



Stahlbau Rundschau

Das Fachmagazin des österreichischen Stahlbauverbandes



waagner biro
stahl-glas-technik

www.stahlbauverband.at



more than steel

Oberwart - Innsbruck - Wien - Belgrad - Brünn - Budapest - Bukarest
Cork - Kiew - Moskau - München - Sofia - Tirana - Warschau - Zagreb



Mehr als Stahl - Komplettlösungen aus einer Hand für Zentraleuropa
Projektentwicklung - Finanzierung - Errichtung - Bewirtschaftung

Steinamangererstrasse 163, A-7400 Oberwart, Fon: [+43] 33 52/33 524-0, Fax: [+43] 33 52/33 524-15

Willkommen in unserer Welt! <http://www.ungersteel.com>

Editorial

Liebe Leserin, lieber Leser!

... manchmal sachlich, oft durchaus erheitend, fallweise auch ärgerlich – unser Stahlbau in den Medien!

Geschüttelt, aber durchaus nicht gerührt findet sich so manches Stahlbauunternehmen in der Tagespresse und auch in so genannten Fachmedien praktisch täglich wieder – selbstverständlich immer „marktorientiert bewertet“. Nach goldenen Monaten für die internationalen Stahlerzeuger, mit so mancher starken Ansage in Hinblick auf die „Nur-Baustahl-Benutzer“ (vulgo Klamottenstahlbauer), haben unsere Betriebe mehr oder wenig zähneknirschend ihre Auftragsbestände schwinden gesehen. Plötzlich erste Hilferufe aus dem Segment Stahlhandel – der Umsatz schwindet deutlich erkennbar! Nächste Meldung: Die Chinesen liefern im Baustahlsegment mehr als sie brauchen – „Achtung! Stahlschwemme droht!“ Wir leben sicher in bewegten Zeiten.



Techn. Rat Ing. Karl Felbermayer, geschäftsführender Direktor des ÖSTV

Aber damit nicht genug. Dass Stahl „nicht brennt“, wissen viele Architekten, Ingenieure und besonders unsere Bauherren aus der einschlägigen Broschüre des Österreichischen Stahlbauverbandes; dass Holz „sicher“ brennt, kann man spätestens seit 21. Mai 2005 im „Wirtschaftsblatt“ lesen. Nur zur Klarstellung: Stahl brennt „sicher nicht“ und versagt auch nicht plötzlich, im Gegenteil. Wie jeder Schweißer (und Segler) weiß – was sich verformt, das nicht bricht! Im Weiteren: So mancher Journalist tut sich schwer, die Begriffe „nachhaltig“ (Stahl) und „nachwachsend“ (Holz) zu unterscheiden – ähnlicher Klang, aber im Bauwesen gibt das gewaltige Unterschiede, vor allem für den Bauherrn!

Ein anderes Beispiel aus der Stahl-Glasarchitektur gefällig? „Der Spiegel“ stellt in seiner Ausgabe 47/2004 fest, dass moderne Stahl-Glasbauten die reinsten Energieverschwender (Klimatisierung!) sind; Wissenstransfer im Hintergrund: (angeblich) die Studie eines großen Backsteinproduzenten – na

ja! In unseren Energiesparzeiten dazu ein Vorschlag: Fenster vermeiden – dick dämmen! (Vielleicht erinnern Sie sich: Georg Kreisler / Schützt den Polizist: „... wer drin sitzt, kann zwar nichts seh'n, doch es kann ihm nichts geschehn ...“) Natürlich ist das ein wichtiges Thema – beim Stahlbautag gibt es deshalb einen Vortrag über „Energieerzeugende Gebäudehüllen“. Jedenfalls ein Zukunftsthema – auch für unsere Freunde von der Fassade (AMFT).

Oder: Experten unseres Verbandes erarbeiten eine „Parkdeck-Richtlinie“ für Decks aus Stahl – ohne bauliche Brandschutzmaßnahmen. Vorbild: England, USA und der Rest der Welt. Aber nicht in unserem Land! Da wird massiv gebaut. Eigentlich sollten die diversen KFZ-Versicherer diese engbestützten Heckklappen- und Autotürzerstörer

längst aus ihrem Schutzbereich nehmen und wir hätten einen neuen Slogan: Frauen wählen Stahl!

Glückliches Amerika: Einem einschlägigen Brandschutzvideo kann entnommen werden, dass der „Firechief“ – und der hat (wie bei uns) recht viel zu reden – lieber die sich langsam durchbiegende und nicht die herunterkrachende Massivdecke sieht. Der Eigentümer der Garage meint überhaupt, dass die rasche Sanierung und Wiederinbetriebnahme „most important“ sei – und das geht halt nur in Stahl.

Aber genug des Jammerns. In Stahl geht auch ein Flughafentower, ein Hangar7 und so manches moderne und stilvolle Einkaufszentrum – ganz offiziell bewiesen bei der österreichischen Ausschreibung zum European Steel Award – und zu meiner persönlichen Freude. Unser Stahlbau – lebendiger denn je.

Inhalt

Coverstory Stahlbau.....	2
Caunton Engineering.....	10
o. Univ. Prof. DI Dr. Richard Greiner.....	12
Dir. DI Helmut Jerabek.....	14
Dipl.-Ing. Architekt Roland Krippner.....	18
MCE Industrietechnik.....	20
MCE Stahl- & Maschinenbau.....	22
DI Herfried Peyker.....	24
DI Stefan Reitgruber.....	26
Waagner Biro Stahl-Glas AG.....	28
Zeman & Co GmbH.....	30
Alukönigstahl GmbH.....	32
bocad Software GmbH.....	33
Ludwig Christ & Co. GmbH.....	35
Domico Ges.m.b.H. & Co. KG.....	37
FICEP S.p.A.	39
Dipl.-Ing. Mag. Arnulf Ibler.....	40
Köb & Schäfer GmbH.....	41
Komet Metallhandwerksoftware.....	42
Roller I: Parkdeckrichtlinie.....	43
Roller II: Main Link Bridge Dubai.....	47
Diol.-Ing. Dr. techn. Manfred Taus.....	50
Unger Stahlbau Ges.m.b.H.....	53
In eigener Sache.....	55
Mitgliederliste.....	57

Stahlbau

Gelebte Innovation

Großbritannien ist in Sachen „Stahlbau“ eine Großmacht, die von österreichischen Unternehmen und Architekten gerne als beispielgebend dargestellt wird. Die lange Tradition im Geschosßbau zeigt sich in zahlreichen herausragenden Gebäuden – so manches davon wird aber mit dem Know-how österreichischer Betriebe errichtet. Und das ist nur ein Grund, der die heimischen Stahlbauer optimistisch in die Zukunft blicken lässt.



Seite 6

MCE Industrietechnik

Grundinsandsetzung der Bahnsteighallen

Der Frankfurter Hauptbahnhof gilt als einer der wichtigsten Bahnhöfe im deutschen und europäischen Schienenverkehrsnetz.

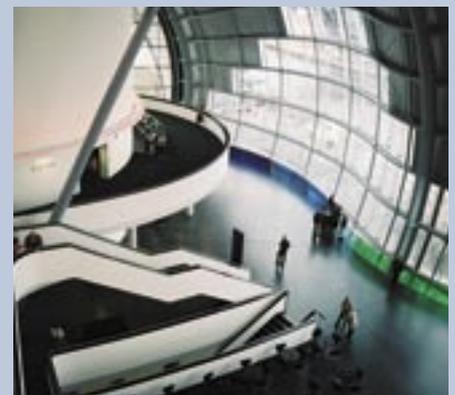


Seite 20

Waagner Biro

The Sage Music Centre Gateshead

Ab dem Frühjahr 2005 steht der Gemeinde Gateshead in Nordengland dem Sage Music Centre ein fantastisches Gebäude zur Verfügung – ein Musikzentrum für die gesamte Region.



Seite 28

Alukönigstahl

Europaweite Kompetenz

ALUKÖNIGSTAHL Österreich umfasst heute insgesamt 10 Stahlhandelsunternehmen in Europa.



Seite 32

DI Meinhard Roller/Ing. Klaus Eidelpes

Main Link Bridge Dubai

Die neue Main Link Bridge von Abu Dhabi bildet eine Landmark vor der eindrucksvollen Skyline von Dubai.



Seite 10

In eigener Sache

ECCS Biannual European Steel Design Awards 2005

Flugsicherungstower am Flughafen Wien – Schwechat



Seite 55

Ihr starker Partner in CAD/CAM

bocad



bocad-IC, bocad-3D, bocad-PS

Die innovative Komplettlösung des traditionsreichen Softwarehauses bocad besteht aus den Produktlinien bocad-IC (Stammdaten), bocad-3D (CAD) und bocad-PS (Fertigung/AV). Die bocad-Produktpalette deckt alle Aspekte des Konstruierens und Fertigens mit Stahl, Glas, Dach&Wand sowie Holz ab. Durch sie wird die Effizienz entlang der gesamten Wertschöpfungskette gesteigert. bocad arbeitet teamorientiert und partnerschaftlich mit seinen Kunden zusammen, die die Entwicklungen wesentlich mitbestimmen. Hierdurch entstehen praxistaugliche Lösungen, die weltweit einen hervorragenden Ruf haben.

bocad live!
13.10.-14.10.2005
Stahlbautag in Graz

bocad Software GmbH, Am Umweltpark 7, D-44793 Bochum, Tel.: +49(0)234/964170, Fax: +49(0)234/9641779

www.bocad.at

Stahlbau

Gelebte Innovationen

Großbritannien ist in Sachen „Stahlbau“ eine Großmacht, die von österreichischen Unternehmen und Architekten gerne als beispielgebend dargestellt wird. Die lange Tradition im Geschossbau zeigt sich in zahlreichen herausragenden Gebäuden – so manches davon wird aber mit dem Know-how österreichischer Betriebe errichtet. Und das ist nur ein Grund, der die heimischen Stahlbauer optimistisch in die Zukunft blicken lässt.

Channel 4 Building, Waterloo Station, Tower Place, Tate Modern Gallery, Millenium Bridge – was haben diese Namen und Gebäude gemeinsam? Jenen Mitgliedern und Kunden des Österreichischen Stahlbauverbandes, die im vergangenen Jahr an einem England-Besuch teilnahmen fallen bei diesen Stichworten ganz bestimmt zwei Gemeinsamkeiten ein: Erstens, die Tatsache, dass sich die erwähnten Gebäude allesamt in London befinden – und zweitens – dass sie herausragende Beispiele für moderne Architektur in Stahlbauweise sind. England und die Hauptstadt London nehmen auf diesem Gebiet der Architektur, in der Kombination von Stahl und Glas, eine Vorreiterrolle ein, um die sie nicht nur die Besucher aus Österreich beneiden. Und um den Unterschied zwischen Großbritannien und Österreich noch deutlicher zu machen: In einem Vortrag von Geoffrey H. Taylor, Vertreter des britischen Stahlbauverbandes BCSA, machte der Experte deutlich, dass im Vereinigte Königreich sagenhafte 70 Prozent aller Geschossbauten in Stahlbauweise errichtet werden. Zahlen, von denen in Österreich niemand auch nur träumt.

Entwicklung nicht so schlecht: Trotzdem gibt es aber auch hierzulande nicht wirklich Anlass zur Trübsal: So sind zahlreiche österreichische Architekten und Unternehmen seit Jahren international an respektablen Stahlbauten beteiligt, andererseits wurden auch in der Heimat herausragende Bauten realisiert. Nicht nur dies lässt die Stahlbauer einigermaßen optimistisch in die Zukunft blicken.

„Betrachtet man die Entwicklung in Österreich, so ist auf den ersten Blick nicht allzu viel Spektakuläres zu sehen“, berichtet



„Landmark“ am Flughafen Wien Schwechat: Der neue Tower

etwa Peter Zeman, Geschäftsführer des in Wien beheimateten Unternehmens Zeman & Co., und betont: „Der Stahlbau ist ein kleiner, aber fortschrittlicher Teil der Baubranche. Interessant für die Architektur ist er unter anderem deshalb, weil damit dünnwandig, stabil und mit höchster Präzision gearbeitet werden kann.“

Die enorme Erhöhung des Stahlpreises im Vorjahr war für die gesamte Entwicklung der Branche natürlich eine Wachstumsbremse. „Dadurch haben wir etwas verloren, etwa an den Bereich Holz“, weiß Peter Zeman. Gespräche mit Bauherren hätten ergeben, dass es in solchen Fällen zumeist weniger um den Preis an sich ging, sondern vielmehr um die Kalkulationssicherheit. „Im Grunde geht es uns aber erstaunlich gut – weit besser als ursprünglich befürchtet“, sagt Zeman und weiß sich dabei durchaus im Gleichklang mit anderen Firmen der Branche.

Steigende Exporte. „Das größte Problem liegt in der Tatsache, dass wir im Stahlhochbau in Österreich bei einem Marktanteil von 6 bis 7 Prozent liegen, während der Anteil in England 60 bis 70 Prozent ausmacht.“ Weitere internationale Trendsetter sind übrigens die USA, aber auch Länder wie Schweden. Aus den positiven Erfahrungen, die dort im Geschossbau gemacht wurden, schöpft man auch in Österreich Hoffnung auf verstärkte Auftragseingänge.

Eine Hoffnung, die nicht zuletzt von der Statistik genährt wird. So stiegen etwa die Exporte in den Bereichen „Stahl und Leichtmetallbaukonstruktionen sowie Ausrüstungselemente aus Stahl und Leichtmetall in den letzten Jahren kontinuierlich an; und zwar von 500 Millionen Euro im Jahr 2000 auf 648 Millionen im Jahr 2004 (siehe Diagramm).

Daran konnten auch die stark steigenden Stahlpreise nichts ändern. Die dadurch hervorgerufene „Krise“ sei, so Zeman, zu einem wesentlichen Teil spekulativ gewesen. „Es stimmt einfach nicht, dass die Chinesen den Stahl komplett vom Markt gefressen haben“, ist der Experte überzeugt. Es habe sich am Markt schlussendlich eher um einen Vertrauensverlust gehandelt, den man nun wieder wettmachen müsse.



Meinhard Roller: Im Hallen- und Industriebau nimmt der Stahlbau schon jetzt 50 Prozent ein.



Sichtbare und formgebende Tragstruktur mit Stahl – am Tech Gate in Wien

„Menschlicher“ denken. Abseits internationaler Preispolitik gebe es jedoch ebenfalls noch viel zu tun. „In Österreich wird in vielen Dingen noch zu wenig gemacht“, gesteht Peter Zeman ein. „Da müssen wir uns schuldig bekennen. Stahlbauer sind extreme Techniker. Sie glauben, wenn etwas gut ist, dann muss sich der Kunde einfach dafür entscheiden.“ Damit sitze man allerdings einem Irrglauben auf. „Da wird viel menschlicher gedacht. Das nützen andere Bereiche einfach besser aus“, sagt Zeman selbstkritisch. „Das Lobbying der Konkurrenzmaterialien, wie Beton, Zement oder Holz ist ungleich stärker, besser und deutlicher als im Stahlbau.“

Ein wesentlicher Grund für das noch immer zu wenig glänzende Image des Stahls liegt in der Tatsache begründet, dass ihm in der breiten Masse noch immer der „Geruch“ des Hochofens, mit Hitze, Lärm und Schmutz anhängt. „Hier müsste man Interessenten viel gezielter ansprechen“, sagt Zeman.

Als Wirtschaftsfaktor werde das Material, zumindest im

Hochbau, ebenfalls noch zu wenig gesehen. Im Gegensatz zu Holz, das mit seiner riesigen Bandbreite bis hin zu Einzelkomponenten eine starke Marktpräsenz habe. „Was wir auch nicht rüberbringen ist, dass Baustahl ein umweltfreundliches Material ist“, meint Zeman mit Blick auf den „Konkurrenten“ Holz, bei dem dies als selbstverständlich angenommen wird. „Tatsächlich wird der Baustahl aber zu 90 Prozent wiederverwertet.“

Ansetzen bei Ausbildung. Damit sich in Zukunft noch mehr in Sachen Stahlgeschossbau tut, glaubt Zeman allerdings auch an die Notwendigkeit, schon bei der Ausbildung für angehende Architekten ansetzen zu müssen. „An unseren Technischen Universitäten läuft die Ausbildung immer noch zu 90 Prozent über die Bereiche Massivbau und Holz. Für den Rest bleiben gerade mal zehn Prozent übrig“, weiß Zeman. „In England gibt es dagegen ungleich mehr Architekten, die sich mit Stahl auskennen.“

Trotzdem habe sich auch am heimischen Markt schon einiges zum Besseren verändert. So gibt es mittlerweile ein paar Generalunternehmen, die einen weitaus offeneren Zugang zum Stahl haben.

Vorzeigeprojekte. Wie interessant Projekte im Stahlgeschossbau sein können, das zeigen in Österreich Projekte wie etwa das Juridikum der Universität in Wien, der T-Mobile-Bau mit seiner kühn geschwungenen Form, oder etwa der neue Flughafen Tower in Wien Schwechat. „Der Tower oder das T-Mobile Gebäude sind echte Landmarks und perfekte Beispiele dafür, wie präzise mit Stahl gebaut werden kann“, freut sich der Zeman-Chef.

Im Ausland konnte Zeman mit seinem Unternehmen in letzte Zeit ebenfalls große Aufträge umsetzen: „Wir haben in Warschau ein Shopping-Center realisiert, das zeigt, wie viele schöne Dinge man mit Stahl machen kann.“

Auch die Aktivitäten des Stahlbauverbandes, wie die erwähnte England-Reise hat so manchen Bauherren wach gerüttelt. „Die Leute haben gesehen, dass Architektur dort viel mehr gelebt wird“, erzählt Peter Zeman über seine Eindrücke. „Architektur ist dort lebendig. Da gibt es richtig emotionelle Diskussionen.“ Bei uns werde dagegen trauriger Weise bestenfalls über die Höhe von Bauwerken diskutiert – und nicht über deren Qualität.

Die Trends. Das sich in nächster Zeit mehr tun wird, als Streitereien um Gebäudehöhen, dafür sorgen auch diverse technische Veränderungen, wie etwa die Möglichkeit, mittels CAD (Computer Aided Design) und CIM (Computer Aided Manufacturing) komplexe Bauformen entstehen zu lassen. Darüber hinaus sind die vorteilhaften Eigenschaften des Baustoffes auch nicht länger beiseite zu schieben.

Im Trend liege der Stahlbau schon jetzt im Hallen- und Industriebau, ist etwa auch Stahlbau- und Brandschutzexperte Meinhard Roller überzeugt: „In diesem Segment nimmt er einen Anteil von etwa 50 Prozent ein.“ Beim bisherigen Problemkind „Geschossbau“ zeigen sich laut Roller erfreuliche Ansätze. „So lässt sich der Stahlskelettbau mit beliebigen Wand- und Deckenelementen kombinieren, sodass bauphysikalisch keine Argumente dagegen sprechen“, sagt Roller.

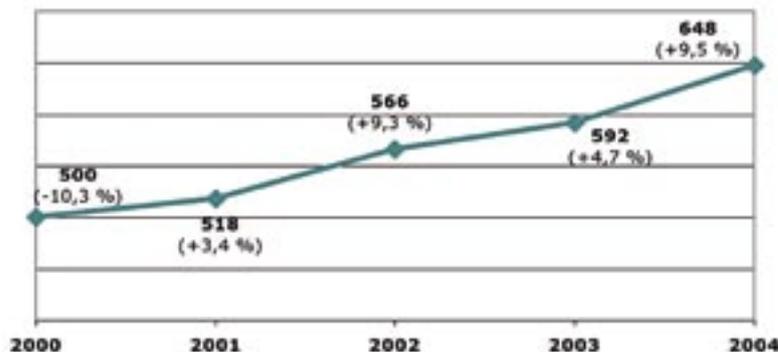
Die Vorteile. Die technologischen Verbesserungen werden in Zukunft aber nicht nur



Peter Zeman, Geschäftsführer des in Wien beheimateten Unternehmens Zeman & Co. „Der Stahlbau ist ein kleiner, aber fortschrittlicher Teil der Baubranche.“

Erfreuliche Entwicklung der Exporte

Stahl und Leichtmetallbaukonstruktionen, Ausbauelemente aus Stahl und Leichtmetall
Exporte in Millionen Euro



Quelle: FHM, Statistik Austria, Außenhandel endg. Daten

Stahl brennt sicher nicht!

immer kühnere und extremere Bauformen zulassen, sondern tragen auch ihren Anteil dazu bei, dass rasch und vor allem kostengünstig gebaut werden kann. Dies beginnt etwa schon beim Einsatz neuer, computergesteuerter Anarbeitungsmaschinen, deren Einsatz in der industriellen Fertigung eine Vielfalt an Formen ermöglicht, die früher aufgrund der notwendigen Handarbeit bei weitem zu kostspielig gewesen wären. „Mit dieser Entwicklung tritt die Stahlkonstruktion selbst, die früher hinter einer von ihr unabhängigen Fassade versteckt war, als gestaltendes Element in den Vordergrund“, erklärt Meinhard Roller.

Neben der nach außen hin sichtbaren und formgebenden Tragstruktur würden durch Verbindungskonstruktionen ganze Baukörper miteinander gekoppelt und erhielten dadurch erst ihre endgültige Tragfähigkeit.

In Wien stehen als Beispiele dafür das bereits erwähnte Juridikum, aber auch das Tech Gate mit seinem brückenartigen Fachwerkträger sowie das Strabag-Haus.

In Zeiten von Schlagwörtern wie „Total Cost of Ownership“ geht das Denken aber über die Frage der Errichtungskosten hinaus. So hat etwa die Tragstruktur im modernen Baugeschehen eine Lebenserwartung von 50 Jahren. Die Haustechnik, die inzwischen einen beträchtlichen Anteil der Kosten ausmacht, muss dagegen nach rund zehn Jahren

erneuert werden. Die Fassade „lebt“ zirka 20 Jahre. Ist die Tragkonstruktion also nicht nur sicher und solide, sondern erlaubt sie auch kostensparende Zu- und Umbauten während ihrer Lebensdauer, bedeutet das einen nicht zu unterschätzenden Vorteil.

Der Stahlbautag. Den am 13. und 14. Oktober in der Stadthalle des Messecenter Graz stattfindenden Stahlbautag, der vor zwei Jahren von einer Rekordbesucherzahl von über 300 Teilnehmern aus dem In- und Ausland gestürmt wurde, hält Peter Zeman für eine ganz wesentliche Veranstaltung: „Wir wollen diese Branchenzusammenkunft. Dabei sind uns aber nicht nur die technischen Vorträge wichtig. Wir wollen auch über die Architektur reden und Ideen austauschen.“

Wie inspirierend das sein kann zeigte sich im Jahr 2003 etwa bei der Führung des Dombaumeisters von St. Stephan in Wien. Nach einem vorbereitenden Vortrag unter dem Motto „Dachstuhl aus Stahl – 900 Jahre Dombaugeschichte“ wurden den Besuchern die Details dieser Stahlkonstruktion der „besonderen Art“ erklärt und Einblicke geboten, die der Öffentlichkeit ansonsten verborgen bleiben.

„Im Gespräch mit den unterschiedlichen Experten kriegt man viel mit. Sowohl technisch als auch wirtschaftlich“, sagt Zeman.

Einer der Themenschwerpunkte fällt unter den Titel „Stahl brennt sicher nicht“ und wird sich mit den spezifischen Problemen, aber auch den Normen zum Brandschutz befassen. ■

ERFOLGE MIT METALL.

SUCCESS MADE IN AUSTRIA

Führend in der österreichischen Industrie und weltweit konkurrenzfähig sind die Unternehmen der heimischen Maschinen- und Metallwarenerzeugung. Vertreten durch den Fachverband MASCHINEN & METALLWAREN setzen sie einen positiven Impuls für die Wirtschaft und bietet ein solides Fundament für zahlreiche Ausbildungsmöglichkeiten.

Der Fachverband MASCHINEN & METALLWAREN vertritt 1.300 Unternehmen in Österreich. Die Mitgliedsbetriebe – von innovativen klein- und mittelständischen Firmen bis hin zu renommierten Großbetrieben – haben viel zu bieten: die vielfältigen und hoch qualitativen Erzeugnisse sowie das umfassende Dienstleistungsportfolio sind auf der ganzen Welt gefragt. Intensive Forschungs- und Entwicklungsarbeit sorgen für Produktinnovationen auf dem neuesten Stand der Technik.

Der Erfolg der einzelnen Branchen zeigt sich deutlich in hervorragenden Kennzahlen: rund 159.500 Beschäftigte produzierten im vergangenen Jahr Waren im Wert von 31,2 Mrd. Euro. Das entspricht etwa einem Drittel aller heimischen Sachgüter. Auch weltweit herrscht großes Interesse an den Produkten made in Austria: 2004 betrug der Exportwert rund 21 Mrd. Euro. Mit einem Anteil von rund 30 Prozent ist

Deutschland, neben den USA, Italien und Asien, bedeutendster Handelspartner.

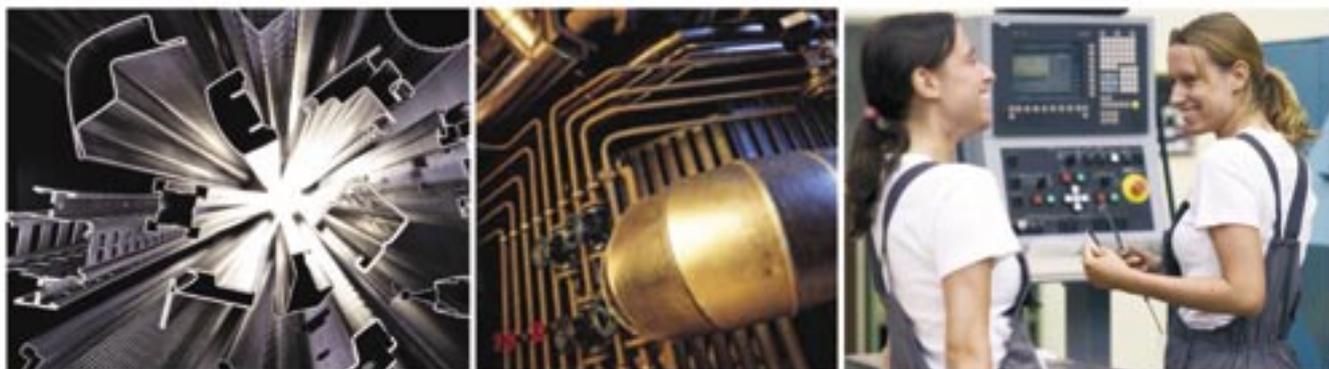
Insgesamt 68 Branchen bieten innovative Produkte und Dienstleistungen von A bis Z - und darüber hinaus unterschiedlichste Berufsmöglichkeiten und Karrierechancen.

INDUSTRIE MIT ZUKUNFT

Starkes Engagement für das Thema „Aus- und Weiterbildung“ zeigt der Fachverband MASCHINEN & METALLWAREN mit einer breit angelegten Lehrlingsinitiative. Unter dem Motto „COOLE SACHE! Metall bringt's!“ wird das Interesse Jugendlicher an den Branchen, aber auch das Interesse der Unternehmen an jungen, engagierten Menschen verstärkt.

Mehr als 6.000 Lehrlinge – und damit 40 Prozent aller Lehrlinge in der heimischen Industrie – werden derzeit in Unternehmen der Maschinen- und Metallwarenbranchen ausgebildet. Im erfreulichen Gegensatz zu den Entwicklungen in anderen Branchen, konnte in den vergangenen Jahren ein kontinuierlicher Anstieg der Lehrlingszahlen verzeichnet werden.

Vielfältige Arbeitsbereiche und gute Aufstiegsmöglichkeiten zeichnen das Lehrstellenangebot aus. Ob im handwerklichen oder technischen Bereich, als WerkzeugbautechnikerIn, ProduktionstechnikerIn, MaschinenbautechnikerIn oder bei den international gefragten Berufen FeinoptikerIn und ZerspanungstechnikerIn, eine hochwertige Ausbildung in innovativem Arbeitsumfeld ist garantiert.



MASCHINEN & METALLWAREN

www.fmmi.at

Industrie mit Zukunft dank guter Aussichten von A bis Z:
Von Antriebstechnik, Anlagenbau und Automatisierung, über Luft- und Kältetechnik, Heiz- und Kochgeräte oder Maschinenbau bis zu Stahlbau, Feinmechanik sowie Zentralheizungs- und Lüftungsbau. Wir haben allen etwas zu bieten! Denn die Mitglieder von MASCHINEN & METALLWAREN garantieren:

METALL MACHT'S!

Caunton Engineering

Steelwork in UK

A story of success and the technical and economic background

The construction of Structural Steelwork has always been an important and successful industry in the UK. The world's first iron bridge was built over the River Severn at a place now called Ironbridge in the 18th century, and from that day forward it seems the industry has been ambitious and thriving. The first steel-framed building in London – the fabulous Ritz Hotel was completed during Queen Victoria's reign, and throughout the 20th century steel played an important part in the civil and structural engineering requirements both of the country, and of the countries of the former British Empire, which became the British Commonwealth after the second world war. In particular the bridges built by companies such as Dorman Long, whose Sydney Harbour Bridge in Australia is probably the best known, are sited all over the globe.

So the UK structural steelwork industry of today has a great tradition. Myself, a representative of that industry, and who is most privileged to be speaking to the Österreichischer Stahlbauverband, is very much aware of that history.

During the post war period there was a great shortage of steel in the UK, as was there in the rest of Europe of course, and the government encouraged the use of reinforced concrete at the expense of steel. However there was still great demand and usage for steelwork for Power Stations in the 1950's and 60's and for new steelworks in the 1970's. The development of the steel portal frame and plastic design maintained steel's position in the building market. In fact the success of the plastic design for portal frames, used in the single storey shed market, led to a near monopoly for steel which has been maintained from the 70's to the present day. The UK industry now boasts a 95% market share in that indus-

trial market. There was therefore a major successful steel fabrication and construction capability which had built up throughout the post war period. Consequently as the power generation and steelmaking industries consolidated and matured there was a clear need in the 80's to find new markets for this successful and large structural steel industry.

The obvious market to target was to be the burgeoning office building market. London in particular was crying out for new office accommodation both in the City and in the Thatcher-inspired former Dockland areas now known collectively as Canary Wharf. The area does in fact extend far beyond just one wharf. This market was investigated initially by British Steel (now Corus) and then brilliantly targeted by this steelmaker and also by ambitious and efficient British steelwork contractors.

I will now endeavour to explain in brief how these contractors helped conquer this market, and the part they played in increasing steel's share of the office market from 30% to 70% where it stands today. It should be explained that the office market was only the start of the success story over the past 20 years for steelwork. The demand for steel cascaded down to many other markets – most recently in education, health, and residential for example. But the success in the high profile office market and in the London area in particular was vital and significant. Steel as a structural framing material became what many would call sexy and has continued so to this day. It is now the material the market wants to use.

It is interesting to reflect that back in the 1970's and 80's the major stumbling blocks to clients wanting to use steel – contrasting with concrete of course – were four fold –

- steelwork was too slow in arriving on site,
- contractors were reluctant to supply more than steelwork i.e. more of the whole package,



- steel was too susceptible to corrosion and fire,
- and it was perceived to be too dangerous on site.

There was therefore a need to overcome these barriers to the use of steel in this particular market. The whole steel orientated industry was to collaborate in this major task – steel maker British Steel, many steelwork contractors and suppliers too, and other steelwork organisations such as Constrado (soon to become the SCI), plus of course the BCSA.

The most significant results in changing those attitudes to steel which were achieved over the next 20 years included:

- the successful development of Just in Time Manufacture,
- the encouragement of integration of following trades,
- constant attention and improvement in Health and Safety and Sustainability matters,
- another vital quality – the readiness by the industry to accept new ideas,
- and finally an awareness and a receptiveness to changes in the external economic environment.

This task benefited from the fact that the industry was and has continued to be strong in depth of numbers of companies, and substantial in capability. The British concrete industry also includes excellent companies but not in any great number. For every competent and sizeable concrete company



there are at least four equivalent steelwork companies. This obviously limits competition and capacity and can discourage wide spread use of concrete. Furthermore most of this large number of steelwork companies were and are strong in design capability thus encouraging clients and their representatives – engineers and architects in particular – to benefit from these contractors’ skills and experience.

The Presentation will explain in detail many of the techniques developed by steelwork contractors to win market share. There will be a comprehensive explanation of Just in Time manufacture which incorporates 3D modelling and Knowledge Management techniques. There will also be examples of how the steelwork companies have incorporated following trades within their package – metal decking and stud welding, sheet piling for basements, anti vibration methods for slender designs, steel interfacing with cladding and with steel-based service cores and improvements to service integration. There will also be details of how the industry has focussed on health and safety improvements, and on more thorough and precise methodology, which has led to the elimination of much of the danger inherent in steel erecting whilst improving the speed of completion.

There will be examples given of many design improvements and manufacturing innovations – for example Corus’s Slimflor and Slimdek and also Quicon, a new connection system. There will be illustrations of safe lifting shackles and other methods of reducing risk

to the operatives. Examples will be given of how the industry has tackled fire engineering in order to speed site operations and focusing particularly on off-site intumescent painting. Fire engineering has also led to more straightforward and accurate methods of predicting fire loading. Corrosion engineering too – where more logical and hence less stringent specifications have been introduced.

The presentation will also indicate how the structural steelwork contracting industry in the UK had responded effectively and efficiently to changes in social and economic demands and trends. New offices yes, but also new safe football stadia, the demands of the population to celebrate of the new Millennium and also the fact that many “signature” British architects have enhanced their international reputations and have been most successful, whilst employing the features and benefits of steel. The Presentation will show photographs of many interesting UK steel framed structures already completed; and two of the most interesting and significant current structures under construction in the UK – the new Wembley Stadium and the new London Heathrow airport terminal, T5.

It is interesting to reflect that if you were to invite me again to address you – in 2010 perhaps – I should have tales to tell of new and interesting steel-framed structures for the 2012 Olympic Games in London!

In summary, I do think it is accurate to say that steelwork in the UK has truly been a Story of Success:

- steelwork is now much speedier to site than ever before,
- the industry is much more comprehensive in its skills,
- steel has overcome many of the problems associated with corrosion and fire, it is more flexible and safer for those working on site or in the works,
- and what is perhaps the most significant, it is cheaper and more competitive than ever before.

The speaker hopes he will give ample evidence of this at the 2005 Österreichischer Stahlbautag.

I should add that this success has been achieved through much hard work and not a little luck. May I wish the OSTV good luck with its own efforts? The Austrian steelwork industry is respected and admired throughout Europe and in my own country in particular. It too has been very successful as many of the magnificent projects built by OSTV members both in the UK and all over Europe testify.

Chartered Engineer Geoffrey
Howard Taylor M.I.C.E., M. Sc. Eng. ■

Caunton Engineering Ltd
Moorgreen Industrial Park
 Moorgreen, Nottingham · NG 16 3QU
 Telephone: 0044 / 1773 531111
 Fax: 0044 / 1773 532020
 E-mail: sales@caunton.co.uk
 Website: www.caunton.co.uk

Der neue EUROCODE ist als modernes, zukunftsorientiertes Regelwerk konzipiert, das den State-of-Art im konstruktiven Ingenieurbau abbilden soll. Der EUROCODE 3 für Stahlbauten kommt diesem Gedanken sehr nahe und stellt eine Vielzahl an Berechnungsmöglichkeiten bereit, die den verschiedenartigen Problemstellungen des Stahlbaus gerecht werden sollen.

Der Stahlbau deckt zum einen ein weites Feld von rahmenartigen Trägerkonstruktionen ab, die in vielfältigen Ausbildungen mittels der klassischen ebenen Rahmenberechnung und mit genormten Stabilitätsnachweisen der Einzelstäbe ausgelegt werden können. Zum anderen hat er aber genauso Herausforderungen mit komplexen Tragstrukturen zu bewältigen, die auch von der Berechnungsseite entsprechende Hilfsmittel in Form globaler Strukturanalysen erfordern (Bild 1). Für beide Anwendungsgebiete werden vom neuen EUROCODE 3 nun Berechnungsverfahren vorgesehen. Ihre spezifische Anwendung – ihre Vor- und Nachteile – kommen durch die „kompakte“ Textierung des Codes vielleicht nicht direkt zum Ausdruck. Es wird daher für die Praxis eine entsprechende Aufbereitung erforderlich sein.

Klassisch. Ebene Tragwerksberechnungen gekoppelt mit Stabnachweisen gehören zum klassischen Repertoire des Stahlbaus. Sie werden durchgeführt als Schnittkraftberechnung nach Theorie 2. Ordnung unter Ansatz von System- und Stabimperfektionen oder sie erfolgen in vereinfachter Weise mittels des

Ersatzstabverfahrens. Im ersteren Falle erfolgt der Nachweis in der Ebene als Querschnittsnachweis und aus der Ebene als Stabnachweis. Im letzteren Falle werden die Nachweise generell am Ersatzstab mit Momenten nach 1. Ordnung durchgeführt (Bild 2b).

Deutliche Vorteile. „Der EUROCODE 3 sieht beide bisherigen Verfahren ebenfalls vor, bietet allerdings noch ein zusätzliches Verfahren, bei dem die ebene Rahmenberechnung nach 2. Ordnung nur mit Systemimperfektionen zu erfolgen hat und dann die einzelnen Stäbe wie herausgelöste Einzelstäbe mit Stabnachweisen in und aus der Ebene bemessen werden. Dieses neue Verfahren bietet deutliche Vorteile in der Einfachheit der Systemberechnung und besonders auch dadurch, dass der Einzelstab zwischen den Knoten nun quasi wie ein normiertes Element behandelt werden kann. Dieser Vorteil wird besonders dadurch nutzbar, dass der Stabnachweis im neuen EUROCODE nun für allgemeine Anwendungen stark systematisiert wurde. Ein kurzer Überblick hierzu wird in Bild 3 gegeben. Es zeigt, dass der Einzelstab in verdrehsteife und verdrehweiche Profile gegliedert wird.

Systemberechnung nach Altbewähr

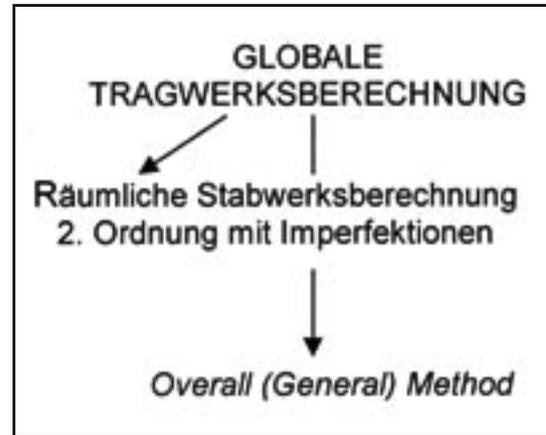


Bild 2: Überblick über die Methoden der Tragwerksberechnung

Erstere sind Hohlprofile oder offene Profile mit Drehbehinderung. Letztere sind die I- und H-Profile. Erstere zeigen den Versagensmodus des Biegeknickens, Letztere jenen des Biegedrillknickens. In jedem Fall ist ein Nachweis gegen Ausweichen um die starke und einer um die schwache Achse zu führen. Seitliche Abstützungen zur Stabilisierung um die schwache Achse werden dabei mitberücksichtigt. Auf diese Weise kann der baupraktische Fall des Stabes zwischen zwei Knotenpunkten – mit oder ohne seitliche Abstützungen – wie ein Standardelement unter den jeweils vorliegenden Belastungen behandelt werden. Die einzelnen Versagensfälle sind durch kompakte Formeln beschrieben, sodass ein systematischer Nachweis vorgegeben wird. Es be-

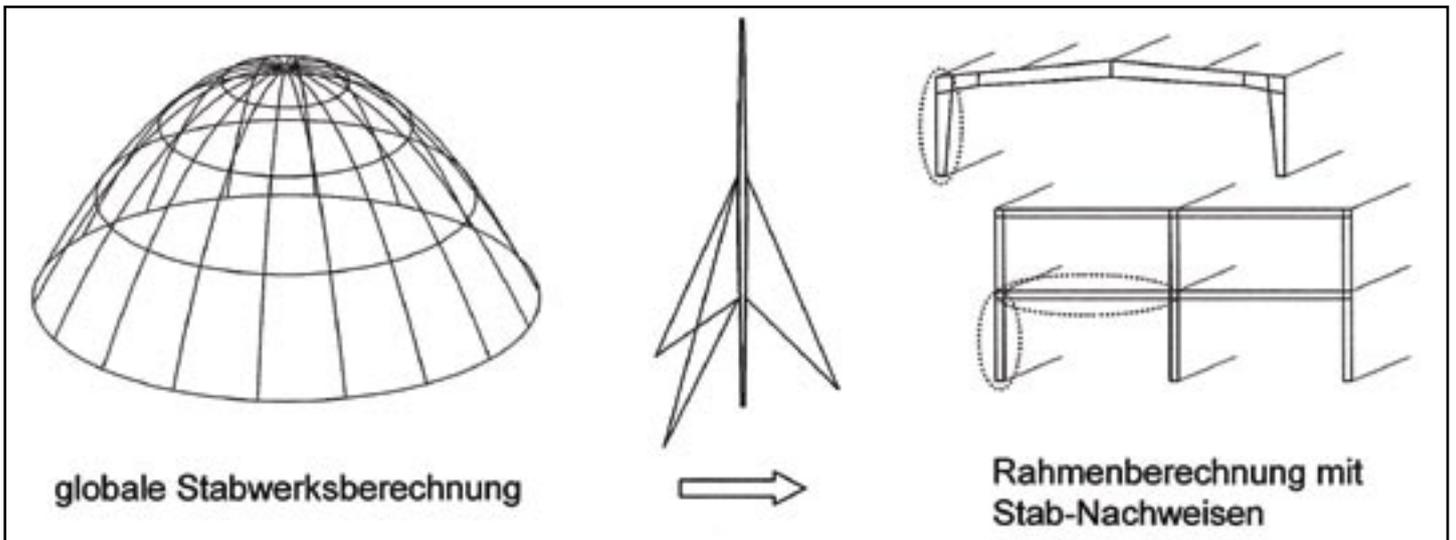


Bild 1: Stahlbauliche Systeme und Berechnungsverfahren

dem neuen Eurocode

tes und neue Möglichkeiten



deutet dies, dass sich das Hauptaugenmerk der Berechnung auf die Systemberechnung konzentrieren kann, welche die Randschnittkräfte für das jeweilige Stabelement liefert. Insofern eignet sich das im vorhergehenden Absatz beschriebene Verfahren hierfür ganz besonders.

Stable-Length-Method. Der EUROCODE 3 führt noch ein weiteres Verfahren für ebene Rahmentragwerke an, das aus dem britischen Bereich stammt und als „Stable-Length-Method“ bezeichnet wird. Es erlaubt die Auslegung von Portalrahmen mittels formelmäßiger Bestimmung von zulässigen Abständen zwischen Abstützpunkten von seitlichen Halte-

rungen und ist eng mit der in England üblichen Konstruktionspraxis von Portalrahmen verbunden. Es könnte – nach entsprechender Aufbereitung – auch für die Anwendung am Kontinent befruchtend wirken.

Die globale Tragwerksberechnung ist von ihrer praktischen Anwendung sicherlich nur auf komplexere räumliche Systeme ausgerichtet. Der neue EUROCODE 3 gibt jedoch auch hierfür Regelungen (Bild 2a). Sie schließen methodisch teils an Untersuchungen an, bei denen bereits früher – außerhalb der Norm – eigenmode-konforme Imperfektionen am Gesamtsystem angesetzt wurden, teils gehen sie neue Wege.

Die erstgenannten räumlichen Tragwerksbe-

rechnungen nach 2. Ordnung eignen sich vor allem für Konstruktionen aus verdrehsteifen Stäben, wie etwa Stabschalen und dergleichen aus Hohlprofilen. Durch Ansatz von Imperfektionen in Form charakteristischer Eigenmodes lässt sich der Nachweis des Gesamtsystems auf den Querschnittsnachweis an der höchstbeanspruchten Stelle zurückführen.

Overall Method. Als neue Methode wird die so genannte „General Method“ bereitgestellt, die im EUROCODE-Teil für Schalenkonstruktionen treffender als „Overall Method“ bezeichnet ist. Bei dieser Methode wird der Schlankheitsgrad des Gesamtsystems ermittelt und mittels eines Abminderungsfaktors der Sicherheitsnachweis geführt. Die Methode ist in ihrer Allgemeinheit sehr zukunftsorientiert, da sie den Möglichkeiten elektronischer, numerischer Rechenverfahren sehr entgegenkommt. Für die praktische Anwendung auf komplexe Systemstellungen sind jedoch erst zutreffende Abminderungsfaktoren festzulegen.

Fazit: Insgesamt soll der Beitrag zeigen, dass die heute gebräuchlichen Rechenmethoden des Stahlbaus auch weiterhin gelten werden – im Grunde praktisch unverändert, allerdings mit verbesserten Stab-Bemessungsregeln. Weiters soll ein Überblick gegeben werden über die neu bereitgestellten Verfahren. Hiezu ist allerdings anzuführen, dass diese sowohl bei der General (Overall) Method als auch bei der Stable-Length-Method eine grundlegende Einführung für die praktische Anwendung erfordern.

Stab-Nachweise für $N + M_y$

verdrehsteife Stäbe

verdrehweiche Stäbe

Ausweichform	Biegeknicke	Biegedrillknicke
um y-y:	→ BK y-y	→ BK y-y mit BDK-Effekt zwischen seitlichen Abstützungen
um z-z:	→ BK z-z	→ BDK

Bild 3: Konzept der Stabnachweise im Eurocode 3-1-1

Techn. Universität Graz
 Erzherzog-Johann-Universität
 Institut für Stahlbau und
 Flächentragwerke
 Vorstand: o. Univ. Prof. DI Dr.
 Richard Greiner
 Lessingstraße 25 · 8010 Graz
 Tel.: 0043 / 316 / 873-6200
 Fax: 0043 / 316 / 873-6707
 E-Mail: r.greiner@tugraz.at

Erweiterung der Wiener Stadthalle

Eleganz in Stahl

„Das Projekt steht als Großform in einem überzeugenden Spannungsverhältnis zur Wiener Stadthalle. Die Auskragung zum Märzpark signalisiert sowohl in ihrer Gestik als auch durch den so gewonnenen großzügigen Eingangsbereich die Funktion als öffentlicher Theaterraum. Insgesamt erfüllt das Projekt sowohl städtebaulich als auch in Bezug auf die Atmosphäre seiner Innenräume die gestellte Aufgabe im hohen Maß.“

Das war der Spruch der Jury als Ergebnis eines 2-stufigen Wettbewerbes für das Siegerprojekt der Architekten Dietrich/Untertrifaller für den Entwurf eines Musiktheaters für zirka 2.000 Zuschauer. Im Zuge der Weiterentwicklungen des Standortes Vogelweidplatz beschloss die Geschäftsführung im Jahr 2001, das Angebot der Wiener Stadthalle um eine weitere Veranstaltungshalle zu erweitern, speziell ein Musiktheater mit einem Fassungsraum von zirka 2.000 Personen, um die Nachfrage auf diesem Sektor zu erfüllen.

Der Baukörper selbst sollte folgende Einheiten beinhalten:

- ein Musiktheater für zirka 2.000 Personen mit ansteigender Tribüne inklusive aller Nebenräume, Probebühne und Bankettsaal
- einen neuen Kassen- und Infobereich
- ein noch näher zu definierender Edutainmentbereich
- ein neu zu errichtender Gastronomiebereich

In einem Artikel der Zeitschrift „bauforum“ wurde bezüglich des Entwurfes unter anderem festgestellt: „Das Resultat ist ein Zubau,

der über das Architektonische hinaus das Stadthallengelände so logisch ergänzt und an diesem prominenten Eck abschließt, dass kein anderes Bauwerk an seiner Stelle vorstellbar erscheint.“ Tatsächlich gleicht sich das Projekt der Architekten Dietrich/Untertrifaller dem Ensemble der Wiener Stadthalle, geplant von Arch. Roland Rainer, sowohl in der Wahl der Materialien als auch in der Form ideal an und stellt eine perfekte architektonische Ergänzung des Ensembles der Wiener Stadthalle dar.

Architektonisches Konzept: Die große bestehende Halle D mit dem vorgelagerten Foyer bildet das Herzstück des Stadthallenkomplexes und bleibt in voller Größe frei sichtbar. Der großzügige Vorplatz wird erhalten. Das weit auskragende, zeichenhafte Volumen der neuen Halle F sorgt für Fernwirkung zum Gürtel unter Wahrung des Gesamtbildes und Einhaltung der Maßstäblichkeit. Die Formensprache harmoniert mit dem Werk Roland Rainers. Der Neubau ist aber auch klar als zeitgenössischer Solitär zu lesen. Der homogene, geschliffene Körper liegt frei auf dem Gelände beziehungsweise dem neu geschaffenen Gebäudesockel auf und scheint fast

schwerelos zu schweben. Ein optimiertes Raumfachwerksystem aus dem hierfür idealen Werkstoff Stahl formt die eleganten Konturen. Die Außenhaut ist mit silbern schimmernden Aluminiumtafeln überzogen. Unter der Auskragung werden alle Bereiche zentral über ein großes einladendes Foyer erschlossen. Der „harte“ Belag des Foyers vergrößert den Vorplatz ins Innere. Die Gastronomie ist auf beiden Seiten im Anschluss an das Eingangsfoyer und das Kartenbüro situiert. Der Edutainmentbereich liegt frei gestaltbar im Untergeschoß. Durch die zentralen Stiegenanlagen und Sanitäräume entsteht ein hochflexibles System, das auch für die Zukunft noch Anpassungen ermöglicht. Künstlereingang und Anlieferung befinden sich an der Rückseite. Zwei ausgedrehte Treppenanlagen „vernähen“ das Foyer auf Platzniveau mit den gerampten ansteigenden Pausenfoyers auf Saalebene. Zusammen mit den vorgelagerten Pausenterrassen entstehen hohe Aufenthaltsqualitäten. Die Probebühne und der Bankettsaal sind von hier aus gut erreichbar und durch vielfältige Blickbeziehungen auch attraktive Veranstaltungsorte. Boden, Decken und Wände dieser Bereiche bestehen aus dunklem Holz.

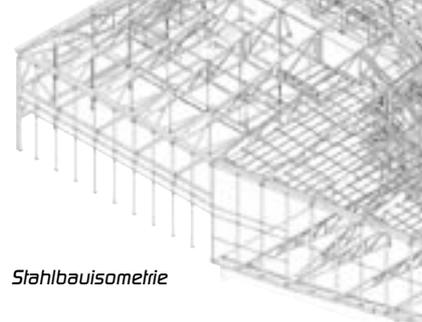


Das weit auskragende, zeichenhafte Volumen

Der Saal ist mit kräftig orangerot lackierten Holzelementen verkleidet. Das Innere ist ebenfalls komplett monochrom rot ausgestattet. Der Saal erhält keine Galerie. Das Gemeinschaftserlebnis und der Arenacharakter sind so intensiver – wie im Fußballstadion. Der Catwalk ist direkt integriert, der Kontakt zum Publikum unmittelbar. Der VIP-Bereich als repräsentative Zone mit eigenem Vorbereich schließt den Raum nach hinten ab.

Der Saal wird durch die gewählte Form (mit akustisch offenem Tragwerk) und die Materialwahl ideale raumakustische Bedingungen für die geplanten Nutzungen, vorwiegend mit Beschallungsanlage, schaffen. Saal und Bühnenbereich werden eine kurze Nachhallzeit erhalten, um eine hohe Sprachverständlichkeit bei Konferenzen und Ansprachen zu gewährleisten und um für die Musikbeschallung eine gute Gestaltungsmöglichkeit des Klangbildes zu bieten.

Die Primärkonstruktion des Gebäudes



Stahlbauisometrie



der neuen Halle F sorgt für Fernwirkung zum Gürtel

ist straff strukturiert. Sowohl in statischer als auch in funktionaler Hinsicht bilden der Bühnenraum sowie die beiden Stiegenhäuser zum Veranstaltungssaal den einzigen massiven Kern des Gebäudes, von zirka 30 cm dicken Stahlbetonwänden gesäumt. Auf diesem massiven Stahlbetonkern sowie auf dem Unterbau aus Stahlbeton baut eine teilweise feingliedrige Stahlkonstruktion auf, die erst die Großzügigkeit und Eleganz dieses Gebäudes ermöglicht hat.

Der Stahlbau. Im Einzelnen gliedert sich die Stahlkonstruktion in folgende wesentliche Tragelemente:

Bereich Zuschauerraum und Foyer. Der Baukörper des Zuschauer-

raums wird in seiner unteren und oberen Fläche von radial ausgerichteten Stahlkonstruktionen gebildet.

Die unten liegenden Tribünenträger sind als geschweißte Vollwandträger mit zahlreichen Stegöffnungen bis zu Durchmesser 500 mm für den Druckboden ausgeführt und zirka 0,5 bis 2 m hoch. Sie sind einerseits auf der Stahlbetonkonstruktion des Orchestergrabens und andererseits auf der Stützenreihe der östlichen Foyerwand aufgelagert, spannen sich über 28 m und kragen zirka 12,5 m Richtung Osten aus. Die Stützen bestehen aus Hohlkastenprofilen 1.000 x 300 mm und sind zirka 6 m hoch.

Die radialen Fachwerkträger der Dachkonstruktion sind zwischen dem Querträger über der Bühnenöffnung und den östlichen Fassadenstützen bzw. den Stützen in der Tribünen-Rückwand gespannt. Sie haben den doppelten Achsabstand wie die Tribünenträger, eine freie Spannweite von rund 35 m und eine Bauhöhe von 0,5 bis 4,5 m. Die Gurte



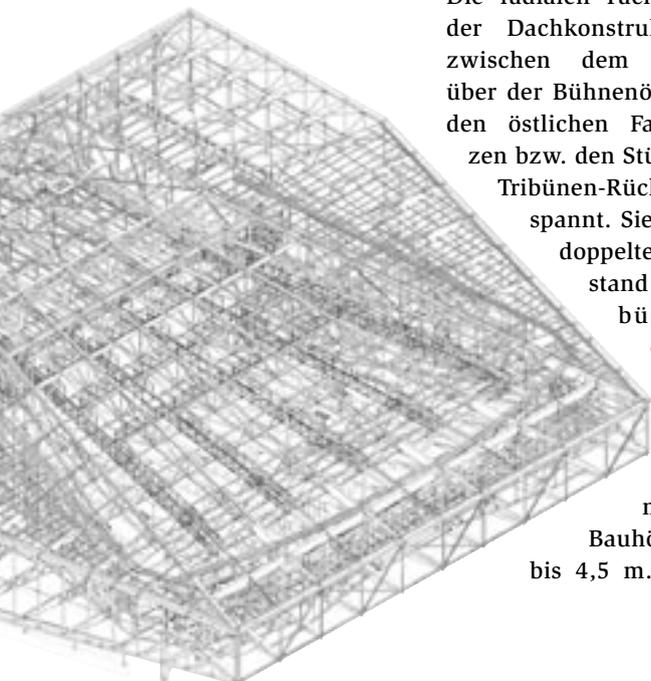
Unter der Auskragung werden alle Bereiche zentral über ein großes einladendes Foyer erschlossen

bestehen aus Walzprofilen, zum Teil HEM, Diagonalen und Pfosten auch aus Walzprofilen, teilweise aus Formrohren. Die niedrigen Endbereiche sind als Vollwandträger ausgeführt.

Seitenfoyers. Die Fußbodenträger aus zu den Tribünenträgern

querliegenden Fachwerkkonstruktionen gebildet, Trägerhöhe 0,4 bis 3 m, Gurte, Diagonalen und Streben bestehen aus Walzprofilen; an den Enden Ausführung als Vollwandträger.

Fassaden Süd und Nord. Die Steher haben eine Höhe zwischen 6 und 10 m und sind aus ar-



Südtribüne SC Ritzing, Montage der Dachkonstruktion

Wir unterstützen unsere Kunden, auf ihren Märkten erfolgreich zu sein – lokal und international.

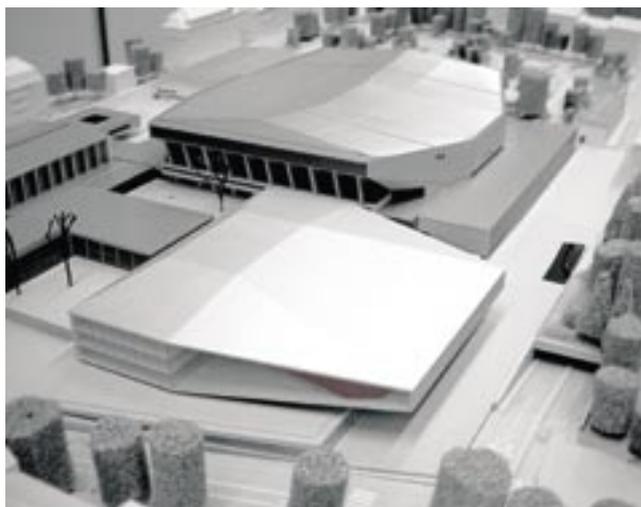
- Schweißkonstruktionen
- Brückenbau
- Maste für die Telekommunikation
- Sonderkonstruktionen
- Komponenten für Maschinen
- Revitalisierung historischer Stahlbauten

Qualität seit 1904

Schweißgüteklasse 1 nach ÖNORM M7812 • Deutscher Eignungsnachweis nach DIN 18800 • Zertifiziert nach EN ISO 9001



A-2320 Schwechat • Möhringgasse 9 • Tel.: +43 (0)1 707 64 76 • Fax: +43 (0)1 707 35 60
e-mail: office@w-schmidtstahl.at • www.w-schmidtstahl.at



Das Modell der Halle F – ein Musiktheater für zirka 2.000 Personen

Details der Stahlkonstruktion der neuen Halle F

chitektonischen Gründen als Vollprofile 200/100 mm ausgeführt; die Fassadenriegel ebenfalls als Vollprofile 120/60 mm.

Bühnenbereich und Bürotrakt. Über dem Bühnenraum laufen in Fortsetzung der Dachradialachsen parallele Fachwerkträger weiter und kragen über die Bühnenrückwand aus, um über Hängesäulen den westlich anschließenden Bürotrakt abzutragen. Dessen Decken bestehen aus geschweißten Stahlträgern und dazwischen gespannten Hohlblechen.

Die beiden Großräume (Probephöhne und Gastronomie) werden auch stützenfrei von abgehängten Stahldeckenkonstruktionen überspannt.

Die Deckenflächen sind entsprechend ihren Funktionen möglichst leicht ausgebildet. Im Bürobereich sind dies Hohlblechendecken, in den Foyerbereichen Trapezblechschalen mit Aufbeton, im Zuschauerraum eine abgetreppte Holzkonstruktion und am Dach Tragschalen aus Trapezblech, über der Bühne als gelochtes Akustikblech ausgeführt.

Die gesamte Primärkonstruktion wurde statisch als räumliches Stabwerk berechnet, um auch gegenseitige Beeinflussungen der Tragelemente aus Zwängen, vor allem zufolge Temperatur, zu erfassen. Die verbaute Stahlmenge beträgt insgesamt 1250 t und gliedert sich folgendermaßen auf:

- Primärkonstruktion ca. 880 t
- Sekundärkonstruktionen (Wände, Zwischendecken etc.) ca. 190 t
- Sonstige Konstruktionen ca. 180 t
- Rund 1.090 t sind in Güte S 235 und etwa 160 t in S 355 ausgeführt.

Montage. Die Montage der Stahlkonstruktion erfolgte in 2 Bauabschnitten. Der erste Bauabschnitt, der westliche Bereich über und um das Bühnenhaus herum, erfolgte von 20. 07. 2004 bis 13. 09. 2004. Der zweite Bauabschnitt, die weit gespannte Stahlkonstruktion des Theatersaales samt seiner 12,5 m weiten Auskragung, erfolgte von 15. 11. 2004 bis 06. 04. 2005. Somit ergab sich eine Gesamtmontagezeit von 130 Tagen.

Brandschutz – Korrosionsschutz. Aufgrund von genaueren Untersuchungen und Berechnungen konnten die brandschutztechnischen Anforderungen genau definiert werden.

Für die Deckenkonstruktion des Tribünenbodens wurden vom Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung (IBS Linz) Brandsimulationsberechnungen durchgeführt, die im Wesentlichen ein Erfordernis von F30 und F60 ergaben. Lediglich im Bereich über der Garderobe ergab sich ein Erfordernis von F90.

Abgeleitet von der möglichen Evakuierung des Zuschauerraumes im Panikfall forderte die Behörde für die Dachkonstruktion eine Brandwiderstandsdauer von etwa 15 Minuten. Auf Grundlage der ENV 1993, Teil 1-2 (Eurocode 3, Teil Brandschutz) konnte für die einzelnen Profile eine Widerstandsdauer von 12 bis 18 Minuten nachgewiesen werden. Somit musste nur im hinteren Saalbereich mit niedrigerer Raumhöhe und erhöhter Brandlast (Regie- und VIP-Bereich) Brandwiderstandsklasse F30 erfüllt werden. Die Fassaden- und Wandkonstruktionen waren ebenso in F90 auszubilden wie die Stützen- und Deckenkonstruktionen des Bürotrakts und die Bereiche beidseits des Bühnenraumes.

Großteils wurden die brandschutztechnischen Anforderungen durch Brandschutzbeschichtungen erfüllt. In manchen Bereichen auch durch Verkleidungen mit Brandschutzplatten. Der Bürotrakt ist gegen die Dachkonstruktion durch eine abgehängte F90-Decke abgeschottet.

Den Korrosionsschutz bildet eine zweilagige Grundbeschichtung, die in den nicht brandgeschützten Teilen mit einer Deckbeschichtung versehen ist. Die Gesamtschichtdicke beträgt 210 μ m. ■

Dir. DI Helmut Jerabek

Wiener Stadthalle – Betriebs- und
Veranstaltungsgesellschaft mbH
Vogelweidplatz 14 · 1150 Wien
Tel.: 0043 / 1 / 98100-284
Fax: 0043 / 1 / 98100-589
E-Mail: h.jerabek@stadthalle.com
www.stadthalle.com

DI Much Untertrifaller Dietrich/Untertrifaller

Arbergstr. 117 · 6900 Bregenz
Tel.: 0043 / 5574 / 78888-0
Fax: 0043 / 5574 / 78888-20
Flachg. 35-37 · 1150 Wien
Tel.: 0043 / 1 / 9042002-0
Fax: 0043 / 1 / 9042002-20
E-Mail: arch@dietrich.untertrifaller.com
www.dietrich.untertrifaller.com

Information

Wir sind da, wo Sie uns brauchen

Brücken und Industrieanlagen
aus Stahl – leicht, elegant,
architektonisch ansprechend,
wirtschaftlich.
MCE Stahl- und Maschinenbau
verbindet innovative Technik mit
Perfektion in der Ausführung.



Bühnenwerke für Airbus A380



Donaubrücke Kosicka/Slowakei

Vortrag über die vielfälligen Möglichkeiten und hohen Potenziale zum Einsatz von gebäudeintegrierter Solartechnik im Stahlhochbau.

Stahl und Architektur stehen für die Verbindung von Technik und Bauen. Allerdings ist zwischen einer mehr dienenden Funktion in der Baukonstruktion und dem sichtbaren Einsatz in Tragwerk und Gebäudehülle zu unterscheiden. Dieser Art der Verwendung von Stahl wurden Eigenschaften wie Modernität und Fortschrittlichkeit zugeschrieben. Im 20. Jahrhundert gibt es viele Beispiele für ingeniose Bauten, in denen Stahl zum gestaltprägenden Konstruktionselement wurde. Gemeinsam ist diesen Bauten der intelligente Umgang mit dem leistungsfähigen Baustoff, der vor allem schlanke, elegante Tragstrukturen ermöglicht.

Solartechnik in der Gebäudehülle. Für die Integration solartechnischer Komponenten in die Gebäudehülle stellen die Standortbedingungen, wie Exposition und Neigung der Flächen, wesentliche Parameter für deren Leistungsfähigkeit dar. Zudem bestimmen baukonstruktive und gestalterische Aspekte die Gesamtwirkung einer Anlage. Es gibt eine Vielzahl von Möglichkeiten beim Einbau von Kollektoren und Photovoltaik (PV)-Modulen, wobei die PV durch die kleineren Zellformate und die relativ dünnen Aufbauhöhen der Elemente ein größeres Maß an Anpassungsoffenheit aufweist. Auch der Aufwand beim Anlagensystem mit Wechselrichter und Stromkabeln ist deutlich geringer als bei der Solarthermie. Demgegenüber stehen indes geringere Wirkungsgrade und höhere Kosten.

Betrachtet man die potenziellen Integrationsflächen, bestehen zunächst eine Reihe von Vorteilen bei den Dächern, da diese meist noch große und zusammenhängende Flächen aufweisen. Während beim Steildach Exposition und Neigung vorgegeben sind, bestehen beim Flachdach Möglichkeiten einer geeigneten Ausrichtung durch die Unterkonstruktion. Dagegen wird die Integration in Fassaden, die maßgeblich durch ihre Öffnungen und strukturellen Merkmale bestimmt sind, deutlich erschwert; vertikale Flächen führen auch zu einem geringeren Ertrag. Allerdings besteht bei fassadenintegrierten Anlagen die Chance, das solartechnische System auch im visuellen Nahbereich als gestalterisches Ele-



Abb. 1: Hannover, Messehalle 26 (1996); Architekten: Herzog + Partner, München



Abb. 3: Köln, Modehaus Zara (2004); Architekt: Feinhals, Aachen

Integrierte Solartechnik

Energie aus der

ment oder gar als Statussymbol zur Geltung zu bringen. Bei einem großen Teil der realisierten Beispiele solaren Bauens werden oft gestalterische Parameter außer Acht gelassen oder auf rein formalästhetischer Ebene abgehandelt. Zudem werden funktionale und gestalterische Aspekte in der Diskussion mitunter vermischt, was sich vor allem im Thema „additiv vs. integriert“ widerspiegelt.¹ Eine architektonische Integration solartechnischer Systeme in die Gebäudehülle bezeichnet das Einfügen eines Bauteils in Wand und Dach, so dass dieses als Teil derselben funktionale und konstruktive Aufgaben zu übernehmen hat. Diese Anforderungen und Eigenschaften aus der baulichen Struktur sind mit den gestalterischen Kriterien und den Gesetzmäßigkeiten des Energiesystems in einen Gesamtzusammenhang zu bringen. Die Angemessenheit des Einfügens wird beeinflusst durch Konstruktion, Material und Oberfläche sowie Größe, Proportionen und Gliederung der Komponente und muss stets das bauliche System als Ganzes berücksichtigen.²

Faszination Stahlbau. Der Stahl avancierte neben dem Stahlbeton zu dem modernen Baustoff des 20. Jahrhunderts. Für Egon Eiermann stellte der Stahlbau das „aristokratische Prinzip“³ des Bauens dar und Hans Schwipert sprach im Zusammenhang mit den Kolleggebäuden auf dem IIT-Campus in Chicago von einer „Einfachheit in der Größe, in der Noblesse, mit der es gemacht wurde, eine Schönheit, die wir bisher nicht in der Welt hatten, auf die wir wirklich anfangen sollten, alle stolz zu sein“.⁴

Beispiele solcher Wertschätzung von Architekten finden sich häufig. Es wurden aber immer wieder auch Vorbehalte geäußert. Erst jüngst standen Stahl- und Glasbauten in der Kritik, gleichermaßen unter energetischen und ästhetischen Gesichtspunkten.⁵ Im Kontext eines energieeffizienten und ressourcenschonenden Bauens weist der Stahl zahlreiche Vorteile auf: Das Material ist bei relativ geringem Gewicht äußerst widerstandsfähig, Materialaufwand und Energieverbrauch lassen sich mit leichten und gut gedämmten Konstruktionen reduzieren. Stahlbauteile sind wegnehmbar, lassen sich wieder verwenden oder gut recyceln. Ferner eröffnen hochautomatisierte, computergesteuerte Produktionstechnologien die (Vor-)Fertigung komplexer und passgenauer Bauteile. In der Architektur werden zunehmend stärker die Materialien hinsichtlich ihrer stofflichen und gestalterischen (Oberflächen-)Qualitäten ausgewählt. Hier eröffnet der Stahlbau hinsichtlich der strukturellen Ausbildung, etwa durch semitransparente Strukturen wie Lochbleche und Edelstahlgewebe und unterschiedliche (eigen-)farbliche Wirkungen, vielfältige Optionen.⁶

Vom Tageslichtsystem zum PV-Generator. Die bestehenden Potenziale beim Einsatz gebäudeintegrierter Solartechnik im Stahlhochbau wurden bisher sowohl funktional als auch ästhetisch viel zu wenig genutzt. Gleichwohl gibt es hervorragende Beispiele, die weit reichende Impulse für künftige Realisierungen geben.



Abb. 2: Berlin-Oberschöneweide, Sanierung und Modernisierung einer Stockwerksfabrik (2000); Architekt: Augustin, Berlin

Gebäudehülle

So zeigen das Design Center in Linz (1993) und die Messehalle 26 in Hannover (1996) von Herzog + Partner (München), wie mit den Mitteln des Stahlbaus Gebäude entwickelt und konstruiert werden können, deren signifikanter Form wesentlich die Anforderungen an weitgehender Nutzung von Tageslicht und natürlicher Belüftung zugrunde liegen (Abb. 1). Die Möglichkeiten in der Kombination von filigranem Stahltragwerk und solarthermischer Anlage veranschaulicht die Solarfabrik in Braunschweig (2002) der Architekten Banz + Riecks aus Bochum. Ein 150 m² großer Kollektor, in mehrere Felder mit jeweils drei Reihen unterteilt, ist in das außen liegende Dachtragwerk integriert und avanciert so über die Energiegewinnung hinaus zu einem weithin sichtbaren Markenzeichen. Bei der Sanierung und Modernisierung einer Stockwerksfabrik (um 1900) in Berlin-Oberschöneweide (2000, Architekt: Augustin, Berlin) wurde in das neue Tonnendach eine 550 m² große Kollektorfläche als offener konvexer Metallabsorber integriert. Hier ist es gelungen, die energetischen und architektonischen Potenziale der Solartechnik auch unter Einbeziehung der Belange des Denkmalschutzes in beispielhafter Weise umzusetzen (Abb. 2).

Über die Nutzung der Oberfläche als Absorber kann der Stahl auch direkt als Trägermaterial für Solarzellen dienen. Bei der 1.400 m² großen Fassade einer Fertigungsanlage in Duisburg-Beeckerwerth (2002, Architekten: Czerny-Gunia, Essen) bilden Edelstahl-Profilelemente die Basis für mehrlagig aufgebraute Dünnschichtzellen aus amor-

phem Silizium. Diese Technologie eröffnet formal freiere Gestaltungsmöglichkeiten und lässt sich gleichzeitig gut mit gängigen Dach- und Fassadensystemen kombinieren. Gerade PV-Module setzt man mittlerweile auch ganz gezielt als gestalterische Alternative zu Beton- oder Naturwerkstein im Bereich „hochwertiger“ Fassaden ein. Das Beispiel Modehaus Zara in Köln (2004, Architekt: Feinhals, Aachen) zeigt in anschaulicher Weise, wie polykristalline Solarzellen im Kontext von anspruchsvoller Kleidung elegant zur Wirkung kommen können (Abb. 3).

Die kleine Auswahl verdeutlicht: Wesentliches Kriterium für ein erfolgreiches Konzept und eine positive Rezeption ist die gestalterische Einbindung der solartechnischen Komponenten in ein übergeordnetes architektonisches Gesamtkonzept. Dabei sind gewiss nicht in allen Fällen die systemtechnischen Potenziale vollends ausgereizt. Will man indes zu gleichermaßen energetisch sinnvollen und ästhetisch anspruchsvollen Ergebnissen gelangen, ist stets ein Optimum aus dem Integral von Funktion, Konstruktion, Gestaltung und Ökologie anzustreben.

Energieeffizient und schön. Beim Einsatz von gebäudeintegrierter Solartechnik in den Stahlhochbau lassen sich noch große Potenziale erkennen, gerade auch hinsichtlich der Verbindung mit dem Systemansatz in der Architektur. Bauten wie das nach dem T.E.S.T.-Prinzip realisierte eigene Wohnhaus (1976) in Beverly Hills von Helmut Schulitz oder das EGKS-Versuchshaus in Berlin (1974–90, Brandt und Partner, Göttingen) sind in die-

ser Form bis heute kaum wieder erreicht worden. Auch hat es im Bauen eine Art Paradigmenwechsel im Bereich der baulichen Subsysteme gegeben. Im Zuge der Anforderung, energieeffizient und ressourcenschonend zu bauen, gewinnt die Gebäudehülle enorm an Bedeutung. Der Wechsel von monofunktionalen Schutzfunktionen zu polyvalenten Steuerungsfunktionen stellt auch neue Bedingungen an die Kombination von Fassadensystemen mit Solarkomponenten und haustechnischer Anlage. Die vielfältigen Vorteile des Stahlbaus sind dabei bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Vermieden werden sollte jedoch eine einseitige, technisch funktionale Optimierung, wie dies im Bereich des Stahl-System-Wohnungsbaus bisweilen zu verzeichnen war.

Der Erfolg eines (Bau-)Produktes oder die positive Akzeptanz eines Gebäudes ist auch an seine Designqualitäten gebunden. Die am Markt erhältlichen solartechnischen Komponenten haben den Nischenbereich längst verlassen, wie Designerpreise für gleichermaßen leistungsfähige und elegante Modellreihen widerspiegeln. Es zeigt sich, dass Bauherren und Planer in diesen Systemen mittlerweile innovative Produkte sehen und ihnen partiell den Rang als Symbol für technologischen Fortschritt beimessen. Damit sind in erster Linie Architekten gefordert, die Potenziale des Stahlhochbaus mit der am Markt vorhandenen hochwertigen Solartechnik in energetisch und architektonisch nachhaltige Konzepte umzusetzen, damit Schwipperts Diktum von der „Schönheit“ auch auf künftige „solare“ Stahlbauten übertragen werden kann. ■

Anmerkungen:

- 1: Vgl. Krippner: Solartechnik im Spannungsfeld von innovativer Gebäudehülle und energetischer Sanierung. In: Schillich (Hg.): Solares Bauen. München/Basel [u.] 2003, S. 33 f.
- 2: Vgl. Krippner: Architektonische Aspekte solarer Energieelektronik. Studien zur baulichen Integration und architektonischen Einbindung solartechnischer Systeme in die Gebäudehülle. In: Neues Symposium Thematische Solarenergie. Tagungsband. Regensburg 1999, S. 237
- 3: Schirmer (Hrsg.): Egon Eiermann 1904–1970. Bauen und Projekte. Stuttgart 1984, S. 146
- 4: Schwippert: Zu Stahl und Baukunst. In: Gestalteter Stahl. Bremen-Horn 1954, S. 20
- 5: Vgl. http://www.baunetz.de/db/news/index.php?news_id=78362<21.04.2004
- 6: Vgl. Herzog, Krippner, Lang: Fassaden Atlas. Edition Detail. München 2004, S. 155–81

**Dipl.-Ing. Architekt
Roland Krippner**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter
an der TU München

D-80333 München · Arcisstraße 21

Tel.: 0049 / 89 / 289-28699

E-Mail: Krippner@llrz.tum.de

Der Frankfurter Hauptbahnhof gilt als einer der wichtigsten Bahnhöfe im deutschen und europäischen Schienenverkehrsnetz. Rost, erhebliche Mängel und Beschädigungen an der Tragkonstruktion und an der Dacheindeckung hatten eine Grundinstandsetzung unumgänglich gemacht.

Das Ensemble der Bahnsteighallen im Frankfurter Hbf. besteht aus fünf Hallen. Die drei mittleren Hallen, die zwischen 1884 und 1888 entstanden sind, haben jeweils eine Breite von zirka 56 Metern und eine Höhe von zirka 28 Metern. Die Erweiterung in nördlicher und südlicher Richtung mit je einer Halle erfolgte in der Zeit zwischen 1905 und 1924. Die Dimension dieser zwei Hallen ist etwas kleiner ausgefallen als die der drei mittleren Hallen. Die Breite beträgt jeweils rund 31 Meter, die Höhe rund 20 Meter. Die Länge aller fünf Hallen ist einheitlich und beträgt 186,4 Meter.

Die Grundelemente jeder Halle bilden 20 genietete Fachwerkbinder, die als Dreiecksbogen mit Fuß- und Scheitelgelenk ausgebildet und mit Ausnahme von zwei Binderfeldern in einem Regelabstand von 9,3 Meter angeordnet sind.

01 MCE Hbf JULI 2004 +

02 MCE Hbf NOVEMBER 2004

Der Hauptbahnhof Frankfurt (M) während der Grundinstandsetzung im Juli 2004 (links), Montagearbeiten im November 2004 (rechts)

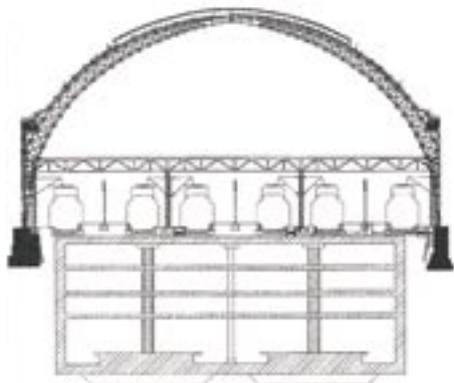


Bei diesem Bahnhof handelt es sich um ein Bauwerk, das sich innerhalb von 120 Jahren entwickelt hat, um den jeweils erforderlichen technischen Ansprüchen gerecht zu werden. So wurden Anfang der 70er Jahre die S-Bahnhaltestellen unterhalb der Halle 4 errichtet. Unerwartet große Verformungen der Baugrubenwände führten zu Setzungen und horizontalen Verschiebungen der Binderfundamente von bis zu 17,5 cm. Dies war im Rahmen der Grundinstandsetzung durch entsprechende konstruktive Maßnahmen auszugleichen.



03 MCE Hbf Hallenquerschnitt

Hallenquerschnitt Halle 4 mit darunter liegender S-Bahn



Wesentliche Randbedingungen für die Grundinstandsetzung

Der Schutz und die Sicherheit der Reisenden sowie die Aufrechterhaltung des Bahnbetriebs waren wohl die wichtigsten Bedingungen, unter denen die Arbeiten ausgeführt wurden.

- Weitere Randbedingungen wie
- Berücksichtigung der statischen Systeme der Bestandskonstruktion,
 - die Belange des Denkmalschutzes,
 - der Brandschutz sowie das Flucht- und Rettungswegekonzept
 - und die Baustellenlogistik stellten das Projektteam der MCE vor große Herausforderungen.

Die genannten Randbedingungen und die

Hauptbahnhof Frankfurt Grundinstandsetzung der Bahnhöfe

bis zu 350.000 Reisenden, die mit den 700 Fernzügen und 1.100 S-Bahnen täglich den Bahnhof frequentieren, inspirierten die MCE ebenfalls zu einem außergewöhnlichen Montagekonzept. Nicht zuletzt dieses System führt dazu, dass sich die ursprünglich geplante Bauzeit um zirka 10 % verkürzt.

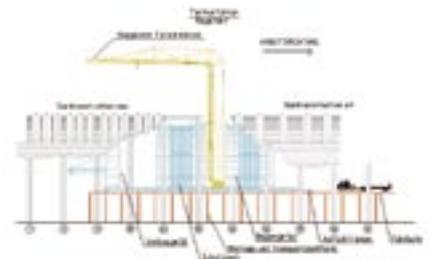
Das Konzept

Eine 18 m breite Verteilerplattform an der Westseite der Hallen wurde auf einer Höhe von 10 Metern errichtet, um die Ver- und Entsorgung der Baustelle zu gewährleisten. 4.500 Tonnen Altstahl, 60.000 m² Glas und Dacheindeckung mussten abgebaut und im Anschluss wieder errichtet werden. Ebenso mussten 7.500 t Gerüstkonstruktion aufgebaut, umgebaut und abgebaut werden.

04 MCE Hbf Fra Regeltakt

Schematische Darstellung des Gerüstkonzepts im Takverfahren

Der auf einem fahrbaren Portal montierte Turmdrehkran auf der Verteilerplattform wurde zum Zweck des Auf- und Abbaus derselben sowie zur Ver- und Entsorgung der Baustelle installiert. In die einzelnen Hallen wurden Fahrwege ebenfalls auf einer Höhe von 10 m über den Gleisen für den Transport der Baustoffe sowie ein Schienensystem für



das Vorbaugerät und die Bogengerüste (Lehrgerüste) errichtet.

Die Lasten wurden über Stützen mit einem Regelraster von 4,65 m abgetragen. Ziel dieser Überlegung war es, die Eingriffe in den Bahnverkehr möglichst gering zu halten. Das Baustellenleben spielte sich somit 10 Meter über den Köpfen der Reisenden und dem Bahnverkehr ab. Die auf elektrisch angetrie-

Main

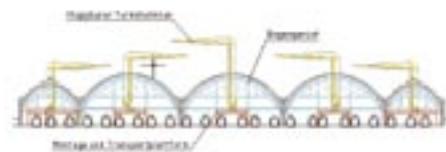
Grundstandsetzung Bahnhöfe

benen Radblöcken montierte, 10 m auskragende Vorbaukonstruktion wurde mit einem Brückenkran ausgestattet und so zu einem Vorbaugerät ausgerüstet. Dieses Vorbaugerät wurde anschließend mit den Bogengerüsten gekoppelt und bildet auf diese Art eine Gerüst-, Arbeits- und Schutzplattform über fünf Binderfelder von zirka 3.000 m² je Halle.

05 MCE HbfFra SYSTEMQUERSCHNITT Systemquerschnitt Halle 1-5 mit Gerüsten und Kranen

Im mittleren Bereich dieser verfahrbaren Plattform wurde jeweils ein Turmdrehkran installiert. Stützlasten bis zu 150 t/Stütze mussten teilweise in die Kellergeschoße durchgesteift und dort gegründet werden. Von den 570 bauzeitlich errichteten Fundamenten wurden zirka 1/3 in den Katakomben des 120 Jahre alten Bauwerks errichtet.

In einem bis ins letzte Detail ausgefeilten Taktverfahren wurden alle Arbeitsgänge integriert. Das bedeutet, dass alle zwei Wochen jeweils die Plattformen der einzelnen Hallen um ein Feld, das sind 9,3 m, verfahren wurden.



Alle Arbeitsgänge wie

- Demontage eines alten Dachfeldes,
- Demontage eines alten Bogenbinders,
- Montage eines neuen Binders,
- Montage der neuen Pfetten und Verbände
- sowie Montage der neuen Verglasung und Dacheindeckung

wurden dann jeweils in den zwei Wochen des Arbeitstaktes vollständig und abnahmefähig ausgeführt.

Aufgrund der beengten Platzverhältnisse und der engen Ausführungsstermine im Zweiwochentakt musste der gesamten Logistik höchste Priorität beigemessen werden. Alle

Lieferungen wurden über ein entsprechendes Terminprogramm gesteuert. Die Anlieferung erfolgte „just in time“ und ermöglichte eine termingetreue Abwicklung.

06 MCE Schmuckelement

Aufgearbeitetes Schmuckelement
Technische Besonderheiten



Neben den entsprechenden statischen Untersuchungen wurde ein aerodynamisches Gutachten angefertigt, das den Windansatz im Rahmen eines Windkanalversuches am Modell des Bahnhofs in innerstädtischer Lage ermittelte. Mit dieser Erkenntnis konnte eine erhebliche Reduzierung der Windlasten gegenüber den geforderten Werten erreicht werden. Als Verbindungsmittel wurden statt der Niete Schraubverbindungen gewählt. Das Besondere an den Schrauben, die zusammen mit dem Denkmalschutz und dem Schraubenhersteller entwickelt wurden, ist die Form. Ziel der Denkmalschutzbehörde war es, das Erscheinungsbild des Niets wiederherzustellen. Es entstand die so genannte Nietkopfschraube mit Zulassung im Einzelfall durch das Eisenbahnbundesamt.

07 MCE NIETKOPFSCHRAUBE

Nietkopfschraube

Ein historisches Bauwerk für die Zukunft

Der Erneuerungsumfang erstreckt sich über alle Randbinder an der Ost- und Westseite so-



wie alle dazwischen liegenden Binder ab einer Höhe von zirka 10 m in den mittleren Hallen. Ebenso wurden ausnahmslos alle Längsverbindungen wie Pfetten und Verbände sowie die Schürzen, Längswände und die Dacheindeckung erneuert. 130.000 m² Korrosionsschutz (SA 21/2) mit dem DB-Beschichtungssystem nach TL 918300 Bl. 87 gewährleisteten einen Langzeitschutz des Stahls.

Unterhalb der Bahnsteigebenen befindet sich eine Vielzahl von Tunneln und anderen Räumen, die bei der Grundinstandsetzung im Zusammenhang mit der Lastabtragung der Gerüstkonstruktionen eine nicht unerhebliche Rolle spielten.

Zusammenfassung

Die Grundinstandsetzung der fünf Bahnhöfe, von der Deutschen Bahn Station & Service AG an die MCE Industrietechnik im Jahr 2001 beauftragt und seit 2002 umgesetzt, ist ein wichtiger Meilenstein in der Geschichte jenes Bahnhofs, der heute als meistfrequenzierter Kopfbahnhof Europas gilt. „Während der Bauzeit wurde nicht eine einzige Minute Zugverspätung durch das Projekt verursacht“, stellte ein Vorstand der Deutschen Bahn anlässlich des Festaktes zum Einsetzen der 500.000sten Schraube beeindruckt fest. Mit dem in allen technischen und organisatorischen Einzelheiten durchdachten Konzept wurde von den Spezialisten der MCE Industrietechnik ein Musterbeispiel für die Revitalisierung einer historischen Stahlkonstruktion geschaffen.

Autoren des Beitrags:

Gerhard Ableidinger,

Geschäftsführer MCE Industrietechnik

Linz GmbH & Co,

Mail: gerhard.ableidinger@mcelinz.com

Heinrich Reiter,

RPM Reiter Projectmanagement GmbH

D-47608 Geldern,

Mail: reiter@rpm-gmbh.de

Most Kosicka

Die 20. Donaubrücke

Die Most Kosicka, eine Donaubrücke in Bratislava, ist insgesamt die zwanzigste, an deren Errichtung die MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH maßgeblich beteiligt war.

Die MCE Stahl- und Maschinenbau, ein Unternehmen der MCE AG, wurde Anfang 2003 in einem Konsortium gemeinsam mit der Firma Doprastav a.s., Bratislava von der METRO Bratislava a.s., einer Gesellschaft der Stadt Bratislava und der Slowakischen Republik, mit der Errichtung der fünften Donaubrücke in Bratislava beauftragt. Diese Brücke verbindet den Wohnbezirk „Petrzalka“ mit den nördlich der Donau gelegenen Stadtteilen und soll einen wesentlichen Teil des extrem hohen innerstädtischen Berufsverkehrs aufnehmen. Die Gesamtleistungen beinhalten die Stahlbrücke, bestehend aus dem Bogen-tragwerk über die Donau sowie den Vorland-tragwerken an beiden Seiten der Donau, den jeweils daran anschließenden Spannbetonbrücken „Flyover Bratislava“ und „Flyover Petrzalka“ sowie den erforderlichen Straßenbauarbeiten und Versorgungsleitungen. Finanziert wird das Projekt durch Mittel der European Investment Bank (EIB) sowie aus dem slowakischen Budget. Aufgrund der umfangreichen Evaluierung der Angebote unter Berücksichtigung der strengen Regularien der EIB wurde mit dem Bau erst im Februar 2003 begonnen, obwohl die Submission bereits im März 2002 stattfand. Innerhalb des Konsortiums war die MCE in einer vertikalen Teilung für die Planung, Fertigung und Errichtung der technisch und architektonisch einzigartigen Stahlbrücke verantwortlich.

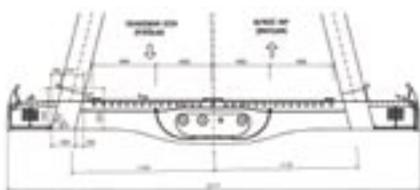


Bild 1: Querschnitt

Entwurf und Trassierung

Der Ausschreibungsentwurf stammt vom Ingenieurbüro Dopravaprojekt a.s.

Die Brücke quert die Donau in einem stumpfen Winkel und ist im Hauptfeld im Grundriss gerade ausgebildet.

Auf der Seite Petrzalka schließt das Vorland-tragwerk mit einem Radius von 450 m an. Mit einer Gesamtbreite von 31,90 m nimmt sie in jeder Fahrtrichtung 2 Spuren auf einer 8 m breiten Straßenfahrbahn und einen 3 m breiten Geh- und Radweg auf.

Die Hauptbrücke

Die Brücke besteht aus zwei über die gesamte Länge durchlaufenden rhombusförmigen Hauptträgern mit architektonisch gestalteten, zur Fließrichtung der Donau parallelen Querträgern und einer orthotropen Fahrbahnplatte. Die beiden kastenförmig ausgebildeten Korbbögen der Hauptbrücke sind nach innen geneigt.

Die Bögen sowie Teile der Hauptträger wurden aus einem S 420 gefertigt. Die restlichen Teile der Träger, die Fahrbahn sowie der Gehweg bestehen aus Stahl der Güte S 355, wobei insgesamt zirka 85 % Feinkornstähle der Güte N, NL bzw. ML verwendet wurden. Im Bogenfeld tragen insgesamt 2 x 33 Litzenhänger die Hauptträger der Brücke.

Fertigung

Die gesamte Stahlkonstruktion der Brücke wurde in den Stahlbaubetrieben der MCE Gruppe gefertigt und komplett geschweißt, wobei die Hauptträger und Bögen im Werk Slany, die Platten und die Querträger sowie



Bild 2: Fertigung bei MCE Slany

die Hauptträger der Vorlandbrücken im Werk Nyiregyháza gefertigt wurden. Die in den Werken der MCE Gruppe hergestellten Großelemente wurden mit Sondertransporten zur Baustelle angeliefert.

Aufgrund der exakten Fertigung sowie der hohen Qualitätsstandards in den beiden Werken gab es bei der Passgenauigkeit auf der Baustelle keine Komplikationen.

Die gesamte Stahlkonstruktion wurde im Wesentlichen in 15 Monaten hergestellt.

Um die Dimension dieser Donaubrücke zu verdeutlichen, einige wichtige Daten: Die Gesamttonnage des Brückentragwerkes beträgt 8.000 Tonnen. Alle Schweißnähte der Brücke zusammengezählt haben eine Länge von 317 Kilometern und die Gesamtseillänge beträgt 21 Kilometer.

Montage und Einschwimmen

Die 231 Meter lange Bogenbrücke wurde in einer Bauzeit von nur einem Jahr parallel zur Donau am linken Ufer (Seite Bratislava) fertig vormontiert. Begonnen wurde in der Feldmitte, da ein Fertigungsstart bei den Standardelementen früher erzielbar war als bei den äußerst komplizierten Bauteilen des Bogeneinlaufs beziehungsweise des Stützenquerträgers. Obwohl die Montagerichtung zum Festpunkt am Pfeiler 11 hin auch einige Herausforderungen mit sich brachte, hat sich diese Entscheidung als für die Einhaltung der äußerst engen Zeitschiene als zwingend erforderlich bewährt.



Bild 3: Vorzusammenbau auf Seite Bratislava

Für die Hilfsstützen wurde Pizmogegerät eingesetzt, welches aufgrund der modularen Bauweise sehr flexibel aufgebaut werden konnte.

Da die donauseitigen Hilfsstützen auf einer Berme unterhalb des hochwassersicheren Geländes fundiert wurden, mussten diese erosionssicher ausgeführt werden.

Die Brücke wurde am Pfeiler 11 auf einem Drehlager, welches im Endzustand fixiert wird, sowie auf einer radialen Gleitbahn gelagert. Auf der westlichen Seite wurde ein provisorischer Pfeiler 10 aus Beton hergestellt, an welchem die Gleitbahn für den Eindrehvorgang aufgelagert werden konnte. Auch hier stellte sich der Untergrund als unzureichend standfest heraus, weshalb dieser Pfeiler auf Kleinbohrpfählen gegründet wurde. Als Hebegeräte kamen zwei gleisfahrbare Montagekräne mit einer Hubkapazität von 20 Tonnen bei 35 m Ausladung zum Einsatz. Anschließend an die Montage der Streckträger und Fahrbahnplatte wurden die beiden Bögen montiert.



Bilder 4 + 5: Einschimmen

Die Hilfsjoche wurden auf der Fahrbahn aufgebaut, wobei die Last über die Querträger in die Hilfsstützen abgeleitet wurde. Parallel zur Bogenmontage wurden die Kragelemente der Gehwege versetzt sowie die Untersicht der Brücke einschließlich der Brückenentwässerung und einer



Hauptwasserleitung fertig gestellt. Am 19. September 2004 wurde das gesamte Bogentragwerk unter Einhaltung einer Schifffahrtssperre über die Donau eingeschommen. Im Bereich des provisorischen Pfeilers 10 wurden die Pontons, auf welchen eine radiale Gleitbahn aufgebaut war, verankert. Diese Gleitbahn wurde auf einer Betonkonsole des Pfeilers aufgelagert. Mit Litzenhebern wurde das Tragwerk auf Teflonbah-

nen auf den Einschwimmkörper gezogen. Während des gesamten Manövers stand das Tragwerk auf hydraulischen Pressen, um dieses stets waagrecht zu halten. Am zweiten Tag wurde bei idealen Wetterverhältnissen das Tragwerk störungsfrei zum rechten Donaupfeiler eingeschommen und an den Pfeiler 10 angedockt. Wegen der geringen Strömung der Donau mussten die Pontons bis über die Mitte der Strecke gezogen werden, was ein mehrmaliges Umsetzen des Bergegerätes erforderte.

Nach dem sicheren Andocken am rechten Donaupfeiler konnte die Schifffahrtssperre wieder aufgehoben werden. An diesem Pfeiler wurde ebenfalls eine Gleitbahn auf Konsolen montiert, welche mit jener auf dem Schwimmkörper verbunden wurde. Anschließend wurde das Tragwerk mit Gleitschuhen analog zum Manöver am provisorischen Pfeiler auf den rechten Donaupfeiler geschoben und endgelagert. Im Anschluss daran wurden die Schwimmkörper abgekoppelt und am linken Donauufer abgestellt. Die langjährige Erfahrung der MCE Stahl- und Maschinenbau ermöglichte dabei einen störungsfreien Ablauf dieser anspruchsvollen Montagetechnologie.



Bild 6: Einschimmen

Das Vorlandtragwerk Petrzalka wurde gleichzeitig mit dem Haupttragwerk konventionell am definitiven Ort errichtet. Nach dem Einschimmen der Bogenbrücke erfolgte an beiden daran anschließenden Feldern der Lückenschluss, wobei die Hauptträger des Feldes zwischen Pfeiler 9 und 10 mit einem Autokran, welcher auf einem Ponton stand, eingehoben wurden. Nach dem Schließen und Endlagern des Tragwerks wurde die Gradienten aufgenommen und das Spannkonzert erarbeitet. Auch hier bewies sich erneut die exakte Arbeit der MCE, denn es mussten nur unwesentliche Abweichungen durch das Spannen der Seile korrigiert werden.

Allgemeines

Durch die Gestaltung des Korrosionsschutzes wird die Eleganz der Bogenbrücke hervor-

gehoben. Innerhalb des weißen Deckanstriches läuft ein dünnes blaues Band über die gesamte Brücke sowie über den Bogen. Das Geländer besteht aus einem der Außenkontur angepassten und einem innenliegenden Streckmetallelement, welches von innerhalb, ebenso wie das blaue Band am Bogen, beleuchtet werden kann.

Zusammenfassung

Den Donauübergängen in Bratislava wurde ein technisch interessantes und gestalterisch hervorragendes Brückenbauwerk hinzugefügt, bei welchem eine beachtliche Zahl an Innovationen ausgeführt wurde. Solche außerordentlichen Leistungen sind nur durch optimale Zusammenarbeit aller am Bauvorhaben Beteiligten möglich.

Besonderer Dank gilt daher allen Beteiligten, den Schweißern und Schlossern, der Projekt- und Montageleitung, den Planern und natürlich auch dem Bauherren. ■



Bild 7: Brücke in Endlage

INFO

Technische Daten:

Gesamtlänge: 841,0 m
 davon Stahlbrücke: 514,5 m
 Vorlandbrücke Bratislava: 47,5 m
 Hauptbrücke: 231 m
 Vorlandbrücke Petrzalka:
 51,0 m + 61 m + 61 m + 63 m
 Breite: 31,9 m
 Bogenhöhe über Fahrbahn: 36 m
 Gesamttonnage Stahlbau: 8.000 t

MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH & Co

Dipl.-Ing. Georg Gabler
 A-4031 Lunzerstraße 64
 Tel.: 0043 / 70 / 6987-8158
 Fax: 0043 / 70 / 6980-8162
 E-Mail: georg.gabler@mce-smb.at
 Website: www.mce-ag.com

Im Wettbewerbsentwurf bezeichnete Peter Cook das Eindringen in die Bubble über den signifikanten Travelator mit *up into the unknown*. Das Hineinführen in das Gebäude, in das Ungewisse, Unbekannte erweckt Abenteuerlust und Neugierde.

Die Umsetzung der Vision einer frei geformten Bubble erzeugte auch bei uns, das heißt, der Architektur Consult Graz (Domenig-Eisenköck-Peyker), die gleichen Reaktionen.

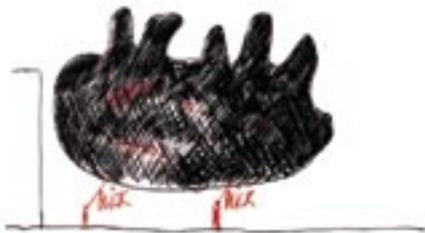


Bild 1: Frühe Entwurfsskizze von SPACELAB/UK



Bild 2: Die wesentlichen Merkmale des Projektes: Die amorphe SKIN und der Travelator, das mechanische Fahrband, PIN gefaßt. Der Titel des Wettbewerbsprojekts lautete daher SKIN AND PIN, Spacelab

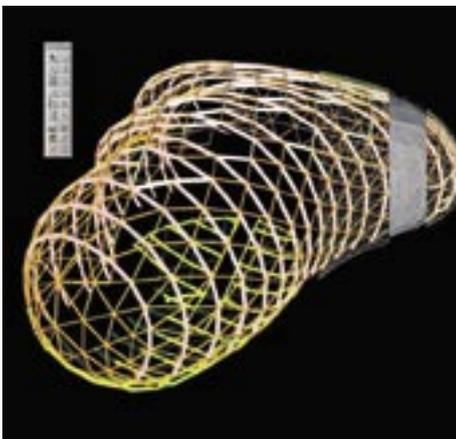


Bild 3: Stahlbauwerk-Simulation der Tragstruktur; ARGE Kunsthaus

Die Wirklichkeit in der Umsetzung

Die Skin, die das Innere des Kunsthauses sowohl transluzent als auch opak umschließen und außer einem räumlichen und thermischen Abschluss als Informationsträger funktionieren sollte, ist im Laufe der Planung zu einer Sandwichkonstruktion entwickelt worden, in der jede Schicht eine oder mehrere Funktionen übernimmt.

Der Aufbau der Skin im gebauten Zustand – von außen (1) nach innen (6):

1. Äußere Haut aus Acrylglasplatten

Die Acrylglasplatten (PMMA = Polymethylmethacrylat, auch bekannt als Plexiglas) bilden die doppelt gekrümmte Außenhaut der Bubble. Die punktgehaltenen Acrylglasplatten werden als Vorsatzschale mit offenen Fugen vor die eigentliche Dachhaut gesetzt. Im Außenbereich sind die Platten 20 mm stark, aus gegossenem Acrylglas, mit einem entzündungshemmenden Zusatz versehen und mittels Farbpigmenten und Polystyrol-



Bild 4: Transport der Einzelteile, ARGE Kunsthaus

partikeln bläulich eingefärbt.

Jede der 1.068 Platten wurde in einem CAD-gesteuerten thermischen Verformungsverfahren mit einer individuellen Krümmung vorgefertigt und anschließend an vorgesehener Stelle montiert. Die 451 Platten im Innenbereich an der Unterseite der Bubble sind 8 mm stark, aus extrudiertem Acrylglas (wegen der notwendigen B1/Q2/TR2-Qualifizierung) und wurden im selben Verfahren individuell vorgefertigt. Sämtliche Platten sind nicht größer als 2 m x 3 m und wurden

Kunsthaus Graz

Up into

in ihrem Zuschnitt mit dem Stahltragwerk in Längs- und Querrichtung synchronisiert, um ein gleichmäßiges System für die regelmäßige Montage der Plattenhalter zu gewährleisten. Die Plattenhalter sind beweglich gelagert, um die thermische Bewegung der Platten aufzunehmen. Die Fugenbreite bewegt sich zwischen 40 mm in der unteren Hälfte der Bubble und 150 mm im oberen Bereich. Durch die Fugen werden die Acrylglasplatten hinterlüftet und das Oberflächenwasser auf die darunter liegende wasserführende Dachhaut abgeführt.



Bild 5: Dachlandschaft während der Montage, ARGE Kunsthaus

2. Hinterlüftungsraum

Der Hinterlüftungsraum von durchschnittlich 250 mm bietet Platz für die notwendigen technischen Einbauten. Die auffälligste Installation jedoch ist die auf die Mur-Seite hin ausgerichtete BIX-Medienfassade der Berliner Designer Realities United. 925 ringförmige Leuchtstofflampen bilden ein Raster von zirka 40 m x 15 m.



Bild 6: Fassade; Schiffer

the unknown

Durch eine spezielle Vorschaltel Elektronik und ein Steuersystem können die Lampen individuell angesteuert werden und bilden so im Zusammenhang die Möglichkeit der Darstellung von bewegten Bildern hinter der Acrylglasshaut. Die handelsüblichen Leuchtstoffröhren haben außerdem ein eigenes für den Zweck des Einbaus in einem engen Konstruktionsraum entwickeltes Wetterschutzgehäuse.

3. Wasserführende Schicht und Isolierung

Die Dachdichtungsbahn (VAE = Vinyl-Acetat-Ethylen) bildet die wasserführende dichte Außenoberfläche der Skin. Darunter liegt zwischen zwei Bitumenanstrichen die Hauptisolierung aus Foamglas T4, ein aus recyceltem Glas und Kohlenstoff aufgeschäumtes hartes Dämmmaterial.

4. Tragwerk

Das Tragwerk ist eine zum Stabwerk aufgelöste Schale. Sie besteht aus Primärträgern, die in Ost-West-Richtung den Innenraum überspannen, sowie aus kleiner dimensionierten Sekundärträgern, die diagonal aussteifen. Dieses Tragsystem lastet auf dem Randbereich der Bodenplatte des ersten großen Ausstellungsgeschoßes und ist zusätzlich in der Bodenplatte der oberen Ausstellungshalle horizontal gelagert. Es nimmt außerdem die gesamten Lasten der Needle auf. Die gesamte statische Tiefe dieses bis zu 40 m überspannenden Tragwerks ist nur 400 mm. Die Träger sind nicht gekrümmt, sondern in Stücken von durchschnittlich 3,5 m geknickt.



Bild 7: „Nozzle“ (Lichttrichter); ARGE Kunsthaus

Das sich daraus ergebende polygonale Raumtragwerk wird durch F30-Sandwichpaneele geschlossen; sie bilden die Tragfläche für das darüber liegende Foamglas. In transluzenten Bereichen sind anstelle der F30-Paneele und des Foamglases dreieckige Isolierglaselemente eingebaut. Diese Elemente bieten den Durchblick nach außen und sind bei Bedarf durch ein Verdunklungssegel vollständig zu verblenden. Die Fenster dienen zur Orientierung an ausgewählten Stellen. Ihre Gesamtfläche wurde durch das museologische Konzept eines Kunstlichtmuseums eingegrenzt.

5. Technischer Zwischenraum

Im technischen Zwischenraum liegen polygonal geformte Schwerkraftkühlelemente sowie Lüftungsleitungen, Brandmeldesysteme, akustische Anlagen und Sonnenschutzelemente.

6. Innenverkleidung

Die Innenverkleidung besteht aus einer in Dreiecksrahmen gespannten, fein gewebten, verzinkten Metallmasche und ist durch Farblackierung oberflächenveredelt. Dieses veredelte Industriegewebe bietet schemenhafte Einblicke in den dahinter liegenden technischen Zwischenraum und verläuft ebenfalls über die Fensterflächen.



Bild 8: Innenraum, Kanal

So entsteht eine kontinuierliche Innenfläche der Bubble und ein visuell zurückhaltender Hintergrund für Ausstellungen. Die Dreiecksrahmen sind an räumlich verstellbaren Knotenpunkten befestigt, die

außerdem zur Montage von teleskopartig verstellbaren Stromschienen dienen. Diese Schienen können unterschiedlichstes Beleuchtungs- oder anderes technisches Equipment tragen und sind entlang der gesamten Skin montierbar.



Schon im 19. Jahrhundert hatte Gottfried Semper, Architekt und Theoretiker, das „Prinzip der Bekleidung in der Baukunst“ analysiert und Rundzelte von Nomadenvölkern als textile Urfassaden beschrieben. Im Bekleiden und Maskieren, diesem Grundanliegen der Zivilisation, sah er den Ausdruck karnevalesk-künstlerischer „Vernichtung der Realität“. Seit frühester Zeit unterliegt die Schauseite von Gebäuden einem Veredelungsprozess.

Die Fassade ist eine Visitenkarte, hat repräsentative Funktionen. Ihre gestaltenden Elemente haben Zeichencharakter, mag sich der Architekt nun als Künstler oder Ingenieur definieren. ■



Bild 9 und 10: Fassade; Schiffer

Architektur Consult Graz

(Domenig-Eisenköck-Peyker)

DI Herfried Peyker

Körblergasse 100 · 8010 Graz

Tel.: 0043 / 316 / 32 31 00

Fax: 0043 / 316 / 32 31 00 -30

E-Mail: office@archconsult.com

Website: www.archconsult.com

Brandberechnung nach Eurocodes

Überschaubarer Aufwand

Mit der neuen europäischen Normengeneration bricht auch für die Brandschutzbemessung ein neues Zeitalter an. War die bisherige Normengebung für den Stahl besonders unvorteilhaft, so sind die nunmehrigen Verbesserungspotenziale im Zuge der Einführung der Eurocodes besonders groß.

In den neuen Eurocodes ist nun explizit die Bemessung nach so genannten Naturbrandkurven gestattet. Dass dies nicht unbedingt einen großen Aufwand bedeutet, welche Möglichkeiten, von den Berechnungsmodellen und den damit verbundenen Einsparungspotenzialen, bestehen, soll hier zusammengefasst werden.

Ablauf einer Brandschutzberechnung

Abseits der bisherigen, und auch zukünftig weiterhin zulässigen, Nachweismethode der bauteilbezogenen Bemessung über zum Beispiel „abgeminderte zulässige Auslastungsgrade“ kann nunmehr auch, analog der Kaltbemessung, eine Heißbemessung am Gesamtsystem durchgeführt werden. Diese gliedert sich folgendermaßen.



Abb. 1: Ablaufdiagramm für die Heißbemessung

Brandmodelle

Prinzipiell sind die mit Brand in Verbindung stehenden Kombinationen gemäß Eurocode EN1990^[1] als außergewöhnliche Lastfallkombinationen definiert. Dies bringt eine erhebliche Verminderung der

anderen Lasten durch herabgesetzte Teilsicherheitswerte sowie Kombinationswerte. Andererseits ist aber auch explizit festgehalten, dass die außergewöhnliche Last (Ad), im Brandlastfall die Temperatur, einzubeziehen ist. Der Stahlbau hat die Möglichkeit, dies bei Verwendung des Bauteilnachweises zu umgehen (siehe auch weiter unten).

In der EN 1991-1-2^[2] sind die nunmehr zulässigen Modelle zusammengefasst. Als einfachste Modelle gelten die nominellen Kurven, welche rein mathematische Zeit-Temperatur-Zusammenhänge sind. Ihnen gehört die aus der bisherigen Bemessungspraxis bekannte Einheitstemperaturkurve (ISO 834) an sowie die Hydrokarbonkurve (für z. B. Benzinbettfeuer) und die Außenbrandkurve.

Neu sind die Naturbrandmodelle, welche noch in vereinfachte und allgemeine Modelle unterteilt werden. Erstere ermöglichen mit einfachen Mitteln (Handrechnung oder z. B. Excel) die Berechnung einer für Umgebung und Brand spezifischen Gasttemperaturkurve. Die allgemeinen Brandmodelle gehen auf die physikalischen Grundbeziehungen (Energie- und Massenerhalt, ...) zurück und sind nur mit höher stehenden Hilfsmitteln (bis zu dynamischen 3-D-Flussmodellen) nutzbar. Alle Naturbrandmodelle haben als wesentlichsten Eingangsparameter die Brandlast, also die Menge der vorhandenen, zu Wärme umsetzbaren Energie. So es keine exakteren Erkenntnisse über die zukünftig vorhandene Brandlast gibt, kann diese aus der EN 1991-1-2^[2] Anhang E ermittelt werden. In diesem Zusammenhang sei vor allem auf die dort zur Verfügung stehenden Tabellen hingewiesen, welche Erfahrungs-

werte für die charakteristische Brandlastdichte (sicherheitsbeiwertfreie Brandlast pro m² Grundfläche) in Anhängigkeit von der Nutzung des Gebäudes gibt.

Prinzipiell gilt natürlich, dass alle Modelle tendenziell auf der sicheren Seite liegen müssen. Das impliziert, dass höher stehende Modelle mit größerem Aufwand sich der Realität weiter annähern und somit größere Einsparungspotenziale besitzen. Nachfolgend sollen nun anhand eines Beispiels die Unterschiede veranschaulicht werden. Es wird ein durchgeführter Brandversuch (NSCF I – Test Nr. 63^[3]) mit den Temperaturverläufen des ISO-834-Feuers, der parametrischen Temperaturzeitkurve und des 2-Zonen-Programms OZONE verglichen.

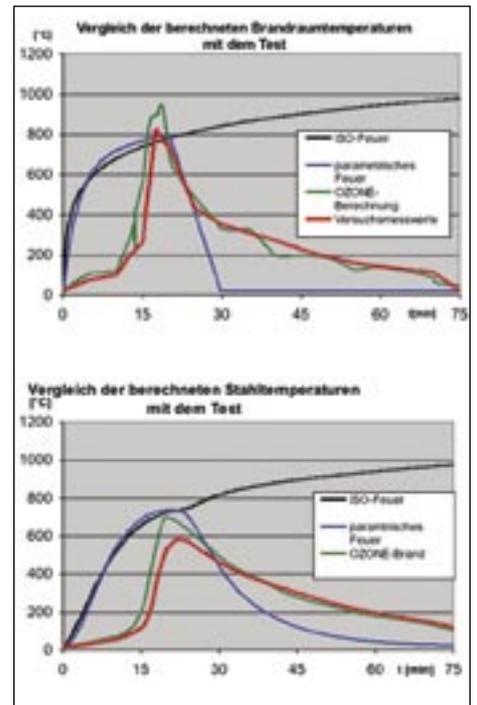


Abb. 2: Vergleich der Gas- und Stahltemperaturen bei verschiedenen Modellen im Vergleich mit einem durchgeführten Brandversuch

Gut zu sehen sind die wesentlichen Punkte, welche die Modelle unterscheiden. Die Naturbrände können auch höhere Temperaturen erreichen als das ISO-Feuer. Ihnen ist aber allen gemein, dass die nicht immer weiter ansteigen, sondern nach einem Brandhöhepunkt wieder abklingen. Der

parametrische Brand unterscheidet sich fast ausschließlich in diesem Punkt (tatsächlich ist er auch eine an das ISO-Feuer angelehnte Kurve, welche sich durch ein Brandende und eine mehr oder weniger deutliche Verzerrung der ISO-Kurve ergibt). Man sieht, dass hier für kurze erforderliche Brandwiderstandszeiten kaum Vorteile lukriert werden können. Das höher stehende Zonenprogramm weist zusätzlich eine pre-flashover-Phase, also die Phase der Brandausbreitung vor Erreichen des Feuerüberschlags und des Vollbrandes, auf.

Mit den ermittelten Gastemperaturen kann dann auf die Temperaturen in der Konstruktion weitergerechnet werden. Der Eurocode 3 (prEN 1993-1-2^[4]) gibt hierfür vereinfachte Formeln an. Es sollte hier noch angemerkt werden, dass es in diesem Bereich einige Änderungen gegeben hat. Es sollte speziell beachtet werden, dass der im konvektiven Wärmestrom verwendete Wärmeübergangskoeffizient α_c nicht für alle Brandmodelle gleich ist. Des Weiteren ist die Emissivität nunmehr mit $\epsilon_m = 0,7$ (zuvor 0,5) festgesetzt – was unter anderem bedeutet, dass die bisherigen, häufig verwendeten Nomogramme nicht gemeinsam mit der prEN (und somit der zukünftigen EN) verwendet werden können.

Als dritter Punkt muss auch auf die neue Formulierung des Abschattungsfaktors k_{sh} hingewiesen werden, welcher einen Abgang von den bisherigen Stahltemperaturberechnungen darstellt, da er nunmehr zu einer für I-Profile geringeren Erwärmung führt als für andere Profile (z. B. Hohlprofile) gleichen Profilmfaktors.

Stahlbaubemessung

Die Bemessung nach EN1991-1-2^[2] kennt unterschiedliche Nachweismöglichkeiten. Als Erstes ist diese im Bereich der Zeit möglich (nachzuweisende Zeitspanne kleiner als die Widerstandszeit), als Zweites im Bereich der Temperatur (die in den Profilen erreichte Temperatur ist geringer als die kritische Temperatur) und als Drittes im Bereich der Kräfte (Bemessungsschnittgrößen kleiner als Widerstandsschnittgrößen).

Bezüglich des Stahlbaus (prEN1993-1-2^[4]) ist zur zweiten Möglichkeit zu sagen, dass die kritische Temperatur eigentlich diejenige Temperatur ist, bei der das Element noch jene (aufgrund der Temperatur verminderte) Streckgrenze besitzt, welche aufgrund der verminderten Auslastung noch erforderlich ist. Bei dieser Betrachtung ergibt

sich klar, dass Stabilitätsprobleme hierbei nicht abgedeckt werden können; und so ist der Nachweis über die kritische Temperatur für stabilitätsgefährdete Bauteile auch explizit nicht zulässig.

Der Nachweis im Bereich der Kräfte erfolgt im Wesentlichen analog zu dem Nachweis im Kaltzustand. Auch hier seien nur kurz die Unterschiede angesprochen: Die Querschnittsklassifizierung ist dabei von der Streckgrenze abhängig, nicht von der Querschnittsform. Für den χ_n -Abminderungsfaktor (für das Knicken im Ersatzstabverfahren) ist der Formelaufbau sowie die Definition der darin verwendeten Variablen geringfügig anders. Hervorzuheben ist sicher die modifizierte Schlankheit $\bar{\lambda}_{eff} = \bar{\lambda} \sqrt{f_{yk}/f_{yk,0}}$. Hier geht nunmehr physikalisch richtiger das Verhältnis der temperaturbezogenen Anminderungsfaktoren der Streckgrenze und des E-Moduls ein und ersetzt somit den bisher verwendeten Näherungswert von 1,2.

Es wird zwischen Bauteilnachweis und Tragwerksberechnung unterschieden (die Berechnung von Tragwerksteilen kann der zweiten Möglichkeit zugerechnet werden). Die Bauteilbemessung ist keine Heißbemessung im eigentlichen Sinn, sondern ein Äquivalent zur bisherigen Bemessung nach ISO-Brand. So ist dieser Nachweisweg auch nur für die nominellen Brandkurven zulässig, nicht aber für die Naturbrandkurven. Aus dem Verhältnis der veränderlichen zu den ständigen Lasten und den zugehörigen Teilsicherheitsbeiwerten wird ein Abminderungsfaktor errechnet, mit welchem dann die Schnittgrößen aus dem Kaltzustand abgemindert werden.

Demgegenüber steht die Tragwerksberechnung, wie in Abb. 1 dargestellt, bei welcher das statische System mit den oben genannten Lastfallkombinationen mit Berücksichtigung der Stahltemperatur gerechnet wird: Es sind die daraus resultierenden Zwängungen und außerdem ist die Abnahme des E-Moduls zu berücksichtigen, um die Schnittgrößen für die Heißbemessung zu erhalten. Es ist hierbei zu beachten, dass einerseits das verringerte E-Modul diese Zwängungen in Grenzen hält; auch führen große, aus der Temperatur entstehende Druckkräfte nicht zwingend zu einem (Stabilitäts-)Versagen, da sich diese gegebenenfalls durch Verformungen entspannen können. Das Gesamtsystem muss aber im verformten Zustand noch tragfähig sein (ggf. Theorie 3. Ordnung).

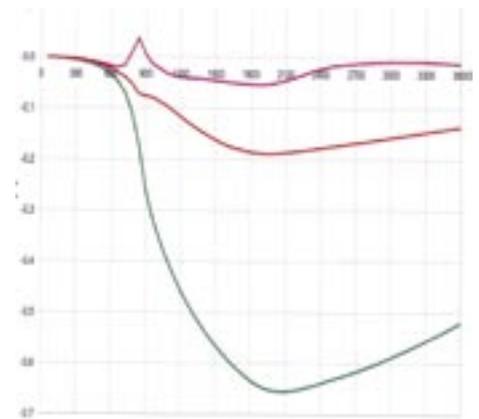


Abb.3: System mit großen Verformungen; grafisch und Werte ausgesuchter Punkte

Natürlich müssen auch die Anschlüsse der einzelnen Stäbe ausreichende Tragfähigkeit aufweisen. Dies kann laut Eurocode 3 angenommen werden, wenn der Brandschutz sowie die Auslastung der Verbindung nicht geringer sind als die der anschließenden Bauteile, ansonsten gibt der Anhang D Berechnungshinweise für den Nachweis im Heißzustand. ■

Bemerkungen

- [1] EN1990: Grundlagen der Tragwerksplanung
- [2] EN 1991-1-2: Eurocode-1-Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1–2: Allgemeine Einwirkungen – Brandeinwirkungen auf Tragwerke; CEN, Brussels, 01/11/2002
- [3] Competitive Steel building through natural fire safety concept; Draft Final report – Part 2 – Working group 1 Natural fire models; PROFILARBED, 18/03/99
- [4] prEN 1993-1-2:2003: Eurocode-3-Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1–2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung im Brandfall; CEN, Brussels, 17/04/2003

DI Stefan Reitgruber
 Waagner Biro Stahl-Glas-Technik AG
 Stadlauer Straße 54
 1220 Wien
 Tel.: 0043 / 1 / 28844-569
 Fax: 0043 / 1 / 28844-7846
 Website: www.waagner-biro.at

Ab dem Frühjahr 2005 steht der Gemeinde Gateshead in Nordengland mit dem Sage Music Centre ein fantastisches Gebäude zur Verfügung – ein Musikzentrum für die gesamte Region.

Das Sage Music Centre beinhaltet einen Konzertsaal mit 1.650 Sitzen, einen Saal mit 450 Sitzplätzen und zwischen beiden eine kleinere Halle für verschiedenste Arten von Musikveranstaltungen sowie für Proben. Das Gebäude ist ganztägig öffentlich zugänglich, beherbergt auch ein Café und wurde innerhalb kürzester Zeit von der Bevölkerung angenommen. Es ist die Heimstätte des Orchesters „Northern Sinfonia“ wie auch einer Musikschule. Gateshead ist von Newcastle lediglich durch den Fluss Tyne getrennt. Das Gebäude liegt direkt am Flussufer.

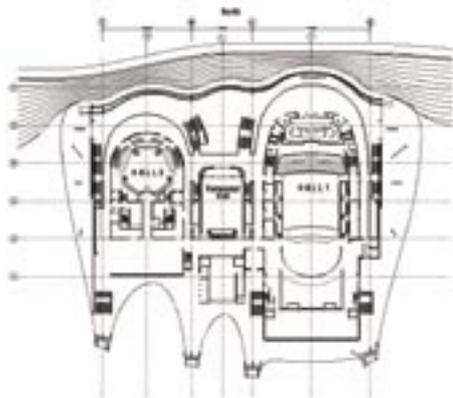


Bild 1: Übersichtsplan der Hallen des Sage Music Centre

Das Bauwerk wurde von Foster & Partner entworfen und hat international bereits große Anerkennung erlangt. Die drei Säle sind in unabhängigen Gebäuden nebeneinander untergebracht. Zusätzlich stülpt sich darüber eine Gebäudehülle, welche diese komplett einschließt. Damit entsteht zwischen den einzelnen Sälen ein enormer Innenraum, welcher als Ort der Kommunikation und für Veranstaltungen ebenfalls genutzt werden kann. Der Großteil der Hülle besteht aus Edelstahlpaneelen. Im Norden zum Fluss hin ist diese verglast. Damit ergibt sich der Blick auch von den verschiedenen Galerien des gro-

Waagner Biro SGT

The Sage Music C

ßen Konzertsaaes zum gegenüberliegenden Newcastle sowie zum Fluss Tyne.

Klares Konzept

Obwohl der Entwurf von Foster für diese Gebäudehülle auf den ersten Blick einer außergewöhnlichen und unregelmäßigen Form folgt, liegt der Geometrie ein klares Konzept zugrunde, welches vom Prinzip eines Torus abgeleitet ist. Damit ist es innerhalb der vorgegebenen Schale möglich, jeweils viereckige ebene Fassadenelemente auszuführen. Als Haupttragelemente dienen vier Bögen, welche sich jeweils zwischen den Gebäuden in Nord-Süd-Richtung spannen und als Korbogebogen entwickelt sind. Über diese werden in Ost-West-Richtung gebogene Sekundärträger jeweils radial zu den Hauptträgern gespannt, welche den Bereich der einzelnen Gebäude überdecken. Zusätzlich erwähnenswert ist, dass die Fugen zwischen den Edelstahlpaneelen offen sind und damit jeglicher Niederschlag unter die Oberfläche dringt und über ein darunter liegendes Membrandach abgeleitet wird. Die Vordimensionierung der Gebäudehülle erfolgte durch das Büro Happold. Die Dachfläche der Edelstahlpaneele hat ein Ausmaß von zirka 10.200 m², die daran anschließende, gekrümmte und bis zum Boden reichende Glasfassade hat eine Fläche von rund 1.800 m². Die Größe der Isolierglasscheiben beträgt zirka 3,7 x 2,0 m, die der Edelstahlpaneele etwa 3,7 x 1,0 m.



Bild 2: Die verglaste Nordseite und das Dach des „Sage“

Konstruktionsprinzip des Stahlbaus

Vier Hauptträger – die Primärträger – aus Stahlprofilen von 838 beziehungsweise 762 mm Bauhöhe spannen sich mit einer Bogenlänge von 106 m zwischen zwei Stahlbetonwiderlagern. Zwischen diesen sind sie zusätzlich durch jeweils 4 Stahlstützen aus Rundrohren mit einem Durch-

messer von 457 mm unterstützt. Dabei hat die längste Stütze eine Länge von 28,4 m.



Bild 3: Übersicht

Rechtwinkelig zu den Primärträgern sitzen darauf kleinere Träger von 406 mm Bauhöhe, die ebenfalls – der Geometrie entsprechend – gebogen und mittels biegesteifer Kopfplatten zu Durchlaufträgern zusammengefügt wurden. An den Oberflansch dieser so genannten Sekundärträger wurde später das zum Dachaufbau gehörende Trapezblech geschraubt. Zu den aussteifenden Elementen des Daches gehören noch Rundrohre mit einem Durchmesser von 168 mm (Tertiärelemente) und Zugstangen verschiedenen Durchmessers, die in der Profilmitte der Sekundärträger installiert sind.

Insgesamt wurden bei dem Bauwerk von Waagner Biro Stahl-Glas-Technik rund 925 Tonnen Stahl verbaut.



Bild 4: Stahlkonstruktion während der Bauphase Januar 2003

Statische Berechnung

Basierend auf dem vom Büro Happold vorgegebenen Grundkonzept wurde die statische Berechnung von Waagner Biro SGT in enger Zusammenarbeit mit dem Grazer Statikbüro Zenkner & Handel erstellt. Dabei war es besonders wichtig, auf die verschiedenen Bauzustände Rücksicht zu nehmen.

Wegen der Schlankheit und damit Weichheit der Gesamtkonstruktion war es not-

entre Gateshead

wendig, das Tragwerk zu überhöhen und teilweise sowohl vertikal als auch horizontal temporär zu unterstützen, damit sichergestellt ist, dass die vom Architekten vorgegebene Geometrie mit der Fertigstellung erreicht wird. Dies war auch im Hinblick darauf besonders wichtig, dass sowohl Edelstahlpaneele als auch die Verglasung parallel zum Stahlbau nach theoretischen Vorgaben gefertigt wurden und darüber hinaus aus dem Vertrag sehr enge Toleranzen für die Fugen vorgegeben waren. Bei der Ermittlung der erforderlichen Überhöhung wurden neben den Vertikaldurchbiegungen auch Horizontalverschiebungen berücksichtigt. Als Konsequenz daraus mussten die Hauptträger vorerst aus der Ebene gekrümmt installiert werden.

Die während des Baus kontinuierlich durchgeführten Vermessungen haben ergeben, dass die tatsächlichen Verformungen sehr gut mit den rechnerischen Werten korrespondierten. Nach dem Absenken ergab sich nahezu exakt die vorgegebene Geometrie.

Das gesamte Dachtragwerk ist ein kontinuierliches Netz, welches keine Dehnfugen besitzt. Alle Verformungen wirken entweder nach außen hin (nach Osten und Westen) oder auf die Veränderung der Schale (der Geometrie).

Da das Gebäude seitlich vertikale Wände (Ost: 890 m² und West: 810 m²) und schräge Wände (Süd: 4 x 60 m²) als Komplettierung der Einhausung besitzt und diese verglasten Trägerroste auf den Betonfundamenten aufgeständert sind, war es notwendig, eine Entkopplung der Bewegungen der Wände zum Dach zu erreichen. Durch die Konstruktion von Auflagern, die in vertikaler und Nord-Süd-Richtung Bewegungen ausgleichen, war diese Entkopplung möglich. Die vertikalen Wände sind jedoch gelenkig mit dem Dach verbunden, wodurch sie den Bewegungen des Daches in Ost-West-Richtung folgen.

Architektonische Besonderheiten

Neben der doppelt gekrümmten Oberfläche fallen dem Betrachter die massiven Randbögen aus Stahl auf, welche eben-

falls zweiachsig gekrümmt sind. Diese wurden vom Architekten so gewünscht und als Eyebrow bezeichnet, erfüllen jedoch auch eine statische Funktion. Sie bilden jeweils mit einem Bogen im Osten und Westen und drei Bögen im Süden den Dachabschluss und sind ein Auflager für die jeweiligen Sekundärträger.

Die Randbögen sind aus der Idee entstanden, mit einem gedachten Zylinder die Form aus der Dachhaut „auszustechen“. Dadurch entstand eine komplizierte Freiformlinie, welcher das zusammengesetzte Profil folgen musste. Fertigungstechnisch wurde dieses Problem damit bewältigt, dass die einzelnen Segmente von ca. 8 m Länge einzeln in Schablonen zusammengebaut und verschweißt wurden. Der Zusammenbau zu einem gesamten Träger erfolgte danach auf der Baustelle durch Montageschweißnähte.



Bild 5: Südseite des Gebäudes mit den 3 Randbögen zwischen den Widerlagern

Die erstaunlichen Schattierungen der Gebäudehülle werden durch die Oberfläche der über 3.000 Stück Dachpaneele erzeugt. Foster & Partner haben für die Oberfläche der Edelstahlpaneele eine spezielle Leinenstruktur, die in das Vormaterial eingewalzt wurde, gewählt. Da immer zwei Paneele in einer Ebene auf einem gemeinsamen Verteilträger montiert sind, reflektieren diese beiden das Licht anders

als die jeweils angrenzenden Paneele, wodurch unterschiedlichste Lichteffekte hervorgerufen werden.

Die Regendichtheit des Gebäudes wird durch eine 1,5 mm starke PVC-Folie erzeugt, die über einer 75 mm starken PU-Isolierung auf 100 mm hohen Trapezblechprofilen liegt. Diese wasserführende Ebene liegt 800 mm unter der Oberfläche der Edelstahlprofile. Die Trapezbleche sind auf den Sekundärträgern montiert und tragen teilweise auch zur Aussteifung bei.

Die Glasfassade im Norden des Gebäudes besteht aus einer polygonalen Pfosten-Riegel-Konstruktion, basierend auf abgeänderten Standardprofilen, wobei diese mit Stahlschwertern – von den Sekundärträgern 800 mm abgesetzt – befestigt sind. Zugstangen für die Ableitung des Eigengewichtes dieser Fassade nach oben sind jeweils hinter den Aluminiumprofilen angeordnet. Durch diese Glasfassade haben Besucher des Sage Music Centres einen beeindruckenden Blick auf die vielen Brücken über den Tyne und die Altstadt von Newcastle.

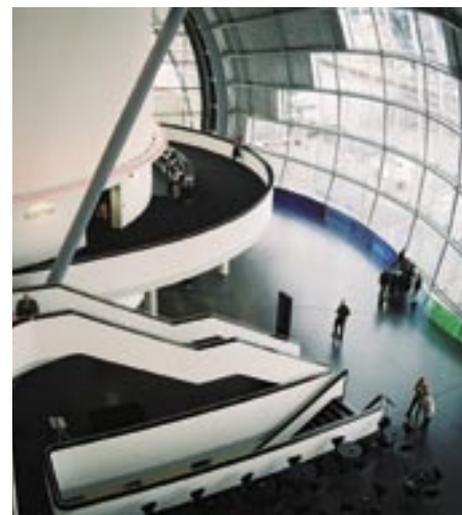


Bild 6: Blick durch die Nordfassade Richtung Nordwesten zur berühmten Tyne Bridge nach Newcastle

Waagner Biro Stahl-Glas AG

Stadlauer Straße 54 · 1220 Wien

Tel.: 0043 / 1 / 28844-549

Fax: 0043 / 1 / 28844-333

E-Mail: sgt@waagner-biro.at

www.sgt.waagner-biro.at

Autoren:

Dipl.-Ing. Johann Sischka

Dipl.-HTL-Ing. Mag.

Stanislaus Schmid

Flughafentower Wien-Schwechat

Die Membranhüllen-Kons

Der neue Tower am Flughafen Wien-Schwechat konnte Ende Juli 2005 fertig gestellt werden. Der über 100 m hohe Turm stellt das neue Wahrzeichen des Flughafens dar und zeichnet sich durch anspruchsvolles Design und einen kühnen Konstruktionsentwurf des Architekturbüros Zehner & Zehner aus.

Die Mittelzone des Flughafentowers Wien-Schwechat wird von einer 3.300 m² großen transluzenten Membran aus PTFE-beschichtetem Glasfasergewebe verhüllt, die entweder als Projektionsfläche für multimediale Inhalte verwendet wird oder durch eine veränderbare Innenbeleuchtung den Turm zum überdimensionalen Leuchtturm macht.

Für diesen Bauteil wurde dem Bauherrn, den Planern und den Ausführenden im September 2005 der Europäische Stahlbaupreis in Nizza verliehen.

Projektbeschreibung

Der Neubau der Flugsicherungsstelle mit Kontrollturm ist im Zuge des Masterplanes 2015 für den Ausbau des Flughafens erforderlich geworden, da der alte Tower dem geplanten Ausbau des Fluggastgebäudes im Wege steht und durch die Integration der Anflugkontrollstelle Wien im neu-



en Gebäude am Flughafen Schwechat ein größerer Flächen- und Raumbedarf entstanden ist.

Die prominente Lage des neuen Towers in der Haupteinfahrt zum Flughafen bot die Chance, im Entree zum Flughafenareal ein städtebauliches Zeichen mit Signalcharakter zu schaffen. Ziel war die Entwicklung eines

Gebäudes, das in seinem Charakter eher einem Hochhaus als einem „klassischen“ Tower entspricht. Die Besonderheit des Ortes wird durch die Markierung des Grundstücks in Form eines Patios betont. Die Ränder des abgesenkten Patios weisen auf die städtebaulichen Kanten hin. Die Kombination der Funktionen Flugsicherung und Kontrollturm unterstreicht den Turmcharakter und die gewünschte Zeichenhaftigkeit im Entree zum Flughafen. In Assoziation zum Verkehrsmittel Flugzeug (Geschwindigkeit, Energie) entwickelt der Turm eine vertikale Dynamik, die aus der Höhenstaffelung und Orientierung der Bereiche Flugsicherung (Sockel) – Turmschaft – Kontrollturm/Kanzel (Turmkopf) entsteht. Der Gebäudesockel richtet sich nach den Baufluchtlinien, der Kopf des Turmes nach der Hauptblickrichtung der Kanzel. Die ca. 45°-Verdrehung der beiden Segmente zueinander präsentiert sich in der



Übergangszonen der beiden Richtungen und Außenkonturen in Form der textilen Haut (Membranhülle).

Tagwerksbeschreibung Membrankonstruktion

Für die Planung der Membranhülle zeichnet DI Dr. Peter Mandl verantwortlich, die statische Bearbeitung erfolgte durch die Thomas Lorenz ZT GmbH.

Die Membranhülle wird über insgesamt 12 Primärreifen – Ringe – gespannt. Die Ringe selbst sind durch horizontal und schräg angeordnete Streben mit dem Turmschaft verbunden, wobei die 11 Ringabschnitte eine Höhe von je ca. 4 m aufweisen, bei einer Gesamthöhe von rund 44 m. Das Gesamtgewicht der Stahlkonstruktion samt Laufstegen beträgt zirka 200 t. Mit einer Gesamtoberfläche von rund 3.300 m² handelt es sich um das größte Membranbauwerk Österreichs.



truktio

Die Primärreifen, die aus geschweißten Hohlprofilen mit einem Querschnitt von $h/b = 400/200$ mm bestehen, sind in den 1/8-Punkten gelagert: An 4 Eckpunkten erfolgt die Lagerung mit durchgehenden Stützen mit Rohrquerschnitt $d = 193,7$ mm. Vorgesetzte Rundlitzenseile ($d = 18$ mm) stellen sicher, dass die Membrane in den Ecken nicht zu stark gekrümmt wird. An den anderen 1/8-Punkten sind die Ringe durch die Schrägstreben (Rohre $d = 193,7$ mm), die am Schacht fixiert sind, gelagert. Jeder 1/8 Punkt ist weiters durch horizontal liegende „Speichen“ (FRR 300/200 bzw. HEA 300) mit dem zylinderförmigen Schaft verbunden. Zur Vermeidung einer Rotation um die Schaftachse ist jede Ringebene zusätzlich durch zwei Zugstangen ausgesteift.

Membranmaterial

Als Membranmaterial wurde PTFE-beschichtetes Glasfasergewebe gewählt. Die Membrane besteht aus einem Glasfasergewebe, auf das in einem speziellen Beschichtungsprozess PolyTetraFluorEthylen (PTFE) aufgebracht wird. Diese Beschichtung verleiht dem Material hervorragende antiadhäsive Eigenschaften. Das Komposit „Glasfasergewebe-Beschichtung“ ist UV-beständig und weist hohe Festigkeiten auf. Die geforderte Brennbarkeitsklasse war in einem Versuch zu bestätigen.

Formfindungsprozess und Berechnung

Die Formfindung der Membrane erfolgte ringweise, jeweils an einem räumlichen Fachwerkmodell mit 1440 Systemknoten und 2752 Modellstäben. Insgesamt wurden 11 Ringabschnitte untersucht. Zur Ermittlung der Membranspannungen und Verformungen wurden basierend auf diese vorgespannte Gleichgewichtsform geometrisch nichtlineare Berechnungen der Membrane unter Windbelastung durchgeführt. Die daraus erhaltenen



Reaktionskräfte wurden als Belastung auf die starr gedachte Stahlunterkonstruktion („Primärreifen“) aufgebracht.

Die Windlasten wurden auf Basis einer Anströmgeschwindigkeit von 150 km/h durch eine computerunterstützte Windsimulation ermittelt. Dabei wurden die Ergebnisdaten direkt mittels einer extra entwickelten Schnittstelle in die Membranberechnungen übernommen. Durch die zweiachsige Vorspannung der Membrane wird ein Schlagen und Flattern im Wind verhindert.

Das Berechnungsmodell für die Stahlkonstruktion inklusive aller Exzenter und Belastungen aus der Membran wurde wiederum direkt aus dem Membranprogramm über eine extra entwickelte Schnittstelle für Esa-PrimaWin erstellt.

Herstellung und Montage

Die Herstellung der Membrankonstruktion erfolgte durch ein Konsortium, bestehend aus den Firmen Zeman & Co GmbH (kaufmännische und technische Federführung, Planung, Fertigung und Montage der Stahlkonstruktion) und Covertex GmbH (Planung, Fertigung und Montage der Membrane).



Für die Montage wurde ein spezielles Hubverfahren gewählt. Dazu wurden zunächst die obersten Stahlringe auf der Montageplattform zusammengebaut, mit der Membran bespannt und anschließend um eine Ringhöhe (zirka 4 m) angehoben. Danach erfolgte darunter der Zusammenbau des nächsten Stahlringes und das Ankoppeln an den bereits fertig gestellten Teil der Membrankonstruktion. Nach dem Bespannen des so entstandenen neuen Stahlskelett-Abschnitts, wurde die bereits fertige Teilstruktur wiederum um eine Ringhöhe angehoben. In insgesamt 10 Hübten wurde auf diese Art die gesamte Membrankonstruktion montiert und stufenweise in ihre endgültige Lage gehoben.

Die Antennenplattform in zirka 71 m Hö-

he diente dabei als Hubplattform. Die Membrankonstruktion wurde an vier Hebepunkten an der Stahlkonstruktion im Nahbereich des Schaftes so hochgezogen,

he diente dabei als Hubplattform. Die Membrankonstruktion wurde an vier Hebepunkten an der Stahlkonstruktion im Nahbereich des Schaftes so hochgezogen, dass in die Decke keine größeren Biegemomente eingebracht wurden. Zum Heben selbst wurden vier Spanndrahtbündel verwendet, die jeweils mittels einer hydraulischen 70-t-Zentrums Presse hochgezogen wurden.

Als Montageplattform diente die trümmer-sichere Decke in rund 28 m Höhe, die jedoch mittels einer Stahlhilfskonstruktion und einem darauf errichteten Montageboden nach außen hin erweitert werden musste. Diese Erweiterung war notwendig, um den erforderlichen Platz für das Zusammenbauen der Stahlkonstruktion und die Gerüste zum Aufspannen der Membrane zu schaffen. Gleichzeitig diente diese Plattform auch als Schutzgerüst für die darunter bereits fertig gestellte Glasfassade und die Arbeiten an den Außenanlagen.

Als Führung für die Membrankonstruktion während des Hebens wurden am Stahlbetonschaft Konsolen angeschweißt. Nach Abschluss des gesamten Hubvorganges wurden diese zur endgültigen Verankerung der Membrankonstruktion am Schaft benutzt.

Zeman & Co GmbH

Dipl.-Ing. Dr. techn. Walter Siokola
Schönbrunner Straße 213–215
1120 Wien

Tel.: 0043 / 1 / 81414-0

Fax: 0043 / 1 / 8122713

E-Mail: info@zeco.at

www.zeman-stahl.com

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Thomas Lorenz

Thomas Lorenz ZT GmbH
Katlianergasse 1 · 8010 Graz

Tel.: 0043 / 316 / 819248

Fax: 0043 / 316 / 819248-30

E-Mail: office@lorenz.at

www.lorenz.at

ALUKÖNIGSTAHL

Europaweite Kompetenz



Niederlassungen international

BULGARIEN:
ALUKÖNIGSTAHL EOOD
www.alukoeningstahl.bg

KROATIEN:
ALUKÖNIGSTAHL d.o.o.
www.alukoeningstahl.hr

NIEDERLANDE:
MAASSTAAL BV
www.maasstaal.nl

ÖSTERREICH:
ALUKÖNIGSTAHL GMBH
www.alukoeningstahl.com

POLEN:
KÖNIGSTAHL SP. Z O.O
www.koenigstahl.pl

RUMÄNIEN:
ALUKÖNIGSTAHL S.R.L.
www.alukoeningstahl.ro

SLOWAKEI:
ALUKÖNIGFRANKSTAHL S.R.O
www.akfs.sk

TSCHECHIEN:
ALUKÖNIGFRANKSTAHL S.R.O
www.akfs.cz

UNGARN:
ALUKÖNIGSTAHL KFT
www.alukoeningstahl.hu

ALUKÖNIGSTAHL Österreich, entstanden aus dem 1864 gegründeten Familienbetrieb, umfasst heute insgesamt 10 Stahlhandelsunternehmen in Europa.

Neben dem Stammunternehmen in Österreich ist die König-Gruppe seit über 10 Jahren in Ungarn, Rumänien, Bulgarien, Kroatien, der Slowakei, Slowenien, Tschechien, Polen und den Niederlanden erfolgreich tätig. Die „König Stahl Holding“ ist die Drehscheibe im Zentrum der europäischen Stahlhandelsaktivitäten und bündelt alle Stärken für den Erfolg ihrer Kunden.

In den 11 dezentralen Lagerstandorten bevorratet die König-Gruppe auf 79.000 m² rund 25.000 Tonnen Stahlprodukte.

Branchenvielfalt.

Die Branchen, in denen das Unternehmen tätig ist, reichen über den Maschinen- und Sondermaschinenbau, Anlagen- und Stahlbau, den Brückenbau, Fahrzeugbau, Lift- und Seilbahnbau bis hin zur Agrartechnik, dem Schiffsbau und Metallbau.

Unter dem geschützten Markenzeichen RHS setzt die Gruppe europaweit neue

Qualitätsmaßstäbe im Kundenservice und bietet ein umfangreiches Leistungsspektrum an:

Größtes Lagersortiment an quadratischen und rechteckigen Stahlhohlprofilen nach EN10210 und EN 10219. Rascher Zugriff auf Spezialprodukte. Kürzeste Lieferzeiten durch vernetzte Logistik. Materialzuschnitte, Biegearbeiten, Rollen und Kanten. Technische Beratung, Schulungen und Seminare vor Ort in jeweiliger Landessprache. ■

ALUKÖNIGSTAHL GmbH

IZ NÖ SÜD, Straße 1, Objekt 36

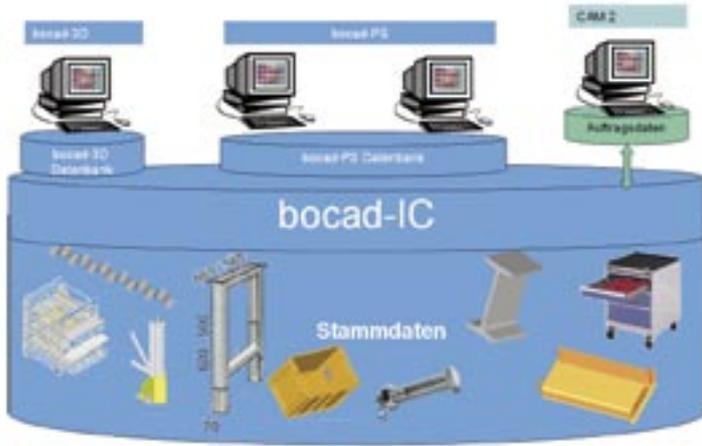
A-2351 Wr. Neudorf

Tel.: 0043 (2236) 62644-14

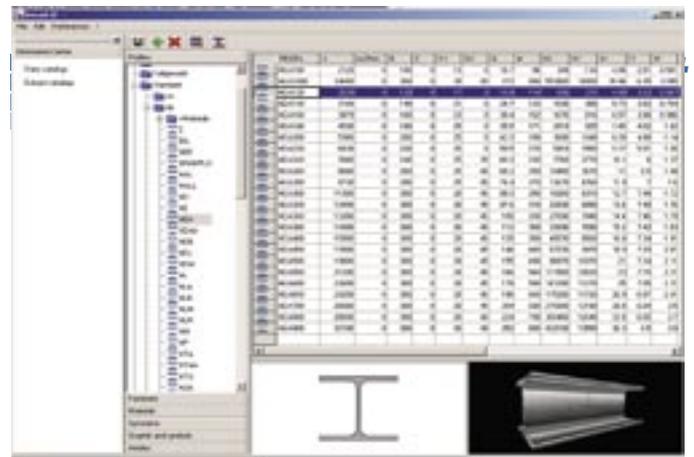
Fax: 0043 (2236) 62644-15

Mail: office@koeningstahlholding.com

www.koenigstahlholding.com



Mit bocad-Software von hochautomatisierten Inselösungen zum intelligenten Informations-Leitstand



bocad-IC (information center): Einheitliche Oberfläche, die auch in andere Programme eingebunden werden kann

bocad

Konzepte im Wandel der Zeit

Seit sich fünf Ingenieure aus der Universität Bochum im Jahr 1980 zusammensetzten, um eine gemeinsame Unternehmung zu gründen, ist die bocad Software GmbH eine Quelle innovativer Produktideen – von hochautomatisierten Inselösungen zum intelligenten Informations-Leitstand.

Am Anfang stand die bahnbrechende Idee, die 3-D-Modellierung als Mittel zur Ableitung von für den Stahlbauer notwendigen Fertigungsunterlagen, wie Zeichnungen und Stücklisten, zu nutzen. Zudem sollten aus den im 3-D-Modell vorhandenen Informationen NC-gesteuerte Maschinen angesteuert werden.

Bald schon bildeten sich als Schwerpunkte die Unterstützung der Technischen Büros einerseits und der Fertigungssteuerung andererseits heraus. Um die individuellen Stärken des jeweiligen Unternehmens zu nutzen, wurden alle Produkte so angelegt, dass sie aus einem Kern und einer spezifisch (auch durch den Anwender selbst) auf die jeweilige Situation anzupassenden Anwendungsschale bestanden.

Hierdurch entstanden zwei mächtige Softwarepakete, die in Konstruktion und Fertigung zu höherer Effizienz beitrugen.

Kunden optimieren bocad-Software. Im Laufe der Jahre erweiterten die bocad-Kunden ihr

Produktportfolio im Konstruktionsbereich. Hierdurch wurde es notwendig, weitere Produkte in die Produktfamilie zu integrieren, um dem Kunden ein einheitliches Werkzeug an die Hand zu geben. Sie entstanden immer in enger Zusammenarbeit mit den bocad-Kunden und dem Fachverband DSTV. Ihre stetige Entwicklung von reinen Stahlbauern zu Komplettbauern wurde von bocad mit den Produkten Glasbau, Dach & Wand und Holzbau sinnvoll ergänzt.

Im Gegensatz zu den Anfängen hatten sich im Fertigungsbereich maschinenabhängige Individuallösungen etabliert. Es war somit nicht mehr möglich, die Software-Produkte „auf der grünen Wiese“ zu konzipieren. Natürlich sind hochintegrierte bocad-Lösungen auch für die Metallbau-Fertigung erhältlich, doch steht die Integration der vorhandenen Software im Vordergrund.

Heute werden nicht nur Stahlkonstruktionen mit bocad-Produkten geplant, konstruiert und gefertigt. Integration heißt für bocad, dass auch Metallbau-Bearbeitungs-

zentren, Rohrschneide- und Abbundmaschinen aus einem 3-D-Modell direkt oder indirekt angesteuert werden. Rückmeldungen aus der Fertigung werden zentral verwaltet.

Dort wo kein Maschineneinsatz möglich ist, unterstützt bocad die manuelle Fertigung durch fachspezifische Listen und Zeichnungen, die weltweit Maßstäbe setzen.

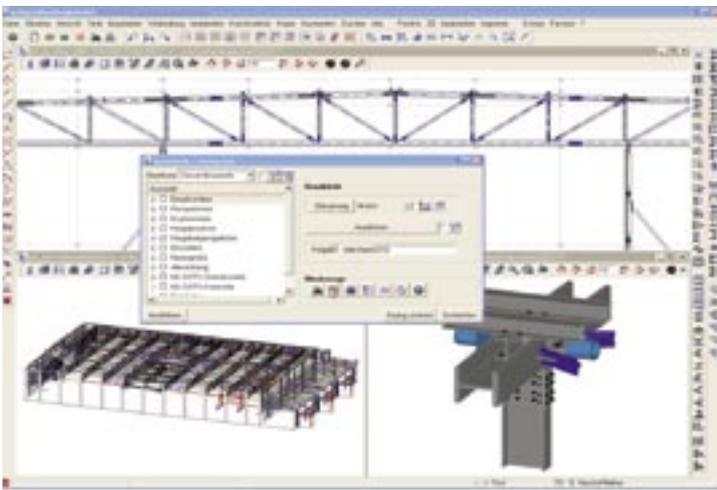
Rationalisierung heißt Umdenken. Betrachtete man bisher den einzelnen Produktionsschritt oder die Abteilung, steht seit einiger Zeit der Produktionsablauf, das heißt die gesamte Wertschöpfungskette, als Prozess im Mittelpunkt. In einem vereinfachten Phasenmodell werden die

- Angebotsphase/Vorplanung
- Ausführungsplanung
- Detaillierung
- Fertigung
- Montage

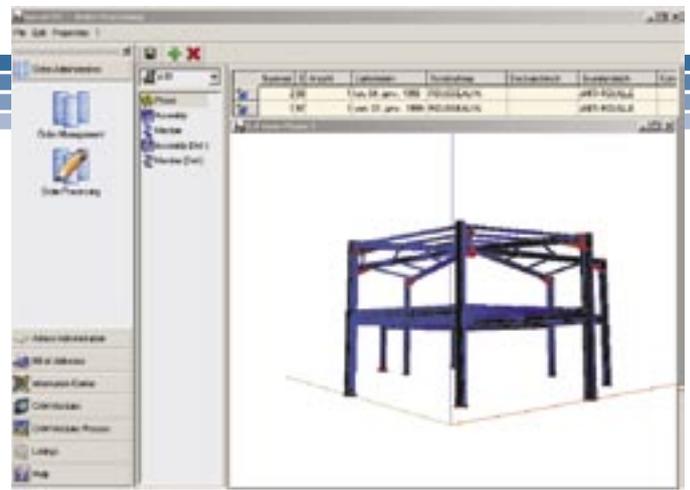
durch Anwendungsprogramme unterstützt, die für die jeweilige Phase optimiert sind:

- In der Angebots-Vorplanungsphase traditionell einfache CAD-Systeme, Tabellenkalkulations- und Visualisierungsprogramme
- In der Ausführungsplanung Statikprogramme und einfache oder qualifizierte CAD-Systeme
- In der Detaillierungsphase qualifizierte CAD- und Bemessungsprogramme
- In der Fertigungsphase Produktions-Planungssysteme und NC-Daten verarbeitende Programme

Besondere Schwachstellen des Prozesses sind hierbei die so genannten „Schnittstellen“ zwischen den Programmen. Diese sauber zu managen ist sicherlich angesichts der Vielzahl dieser „Schnittstellen“ eine anspruchsvolle Aufgabe. Jedes Schnittstellenmodul interpretiert die ausgehenden Daten seines Programms und konvertiert sie in das Schnittstellenformat. Eingehende Daten



Effizientes Tool für die Konstruktion: bocad-3D



Fertigungssteigerung mit bocad-PS

werden ebenfalls interpretiert und in das jeweilige Modell des Programms gewandelt. Jede Interpretation bietet Interpretationsspielraum. Unbekannte Daten können nicht interpretiert werden. Es ist leicht vorstellbar, dass diese Arbeitsweise einen großen Nachbereitungsaufwand zur Folge hat. Dieser Aufwand ist zudem dann zu treiben, wenn die Zeit ohnehin knapp ist, nämlich mitten im laufenden Projekt unter hohem Zeitdruck.

Mehr Intelligenz entlang der Wertschöpfungskette. Ideal wäre es daher, die vielen Schnittstellen durch ein einziges Programm zu eliminieren. Wegen der realen Situation im Unternehmen und der grundsätzlichen Unterschiedlichkeit der heute verwendeten Programme kann dies nicht die Lösung des Problems sein.

Die Effizienzsteigerung entlang der Wertschöpfungskette verlangt vielmehr nach intelligenten Lösungen mit einem klaren Konzept. Zunächst muss der Interpretationsspielraum eingeschränkt werden. Dies geschieht durch eine einheitliche Stammdatenhaltung. In dieser sind alle Teile enthalten oder aber zumindest ist dort der Ort vermerkt, wo sich die Daten befinden. Hierbei sind also nicht nur die Elemente eines CAD-Systems enthalten, sondern alle Elemente, zu denen es Artikelnummern gibt. Diese gemeinsame Datenhaltung, die auf bestehende Stammdaten Rücksicht nimmt, kann also als Indexverzeichnis eines Kataloges angesehen werden, auf das alle Anwendungsprogramme zugreifen können.

Kataloge sind hierbei nicht nur auf Teile oder Baugruppen anzuwenden. In Katalogen lassen sich Vorschriften, Regeln und Organisationsstrukturen abbilden. Eine Programm-Library, welche die Zugriffe auf die gemeinsame Datenhaltung (Kataloge) organisiert, kann dann in den beteiligten Programmen eingebunden werden. So kann das Unternehmen die spezialisierten Programme optimal nutzen und Verluste über Schnittstellen hinweg vermeiden.

Von hochspezialisierten Insellösungen zum Informations-Leitstand. Wie ein solches grundsätzliches Konzept praktikabel umgesetzt werden kann, zeigt bocad mit dem Produkt bocad-IC (bocad Information Centre).

bocad-IC stellt eine einheitliche Oberfläche zur Verfügung, die auch in andere Programme eingebunden werden kann. Praktisch realisiert wird dies natürlich zuerst mit den bocad-eigenen Produkten bocad-3D (Konstruktion) und bocad-PS (Fertigungssteuerung). Doch schon in diesem ersten Schritt wird der Vorteil deutlich: Zwischen Detaillierung und Fertigung werden keine Schnittstellen interpretiert. Vielmehr werden jedem Teil so genannte „Global Unique Identifier“ (dies sind eindeutige Indizes) zugeordnet, die in jedem teilnehmenden Programm erkannt werden können. Ein Interpretieren entfällt, da die Teile ja im bocad-IC bereits definiert sind und damit alle teilnehmenden Programme dieselben Informationen zur Verfügung haben. Ändern sich Teile, kommen neue hinzu oder fallen einige weg, dann ist die Änderung sofort überall verfügbar. Projektinformationen werden für Konstruktion und Fertigung in bocad-PS gehalten. Da bocad-PS auf die bocad-IC-Stammdaten zugreift, wie auch bocad-3D, ist es zum Beispiel möglich, in bocad-3D einen Stabschachtelprozess zu starten, der von bocad-PS mit seinen Projekt- und Lagerinformationen durchgeführt wird. Letztlich integriert sich auch bocad-3D voll in die bocad-Strategie.

Der Vorteil besteht darin, dass alle Programme miteinander interaktiv kommunizieren und alle Daten gemeinsam verwaltet werden.

Andere Software-Häuser sind eingeladen, an dieser Strategie teilzunehmen. Sie können mit bocad durch eine bereitgestellte Library eine gemeinsame Stammdatenhaltung abbilden, aber natürlich ihre Eigenständigkeit in der Anwendung behalten.

Mit bocad-Software ins 21. Jahrhundert. Das bei bocad breit angelegte Fachwissen und der Einsatz moderner Software-Werkzeuge werden bei den bocad-Produkten zu einem neuen Innovationsschub und damit bei den bocad-Kunden zu einer deutlichen Effizienzsteigerung führen. Es ist nur natürlich, dass Software-Häuser ihre Innovationskraft in den Vordergrund stellen. Ein weiterer Erfolgsbaustein in der bocad-Geschichte ist jedoch der Umgang mit den neuen Technologien und die Begleitung der Kunden bei den hieraus notwendigen Veränderungen. Hinzugekommen ist das Bestreben, andere Softwarehäuser mit in die Strategie zur Optimierung des Arbeitsprozesses einzubeziehen. Im Gegensatz zu dem in vielen Bereichen fast hysterischen Streben nach dem Neuesten ist es gute bocad-Tradition, neue Techniken genau dort einzusetzen, wo sie sinnvoll sind und sich in der Praxis bewährt haben. Zu viele modische Erscheinungen haben gerade in der jüngsten Vergangenheit dramatische Spuren hinterlassen. Wer jedoch die Verantwortung dafür spürt, dass seine Kunden sich im globalen Wettstreit behaupten müssen, muss diese auf dem Weg zu innovativeren und effizienteren Produkten mitnehmen. Das bedeutet: bewährte Lösungen, die im Hause des Kunden vorhanden sind, einzubinden. Dass bocad für diesen Weg der richtige Partner ist, beweisen Aufwärtskompatibilität über nunmehr 2 Jahrzehnte, Wählbarkeit der Betriebs- und Rechnersysteme sowie Behutsamkeit bei der Umgestaltung der Anwendungsoberfläche. ■

bocad Software GmbH

Am Umweltpark 7

D-44793 Bochum

Tel.: 0049 / 234 / 96417-0

Fax: 0049 / 234 / 96417-79

E-Mail: info@bocad.com

Website: www.bocad.com

Information



Ludwig Christ

Stahlbrandschutz im Jahr 2005

National und international setzen sich immer häufiger dämmschichtbildende Systeme als effiziente Lösung durch. Bei Ludwig Christ hat man als Vollsortimenter alle dazu relevanten Themen im Griff.

In Europa gibt es ein EU-Grundlagenkonzept, welches die Aufgaben des Brandschutzes exakt vorgibt. Hauptaugenmerk wird dabei natürlich auf

das Verhindern von Bränden gelegt. Ist das Feuer jedoch bereits ausgebrochen, müssen eigens dafür konzipierte Systeme folgende Aufgaben übernehmen. Dies

sind: Möglichst lange Unterbindung der Brandausbreitung, um ein Übergreifen der Flammen auf Benachbartes zu vermeiden, vor allem aber um „Flucht- und Rettungs-





wege sicherzustellen und optimale Verhältnisse für eine Personenrettung und Brandbekämpfung zu schaffen“ (Quelle: Landesfeuerwehrkommandant Wilfried Weissgärber).

Hier gibt es verschiedene Systeme. Immer häufiger aber werden national wie international dämmschichtbildende Systeme verwendet. Diese ermöglichen je nach Konzeption und Dämmschichtschuttdicke dem beschichteten Stahlobjekt, seine statischen Eigenschaften zwischen 30 und 90 Minuten unter voller Beflammung beizubehalten. Dies wiederum lässt in diesem Zeitraum die erwähnten Möglichkeiten zur Flucht oder eben Rettungsvorgänge zu.

Bei entsprechender Beflammung quillt der Dämmschichtbildner bis zum 40fachen seiner ursprünglichen Schichtstärke auf und wird so zum Zeitpuffer gegen Flammen und Einsturz.

Beschichtungsdicken einhalten. Diese Systeme gibt es sowohl auf Lösemittel- als auch auf wasserverdünnbarer Basis; im Regelfall in den Brandschutzklassen F30, F60 und F90, welche jeweils den garantierten Zeitpuffer widerspiegeln. Daher ist es enorm wichtig, die vorgegebenen Lackschichtdicken in jedem Fall einzuhalten. Diese resultieren aus Umfang/Querschnittsfläche des zu beschichtenden Stahlobjektes. Diese Rechnung ergibt den so genannten U/A-Faktor, welcher je nach Brandschutzklasse die Beschichtungsdicke vorgibt.

Als Vollsortimenter in diesem Bereich steht man bei Ludwig Christ gerne bei der Berechnung der erforderlichen Beschichtungsdicke beratend zur Seite.

Grundvoraussetzung für den Vertrieb dieser Dämmschichtbildner ist übrigens die Zulassung derselben durch ein akkreditiertes Institut. Also für Österreich entweder die

entsprechende Magistratsabteilung in Wien oder aber das Internationale Brandschutzinstitut in Linz, kurz IBS. Hier wird auch die Kompatibilität der entsprechenden Grundierungen und Decklacke bei den Brandschutztests überprüft. Nur hier getestetes Material darf in Österreich appliziert werden. ■

**Ludwig Christ &
Co. GmbH**

**FIRETEX-
BRANDSCHUTZMATERIALIEN**

Stachegasse 6 · 1120 Wien

Tel.: 0043 / 1 / 2783 484-0

Fax: 0043 / 1 / 27 83484-5

E-Mail: martin.fortelny@christ-lacke.at

Mobil-Phone: 0043 664 831 0591



Die neue Produktionsstätte der Ullmer Textil Service GmbH in Bad Neustadt/Saale

Eine saubere Lösung

Textilservice in der Domico-Element-Halle

Im Juni lud die Ullmer Textil Service GmbH Kunden und Partner zu einer großen Feier anlässlich der Einweihung der neuen Produktionsstätte in Bad Neustadt/Saale. Ein weiterer Meilenstein in der erfolgreichen Geschichte des bayrischen Traditionsunternehmens.

Bereits 1937 legten Alois und Mathilde Ullmer mit einer Mietwaschküche im fränkischen Bad Neustadt den Grundstein für das Familienunternehmen, das mittlerweile auch im benachbarten Thüringen als zuverlässiger Partner für die hochwertige textile Vollversorgung bekannt ist. Im jetzt eingeweihten Neubau wird täglich ein Textilvermögen von 20 Tonnen bearbeitet.

Als bei der Firma Ullmer der Neubau einer Halle anstand, waren folgende Entscheidungskriterien maßgebend:

- Hohe bauphysikalische Anforderungen, entsprechend der geplanten Nutzung
- Keine aufwändige Unterkonstruktion,

um bei den Kosten höchstmögliches Einsparungspotenzial zu bieten

- Kurze Bauzeit ohne Abstriche bei der Qualität des Bauwerks
- Ansprechende Optik

Die Wahl fiel schließlich auf die Domico-Element-Halle, die diese Anforderungen erfüllte.

Die neue Halle hat ein Gebäude-Außenmaß von 90,6 x 50,6 Metern. Das Satteldach wurde mit einer Neigung von 2°, einer Traufenhöhe von etwa 7 und einer Firsthöhe von rund 8 Metern geplant. Der Architekt erstellte dafür zunächst ein Hallenrohrkonzept. Aufgrund dessen wurde von Domico die Element-Halle ausgearbeitet und die statische Bemessung entsprechend



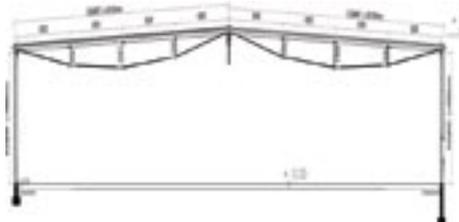
Domico-Element-Halle: Innenansicht

ausgelegt. Es konnten somit sämtliche notwendigen Stützen im Hallenbereich entfallen.



Domico: Aufstellen der Hallenelemente – Stützen im Hallenbereich konnten entfallen

Nach der Ausschreibung und Detailplanung wurde schließlich im März 2004 mit der Montage der Halle begonnen. Als Unterkonstruktion für die Hallenelemente waren lediglich ein Streifenfundament sowie ein bauseitiges Mittelaufleger erforderlich. Letzteres ist durch die große Hallenbreite bedingt. Die Hallenelemente bestehen aus einem unterspannten Dach- und Wandelement mit einer Breite von 2.500 mm. Die freie Spannweite beim Dachelement beträgt somit 25 m.



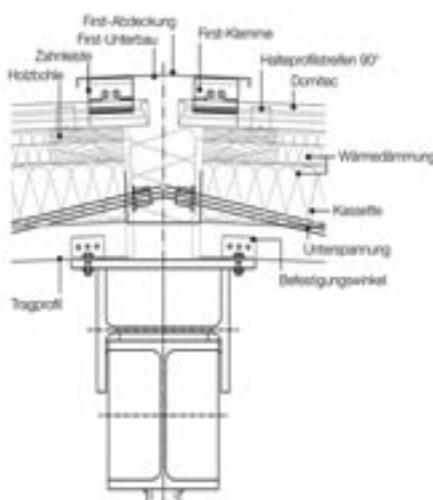
Domico-Element-Halle: Schnitt Hallenelemente mit einer Breite von 2.500 mm

In der Produktionshalle wurden anschließend noch Stahlbühnen von rund 800 m² eingezogen. Die gesamten Förderanlagen wurden eingebaut, wobei die Abhängung ausschließlich an der Unterseite des Elementdaches erfolgte.

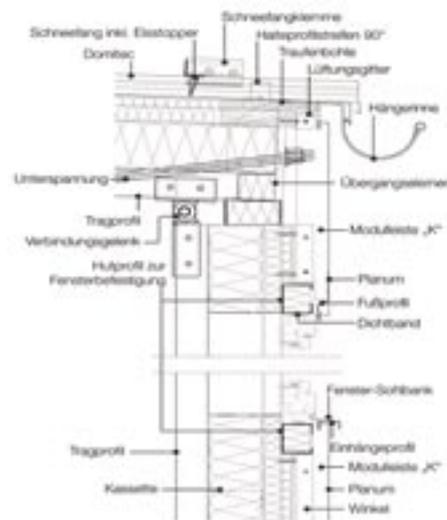
Als Dacheindeckung kamen Domitec-Klemmprofile aus verzinkt beschichtetem Stahlblech mit einer hochwertigen PVDF-Beschichtung in RAL 9002 zum Einsatz, welche in die bereits werkseitig vormontierten Halteprofile durchdringungsfrei eingeklipst wurden.

Die nötigen Öffnungen für sechs Lichtbänder mit einer Größe von 2,1 m x 15 m und einzelne Lichtkuppeln, RWA, am Dach sowie Fenster und Tore in der Wand wurden ebenfalls bereits im Werk hergestellt. Aufgrund der hervorragenden

bauphysikalischen Eigenschaften der Element-Halle wurde auch eine entsprechende Verkleinerung der Heizanlage erreicht. Darüber hinaus ergibt sich ein sehr guter sommerlicher Wärmeschutz. Optimale Detaillösungen finden sich im Firstbereich mit geklemmter Firstabdeckung und im Traufenbereich mit vorgehängter Entwässerungsrinne sowie geklemmtem Schneefang (siehe First- und Traufenausbildung).



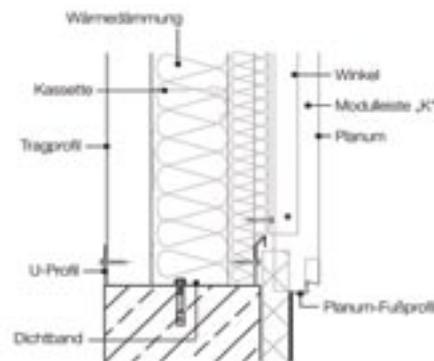
First- und Traufenausbildung: Optimale Detaillösungen sowohl im First- als auch im Traufenbereich



Die Fassadenbekleidung erfolgte mit den großflächigen, glatten Domico-Planum-Fassadenelementen aus verzinkt beschichtetem Stahlblech mit PVDF-Beschichtung in RAL 9007, Deckbreite 600 mm. Die Profile wurden waagrecht in die werkseitig vormontierten Moduleisten eingehängt.

Der untere Wandabschluss zeigt den Übergang zum Betonsockel mittels Be-

festigungsprofil und Dichtband (siehe Wandaufleger).



Wandaufleger von Domico

Durch die Schattenfugenprofile wurde eine ansprechende Fassadenoptik erreicht. Da auch sämtliche Wandöffnungen, wie Fenster, Türen und Tore, eindrucksvoll in die Fassade eingebunden wurden, entstand letztlich nicht nur ein funktionelles, sondern auch ein architektonisch anspruchsvolles Gebäude.

Bei der Eröffnungsfeier konnten sich die Besucher rasch ein Bild über das Selbstverständnis der Ullmer Textil Service GmbH machen: Wo wertvolle Tradition gepflegt, wo permanente Innovation gefördert wird, ist das Ergebnis in jedem Fall beeindruckend. ■

BAU-INFO

- Bauer:** Ullmer GmbH Textil Service, Bad Neustadt
- Planer:** Architekturbüro Dipl.-Ing. Günther Seith, Burglauer
- Verarbeiter:** RST GmbH & Co KG, Niederlauer
- Größe:** rd. 4500 m²
- Produkt:** Domico-Element-Halle mit Unterspännung, Außenschale mit Domitec-Dachprofilen und Planum-Fassadenprofilen

Domico Dach-, Wand- und Fassadensysteme Gesellschaft m.b.H. & Co. KG

Salzburger Straße 10
4870 Vöcklamarkt
Tel.: 0043 / 7682 / 2671-0
Fax: 0043 / 7682 / 2781
E-Mail: office@domico.at
Website: www.domico.at



Links: Die Möglichkeit, mit der TIPO B251 mehrere Arbeitsgänge automatisch auszuführen, reduziert die Bearbeitungs- und Handlingkosten des Materials

Unten: Eine besondere Eigenschaft der Anlage besteht in der Möglichkeit, aus einem Blech konturgeschnittene Teile zu gewinnen



Die TIPO B251 ist eine automatische CNC-Anlage zur Bearbeitung von Blechen mittlerer und großer Dicke. Die Palette der verschiedenen Bearbeitungen ist breit und umfasst das Stanzen, Bohren, Fräsen, Ankörnen, Markieren und Schneiden, aber auch das Konturschneiden von Blechen, wahlweise mit einem autogenen oder einem Plasmabrennschnittsystem, in einem einzigen Durchgang. Die Möglichkeit, mehrere Arbeitsgänge automatisch auszuführen, reduziert die Bearbeitungs- und Handlingkosten des Materials. Die Vielkant- oder Konturbleche werden mit großer Bearbeitungspräzision in den gewünschten Mengen und zu wirtschaftlichen und dem Anwender angepassten Kosten hergestellt.

Konturschnitt aus einem Blech. Die TIPO B251 bearbeitet Bleche mit einer Breite von bis zu 2.500 mm und Standardlängen von 6.000 mm (mit Zusatzausrüstung auch größere Längen); die hydraulische Stanzeinheit ist mit einem Werkzeug mit einem Stempel sowie mit einem automatischen Niederhalter ausgerüstet.

Eine besondere Eigenschaft dieser Anlage besteht in der Möglichkeit, aus einem Blech konturgeschnittene Teile zu gewinnen, wobei gleichzeitig die Möglichkeit zum automatischen Entladen geschnittener Teile mit einer speziellen Entladevorrichtung für bearbeitete Teile mit den Maßen von bis zu 2.500 x 500 mm gegeben ist.

Diese aktualisierte Version der TIPO B wurde mit einigen wichtigen Innovationen entwickelt: Das Stanzen erfolgt mit einer Ausrüstung mit Stempel, Matrize und Blechandrücker, welche einzeln und integriert sind und eine höhere Stanzqualität bieten. Der kreisförmige Niederhalter drückt und spannt das Material in der Tat

Ficep

Grenzen ausloten

Bei der Bearbeitung von Blechen großer Dicke und Dimension ist die Ficep S.p.A. heute dank der Einführung der automatischen CNC-Anlage „TIPO B251“ zum Stanzen, Bohren und Fräsen an eine neue Grenze gestoßen.

gleichmäßiger und konstanter. Die Anlage kann mit Werkzeugwechslern für Magazine mit 4, 8 oder 14 mittels „Shuttle-System“ einsetzbaren Werkzeugen ausgerüstet werden. Der Stanzzyklus wurde unter Berücksichtigung der anderen zu bearbeitenden Dicken deutlich mittels Einsatz von eigens entwickelten Ventilen erhöht und kann eine Zeit von einer Sekunde pro Zyklus erreichen.

Präzision gewährleistet. Die maximal bearbeitbare Dicke erreicht 100 mm (die Mindestdicke beträgt 6 mm) zum Bohren (auch mit autogenem Brennen kombiniert). Die maximal transportierbare Masse beträgt demzufolge 10.000 kg – und 25 mm zum Stanzen (auch mit Plasmabrennen kombiniert). Diese Eigenschaften wurden dank einer angemessenen Dimensionierung der Rollgänge und vor allen Dingen der Messwagen (zwei) erzielt, welche elektronisch synchronisiert (Master und Slave) sind und die Beibehaltung der Ausrichtung beim Blechvorschub längs der x-Achse gewährleisten. Auf diese Weise ist es möglich, gebogene Bleche oder Bleche mit nicht geradlinigen Kanten mit Präzision zu bearbeiten.

Darüber hinaus bietet sich die Möglichkeit, eine Fräsbearbeitung nicht nur im Inneren des Konturbleches, sondern auch längs des Außenprofils auszuführen, wobei für die nachfolgenden Schweißvorgänge nützliche Nähte ausgearbeitet werden. Die feste Anschlagkante (datum line) kann je nach Anforderung programmiert werden und erfordert keine horizontalen Anschläge (Niederhalter) mehr. Eine deutliche Leistungssteigerung bietet auch die neue Plasmabrenneinheit HYPER-THERM HT 2000 HS: Im Vergleich zur alten Version ist damit eine um 20 % höhere Schnittgeschwindigkeit zu erzielen, wobei gleichzeitig die Schnittqualität deutlich verbessert wurde. ■

FICEP S.p.A.

Via Matteotti 21

I-21045 Gazzada Schianno (VA)

Tel.: 0039 / 0332 / 87 61 11

Fax: 0039 / 0332 / 46 24 59

www.ficep.it

Produktionsanlage für Füllstoffe

Im Jahr 1997 wurde von der Omya GmbH am Standort Golling in Salzburg eine PCC-Anlage zur Produktion von Füllstoff für die Papiererzeugung errichtet. Mittlerweile gibt es einen ebenfalls als Stahlkonstruktion errichteten Erweiterungsbau.

Im Jahr 2004 wurde eine Ausweitung der Produktion mit entsprechenden baulichen Maßnahmen beschlossen. Die neue Produktionshalle schließt direkt im Westen an die bestehende Anlage aus dem Jahr 1997 an und wurde wie diese als Stahlkonstruktion ausgeführt.

Die Stahlkonstruktion besteht aus Stützen und Trägern mit Verbandsfeldern in vertikalen Ebenen. Auf einer Höhe von 6,50 m liegt der Stützenstoß für den ersten Montageabschnitt. Die Bühnen sind als Stahlbetonplatten ausgeführt, die mit den Bühnenträgern aus Stahl über Kopfbolzendübel schubfest verbunden sind.

Auf Bühne + 5,80 m befinden sich die vier Reaktorentanks sowie sechs Zentrifugen und sechs Additivtanks.

Auf Bühne + 12,40 m befinden sich die Verdichter und die Ventilatorengruppe.

Auf Ebene + 16,00 m ist der Raum für die elektrische Versorgung („MCC-Raum“) vorgesehen. Die Wände dieses Raumes sind aus Stahlbeton. Boden und Decke wurden aus Gründen der schnelleren Montage aus vorgespannten Hohldielen geliefert und hergestellt.

Für Montage- und Wartungsarbeiten sind zwei Krananlagen mit je 12,5 t Hublast vorgesehen. Auf + 10,70 m steht ein Einträgerkran mit 5,0 m Spannweite und auf + 20,00 m ein Zweiträgerkran mit 10,0 m Spannweite zur Verfügung.

310 Tonnen Stahl. Auf den Dachbindern ist die Unterkonstruktion für die Kühltürme, die sich oberhalb der Dachebene befinden, aufgeständert. Das Dach ist mit „LAAS-Leichtdachelementen“ gedeckt, die Wände sind mit wärmegeprägten Stahlblechkassetten mit einer Außenhaut aus Trapezblech HP 41/160 verkleidet. Die farbliche Gestaltung der Fassade mit blau-weißen Längsstreifen entspricht dem weltweit angewandten Farbkonzept der Firma Omya.

Die rund 310 Tonnen Stahlkonstruktion für Stützen, Träger und Verbände sind mit einem Korrosionsschutz mit Grund- und Deckbeschichtung mit einer Schichtdicke von 120 µm versehen.

Für einen Teil der Stützen im ersten Montageabschnitt bis Höhe 6,50 m kommt Material der Güte S355 zum Einsatz, der Rest der Stahlkonstruktion wird in Material S235 errichtet. Die Reaktoren- und die Lagertanks werden in Edelstahl (Werkstoff Nr. 1.4301 bzw. Nr. 1.4571) ausgeführt.

Die Montage der Stahlkonstruktion erfolgte in zwei Abschnitten mit Beginn Anfang Jänner 2005. Der Abschnitt 1 umfasst Stützen und Träger bis zur Höhe + 6,50 m. Danach erfolgte die Lieferung und Montage der Edelstahl tanks. Anschließend wurde die Stahlkonstruktion bis Mitte März 2005 fertig montiert. ■



Erster Montageabschnitt der Omya-Halle in Golling



Erster Montageabschnitt und Blick auf die PCC-Anlage



Die farbliche Gestaltung der Fassade mit blau-weißen Längsstreifen entspricht dem weltweit angewandten Farbkonzept der Firma Omya



Zweiter Montageabschnitt

Dipl.-Ing. Mag. Arnulf Ibler

Stahl. befugter u. beizideter
Zivilingenieur für Bauwesen
Allgemein beizideter und gerichtlich
zertif. Sachverständiger
Diplomierter Umwelttechniker
Billrothstraße 8 · 9800 Spittal/Drau
Tel.: 0043 / 4762 / 2189
E-Mail: arnulf.ibler@ibler.at

St.-Peter-Hauptstraße 29 c
8042 Graz
Tel.: 0043 / 316 / 462101-0
Fax: 0043 / 316 / 462101-16

Köb & Schäfer

Von trocken bis nass: Alles mit System

Die Praxis beweist es: Die PYROT-Rotationsfeuerung ist die perfekte Holzfeuerung in allen Laststufen und für ein sehr breites Materialspektrum ausgelegt. Mit dem Einsatz des neu entwickelten Vortrockners ist der PYROT nicht nur für Pellets, sondern nunmehr auch für den Einsatz nasser Brennstoffe optimal geeignet.

Als „Holzfeuerung in Gasbrenner-Qualität“ liefert der von Köb & Schäfer entwickelte PYROT höchste Kesselwirkungsgrade und Emissionssicherheit: Die perfekte Verbrennung wird durch die neu entwickelte modulierende Leistungsregelung mit automatischer Zündung ermöglicht. NOx- und CO-Emissionen sind dadurch erstmals niedriger als bei einer modernen Ölfeuerung. Die NOx-Werte konnten enorm reduziert werden, CO ist praktisch nicht nachweisbar! Durch diese technischen Entwicklungen können nicht nur höchste Kesselwirkungsgrade, sondern

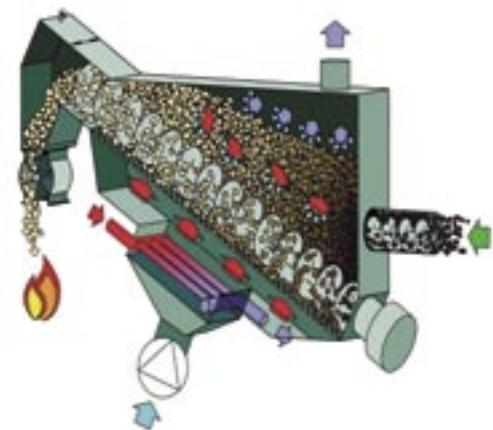
auch Jahresnutzungsgrade von über 90 % erzielt werden. Die Entaschung und Wärmetauscherreinigung erfolgt neuerdings voll automatisiert: Der ganzflächig bewegte Rost führt die Asche aus der Feuerung über die Entaschungsschnecke in Container. Die Wärmetauscherreinigung erfolgt pneumatisch. Der weiterentwickelte PYROT ermöglicht somit nicht nur optimalen Bedienungskomfort und vollautomatischen Dauerbetrieb, sondern auch geringste Betriebskosten.

Variables System. Der neu entwickelte Vortrockner wird dem PYROT als variables Trocknungssystem für nasse Holz-Hackschnitzel vorgeschaltet. Besonderer Vorteil dieses Novums ist, dass gerade in der Teillast der höchste Trocknungseffekt auftritt. Folglich ist der Heizwert des Brennstoffs wesentlich höher, was wiederum zu einer besseren Regelbarkeit des Kessels und somit zu deutlich niedrigeren Emissionswerten führt. Gleichzeitig bleibt die Abwärme des Heizraums nicht ungenutzt. Als weiterer positiver Zusatzeffekt kann das Problem der Entschwädung weitestgehend gelöst werden. Mit dieser technischen Neuerung wird der Jahresnutzungsgrad und somit die Wirtschaftlichkeit der Anlagen wesentlich erhöht. Die Vorteile des PYROT von Köb & Schäfer mit seinem enormen

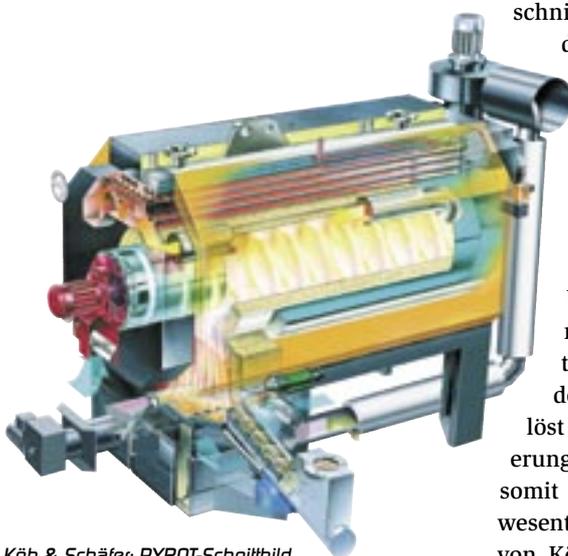


Anlage Bildstein: PYROT mit Vortrockner

Einsatzbereich liegen auf der Hand: Die übersichtliche, leicht beherrschbare Kesseltechnik ermöglicht eine standardisierte Wartung und einen vereinfachten Service für ein sehr breites Materialspektrum. ■



Köb & Schäfer: Vortrockner-Schnittbild



Köb & Schäfer: PYROT-Schnittbild

Köb & Schäfer GmbH

Flotzbachstraße 33
A-6922 Wolfurt

Tel.: 0043 / 5574 / 67700,

Fax: 0043 / 5574 / 65707

E-Mail: Office@koeb-schaefer.com

Website: www.koeb-schaefer.com

KOMET

Auftragsverwaltung für den Metallhandwerker

Erwachsen aus einem mittelständischen Stahl- und Metallbauunternehmen, hat KOMET von Anfang an konsequent eine Zielsetzung verfolgt: Mit einer einzigen Branchenlösung ein Unternehmen so zu steuern, dass man jederzeit den kompletten Überblick über sämtliche Vorgänge vom Büro bis zur Werkstatt behalten kann.

Immer die Übersicht über sämtliche wirtschaftlichen Daten zu behalten heißt, nicht erst nach der Erstellung der Bilanz sehen zu können, wie effektiv gearbeitet worden ist – denn dann, so weiß man, ist es oft schon zu spät. Durch die konsequente Umsetzung der Ziele ist KOMET seit Jahren der Marktführer unter den professionellen Auftragsverwaltungen und Branchenlösungen. In Hunderten von kleinen, mittleren und großen Metall- und Stahlbaubetrieben werden seit der Einführung von KOMET die Arbeitsabläufe von A wie Angebot bis Z wie Zahlungseingang drastisch vereinfacht. Es ist zwar wichtig, was eine Auftragsverwaltung alles leistet; noch wichtiger aber ist es, dass sie einfach und intuitiv zu bedienen ist und auf Knopfdruck jederzeit und übersichtlich genau die Zahlen liefert, die man gerade braucht.

Rechnung	Datum	Betrag	Status
1000	15.02.02	1.200,00	offen
1001	15.02.02	1.200,00	bezahlt
1002	15.02.02	1.200,00	offen
1003	15.02.02	1.200,00	offen
1004	15.02.02	1.200,00	offen
1005	15.02.02	1.200,00	offen
1006	15.02.02	1.200,00	offen
1007	15.02.02	1.200,00	offen
1008	15.02.02	1.200,00	offen
1009	15.02.02	1.200,00	offen
1010	15.02.02	1.200,00	offen

Offene-Posten-Verwaltung auf einen Blick: Bei wem darf man noch Skonto abziehen, bei wem nicht, wer ist längst überfällig? Alle fälligen Zahlungen können per Mausclick online überwiesen werden

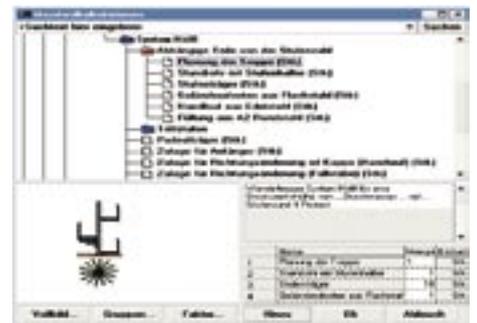
Natürlich sind bei der Auslieferung bereits über 10.000 Artikel mit DIN- und Handlungswicht dabei. Darüber hinaus sind die Lieferanten und Kunden (mit allen verfügbaren Anschriften) erfasst. So kann man auch sofort loslegen: Vorkalkulation, Nachkalkulation, Fertigungslinien, Stücklisten, Rechnungswesen, Verwaltung von Einbehalten, Artikelverwaltung, Rapporte/Taglohn, Textverarbeitung – was eben in den tagtäglichen Abläufen benötigt wird.

Immer im Bild. Das Salz in der Suppe sind natürlich die zahllosen Auswertungen von der OP-Liste (mit Mahnwesen) über die Auftragsübersicht (aktueller Stand jedes einzelnen Auftrags) bis hin zur Liquiditätsvorschau (wie sieht mein Konto in vier Wochen aus?). Oder das Bestellwesen (mit integrierter Zuschnittoptimierung), mit dem man bei den Verhandlungen mit seinen Lieferanten durch übersichtliche Preisvergleiche die Argumente auf seiner Seite hat. Dazu kommt auch, dass die Anbindung an die Finanz- und Lohnbuchhaltungssoftware genauso problemlos mit KOMET zu realisieren ist wie interne und externe Zeiterfassungen für die Nachkalkulation.

Die Vorzüge der Softwarelösung lassen sich allerdings nicht im schönsten Prospekt so darstellen wie in der Realität. Daher bietet KOMET allen Interessenten die Möglichkeit, das Programm ausgiebig zu testen. Die Experten des Unternehmens kommen völlig unverbindlich ins Haus und besprechen anhand der jeweiligen Firmenstruktur die optimale Lösung für jeden Betrieb. Die Chance, KOMET ausgiebig zu testen, bietet somit den Vorteil, das Risiko bei einem Kauf zu minimieren.



Auszug aus dem Materialkatalog. Zu jedem Material ist jede Information hinterlegt



Die KOMET-Standardkalkulationen. Häufig wiederkehrende Kalkulationen können schnell verändert und immer wieder verwendet werden

Softwareschmiede Höfl GmbH
 Saarburger Ring 17
 D-68229 Mannheim
 Tel.: 0049 / 621 / 4829-310
 Fax: 0049 / 621 / 4829-399
 E-Mail: info@kometmetall.de
 Website: www.kometmetall.de

DI Meinhard Roller / DI Stefan Reitgruber

Die Parkdeckrichtlinie

Im Jahr 2003 ist die Parkdeckrichtlinie des österreichischen Stahlbauverbandes erschienen. Wie Rückfragen erkennen lassen, ist sie auf Interesse gestoßen. Es sollen daher an dieser Stelle einige dieser Fragen in einem Gesamtkontext behandelt werden.

Die Richtlinie sieht einerseits für offene Parkdecks in Verbundbauweise mit bestimmten Konstruktionsformen eine Brandwiderstandsdauer von 30 min ohne weiteren Nachweis vor: Und zwar für eine zwischenzeitlich europaweit allgemein akzeptiertes Brandgeschehen. Dieses Brandgeschehen unterscheidet sich hinsichtlich des Temperaturverlaufes von der theoretischen Normbrandkurve gemäß ISO 834.

Sollten allerdings andererseits davon abweichende Konstruktionsformen – und dazu gehören neben den grundsätzlichen Anlageverhältnissen auch Profiltypen und Verbindungen – gewählt werden, bietet die Richtlinie eine Basis für die Berechnung im Brandfall, wie sie in den EN-Normen auch allgemein vorgesehen ist.

Neben der Erläuterung der Grundlagen sollen einige Hinweise zu deren Anwendung gegeben werden. Dazu gehört primär, dass die Brandlast, wie jede andere Last auch, in einem ganzheitlichen Entwurfsprozess zu berücksichtigen ist. Dies allerdings mit der Besonderheit der Rückwirkung des Profilkoeffizienten (A/V); auf den Temperaturverlauf in der Konstruktion und damit deren Brandwiderstandsdauer.

Während im Sinne einer Stahlgewichtsoptimierung im kalten Zustand das Ergebnis oft sehr dünnwandige Profile sind, sind für den Brandfall eher gedrungene Profile von Vorteil. Dies, weil sich Letztere im Brandgeschehen wesentlich langsamer als dünnwandigere Profile erwärmen, **also die Reduktion deren Tragfähigkeit zeitversetzt in die Abklingphase der Temperaturbelastung aus dem Brandgeschehen fallen.**

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Berechnungsverfahren im heißen Zustand einen nicht unerheblichen Wissensstand über Brandgeschehen und das strukturelle Verhalten der Konstruktion unter Brandeinwirkung voraussetzen und auch aufwändig sind.

Schlussendlich soll auch an Beispielen, welche nach den Vorgaben der Parkdeckrichtlinie mit einem europaweit anerkannten Rechenprogramm erstellt wurden, die Übereinstimmung mit dem neueren Stand der Technik verifiziert werden.

2. Grundlage der Richtlinie

Die österreichische Parkdeckrichtlinie basiert auf neueren Statistiken, Forschungs- und Versuchsergebnissen. Es sei hier festgestellt, dass Parkhäuser in Stahlverbundbauweise mit gutem Erfolg international, wie etwa in England, Frankreich, Japan und den USA, seit Jahrzehnten gebaut wurden und diese dort auch mit Bezug auf das Brandgeschehen Gegenstand von statistischen Untersuchungen sowie Versuchen und Berechnungen waren. Einer der letzten, und auf europäische Verhältnisse abgestimmte Grundlage, ist der Forschungsbericht EUR 20466 der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2002. Die dort durchgeführten Versuche stimmten mit Statistik und Berechnung überein. Daher nimmt die österreichische Richtlinie, neben anderen Grundlagen, wesentlichen Bezug auf den letztgenannten Forschungsbericht.

Es erscheint im Sinne eines ökonomischen Einsatzes der zur Verfügung stehenden Planungs- und Berechnungsressourcen geboten, im Falle gleichartiger Bauwerke auf die Ergebnisse solcher Forschungsberichte direkt zurückzugreifen und im Falle abgewandelter Bauformen die, einmal durch Versuche verifizierten, Berechnungsverfahren als Grundlage beizubehalten. Auf einige dieser Grundlagen sei im Folgenden etwas detaillierter eingegangen.

2.1 Brandszenario

Aus 78 Einsatzberichten städtischer Feuerwehren in Frankreich, Belgien und Deutschland lässt sich ableiten, dass mit 98,7 % Wahrscheinlichkeit nur maximal 3 Pkw der gehobenen Mittelklasse (3) an einem Brandgeschehen beteiligt sind.

Die theoretische Brandlast eines derartigen neuen Pkw wurde in Versuchen im Totkalorimeter mit 9.500 MJ festgestellt. Sie liegt damit höher als die älteren Baujahre dieser Klasse und kann so, auf der sicheren Seite, für die Belegung eines Parkdecks unterstellt werden. Die tatsächlich in der Natur freigesetzte Gesamtenergie eines derartigen Klasse-3-Pkw kann mit 75 % des oben angeführten Wertes angegeben werden.

Im Zuge dieser Messungen wurde auch die zeitliche Energiefreisetzungsrate experimentell bestimmt. Sie ist durch einen Mittelwert von zirka 3,3 MW während der Hauptbrandzeit von rund 30 min und eine kurzfristige Spitze von zirka 8,3 MW, jeweils auf einen PKW bezogen, gekennzeichnet. Aus Naturbrandversuchen in nachgebildeten Parkdecks wurde der zeitliche Ablauf der Entzündung von nebeneinander aufgestellten PKW ermittelt.

Aufbauend auf diesen obigen Ergebnissen wird im Bereich der Aufstellungsplätze, also im Regelfall beim Trägerende beziehungsweise der Stütze, ein Szenario 2 mit einer Energiefreisetzungsrate von drei in bestimmter Zeitfolge entzündeten PKW angegeben. Genau dieses Szenario wird von der österreichischen Parkdeckrichtlinie zum Zwecke eines rechnerischen Nachweises übernommen.

Für die Trägermitte, also im Regelfall die Fahrspur, wird das Szenario 1 mit nur einem brennenden PKW empfohlen.

2.2 Temperaturverlauf

Zur Ermittlung der Rauchgastemperaturen und der Stahltemperatur steht die EN1991-1-2 bzw. 1993-1-2 als Grundlage zur Verfügung. Für große, seitlich praktisch nicht begrenzte Brandräume, wie im gegenständlichen Fall vorliegend, eignet sich das Hasemi-Verfahren, wie auch in der EN beschrieben. Es ist unter anderem im Programmpaket TEFIN enthalten. Das Ergebnis dieser Temperaturermittlung – zirka 1.000 °C für Szenario 2 in 3 m Höhe – wurde im Forschungsbericht

durch Messungen bestätigt. Allerdings ist dieser Spitzenwert sowohl räumlich als auch zeitlich sehr beschränkt.

Für die Ermittlung der Stahltemperatur ist es für den folgenden Berechnungsablauf zweckmäßig und Aufwand sparend, über einen gewissen räumlichen Bereich einen entsprechenden Durchschnittswert zu berücksichtigen.

In dem Forschungsvorhaben wurden aber auch die Stahltemperaturen für den bei den Versuchen eingesetzten IPE 550 direkt gemessen. Im Unterflansch wurden abhängig von den Randbedingungen rund 700 °C und im Oberflansch mit darauf liegender Betondecke etwa 450 °C festgestellt.

2.3 Tragverhalten

Unter Versuchsbedingungen wurden auch die Deformationen des Tragwerkes gemessen. Sie lagen deutlich unter den theoretisch vorweg ermittelten Werten. Dies lässt unter anderem Rückschlüsse auf die tatsächlich in den Bauteilen über größere Bereiche wirkenden Temperaturen zu.

3. Verifikation durch Beispiele

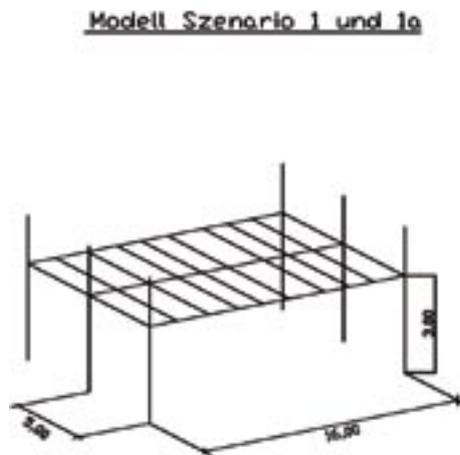
Es wurden anhand von Beispielen die Ergebnisse einer Nachweisführung dargestellt und berechnungsbedingte Annahmen betreffend die Struktur verglichen.

Als Rechenprogramm wurde für die Rauchgas-Temperaturermittlung die HASEMI-Basis verwendet. Die strukturellen Nachweise wurden mit dem Paket SAFIR der Universität Liège vorgenommen. Es ist dies ein 3-D-Statikprogramm, welches mit großen Verformungen und unter Miteinbeziehung des Temperaturverlaufs und unter Berücksichtigung der temperaturabhängigen Materialeigenschaften rechnet.

3.1 System

Es wird ein 3-stöckiges Parkdeck in der Bauweise mit jeweils um einen Halbstock versetzten Parkebenen untersucht. Das Tragsystem wird gebildet aus Rahmen im Abstand von 5 m, bestehend aus den Stützen und einem mit der Betondecke im Verbund wirkenden Stahlträger, 16 m weit gespannt. Das System ist an den Stützenfüßen eingespannt und in den Ebenen der Betondecken horizontal gehalten.

Die Dimensionierung wurde, ohne auf die Kaltstatik näher einzugehen, wie folgt unterstellt (sie stimmt in der Profiltypenwahl mit den Vorschlägen der österreichischen Parkdeckrichtlinie überein): Die Ortbetondecke ist 18 cm dick und hat eine unten durchge-



hend wirkende Bewehrung von 6 cm²/m mit einer Betonüberdeckung von 3 cm. Der Riegel ist ein IPEo 550 mit einer 2,5 m breiten Betonplatte im Verbund. Die Stützen sind als HEB 220 ausgebildet. Es werden 3 Rahmen mit den dazwischen liegenden Betondecken modelliert. Die Decke wird aus 16 Stück 1 m breiten durchlaufenden Streifen modelliert. In einem Vergleichsrechnungsgang für Szenario 1 wird auf die Mitwirkung der im Brandfall quer auf die benachbarten Rahmen verteilenden Plattenstreifen verzichtet.

Für Szenario 2 (Brand im Bereich der Stütze) wurden die darüber liegenden Stockwerke mit unterschiedlicher Genauigkeit, nämlich nur den Randstreifen, modelliert.

3.2 Lasten

3.2.1 Statische Lasten

Es werden die Eigenlasten der beschriebenen Bauteile und eine Nutzlast 2,5 kN/m² mit einem Kombinationsbeiwert $\psi_2 = 0,6$ berücksichtigt.

Damit ergibt sich für den Brandfall eine Nutzlast von 1,5 kN/m². Dieser Wert liegt auf der konservativen Seite, wenn man ein realistisches Fahrzeuggewicht von 15 kN und eine unbedingt erforderliche Grundfläche von 20 m² je Fahrzeug bei Vollbelegung des Parkhauses ansetzt (0,75 kN/m²)

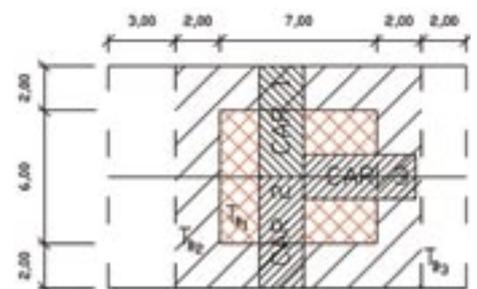
Die Lasteinwirkung erfolgt im Brandfeld über die Betonstreifen. Für die Randträger wurde direkte Lasteinwirkung aus den benachbarten Feldern angesetzt.

3.1.2 Temperaturlasten

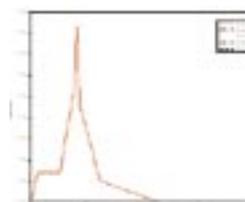
Die in den österreichischen Richtlinien, konform mit dem erwähnten Forschungsbericht der EU, angesetzte Energiefreisetzungsrate je Zeiteinheit wird für drei Szenarien wie folgt dargestellt:

- Szenario 1 (Trägermitte 1 PKW mit ebenem System)

- Szenario 1a (Trägermitte 3 PKW, in kürzerer Abfolge eine Fahrzeugkollision simulierend und mit 3-D-System)

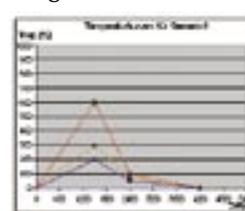


- Szenario 2 (Trägerend 3 PKW mit Simulation von Randträger in den darüber liegenden Geschossen).



Aufgrund der Rahmenbedingungen (ungehinderter Sauerstoffzutritt und die räumlich begrenzten Brandquellen) kann die

räumliche und zeitliche Gastemperaturverteilung nach dem Modell für lokale Feuer (EN

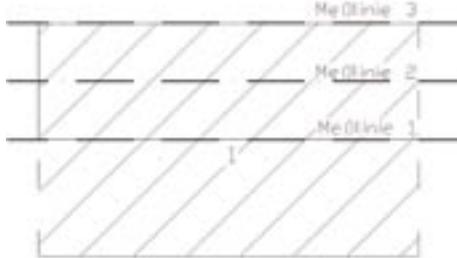
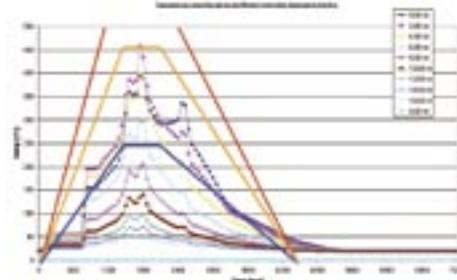
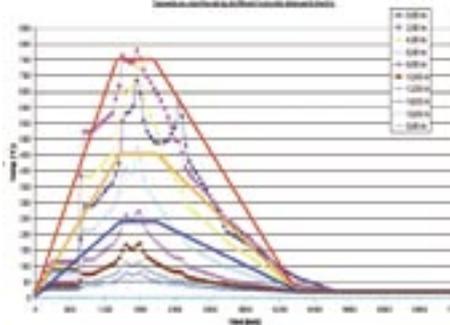
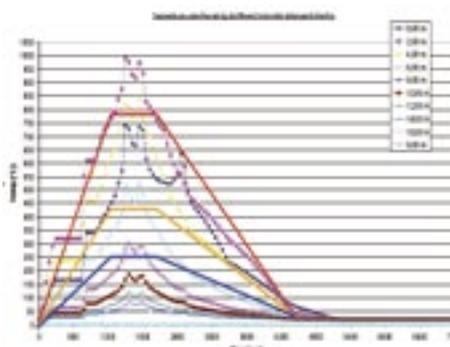
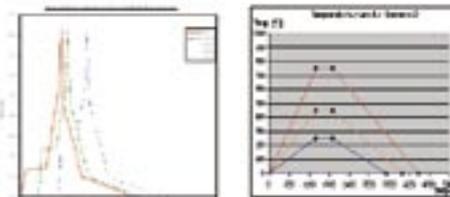
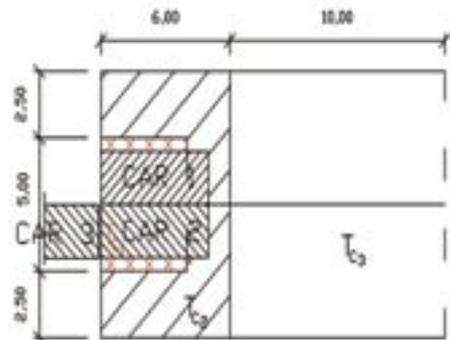
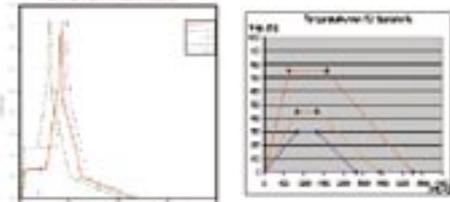
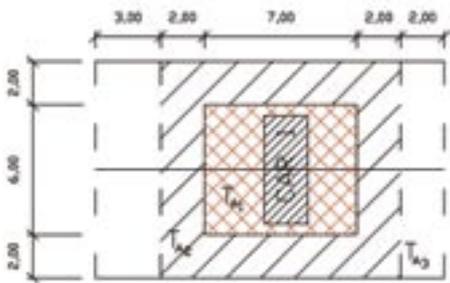


1991-1-2: Annex C) berechnet werden. Dies ist unter Zuhilfenahme des EXCEL-Berechnungsblattes HASEMI für verschiedene

Orte im Bereich des Brandgeschehens erfolgt.

Die erwähnten Temperaturverteilungen im Brandbereich sind im Folgenden bezogen auf die Szenarien dargestellt und in Temperaturzonen zusammengefasst.

Anzumerken ist, dass im Szenario 1a im Sinne einer Fahrzeugkollision auf den zeitlichen Versatz zwischen den Energiefreisetzungscurven der ersten 2 Autos verzichtet wurde und dass im Szenario 2 der Höhenunterschied der



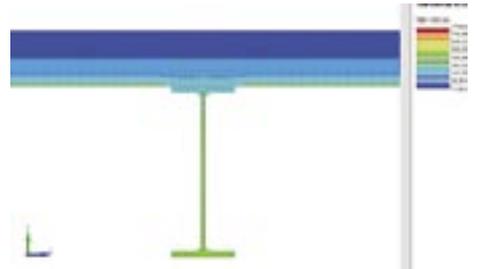
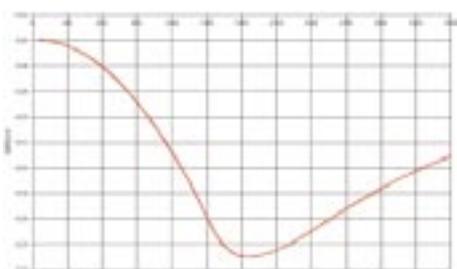
Parkdecks nicht berücksichtigt ist, was eine Annahme auf der sicheren Seite darstellt.

Die Ermittlung der Zonentemperatur erfolgt durch Abschätzung aus Messlinien im Brandfeld, entlang derer mit dem HASEMI-Verfahren die Spitzenwerte ermittelt wurden.

Kommentäre zu den Temperaturlasten

Dem Bericht des von der Europäischen Kommission in Auftrag gegebenen Forschungsprojektes „Technical steel research – Demonstration of real fire tests in car parks and high buildings“ können folgende Werte von realen 1:1-Versuchen entnommen werden:

Für eine Parkdeckkonfiguration wie die hier untersuchte (16 m Breite, Achsabstand 2,5 m Höhe und mit 3 brennenden PKW) haben sich Spitzentemperaturen von 1.040 °C direkt über den Brandquellen ergeben, wobei die Temperaturen mit Abstand zum Feuer rasch fielen. Die hier erfolgte HASEMI-Berechnung brachte 1.020 °C Spitzentemperatur. Ein sehr interessantes Ergebnis,



vor allem im Hinblick auf die für die Konstruktion relevanten Stahltemperaturen, welche ja eine profilmfaktorabhängige Trägheit besitzen, war, dass selbst im heißesten Punkt unter der Decke der maximale Mittelwert über 10 min nur 700 °C war.

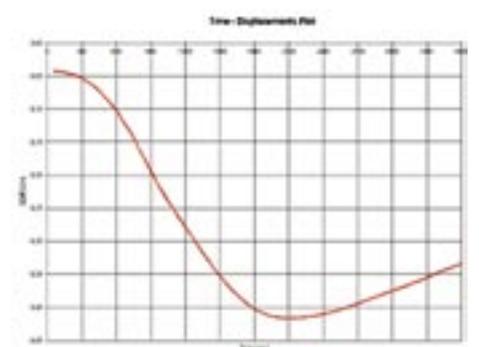
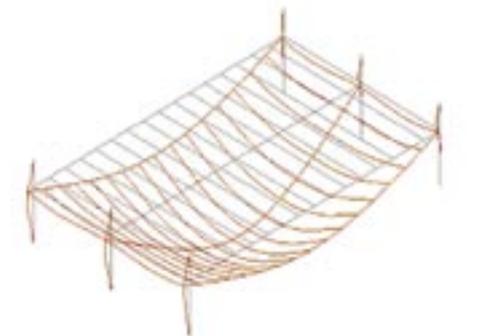
4 Ergebnisse

4.1 Szenario I

Es tritt kein Versagen ein. Die quer laufenden Betonstreifen wurden nicht modelliert. Die maximale Deformation in Feldmitte tritt bei zirka 30 min mit 21 cm ein.

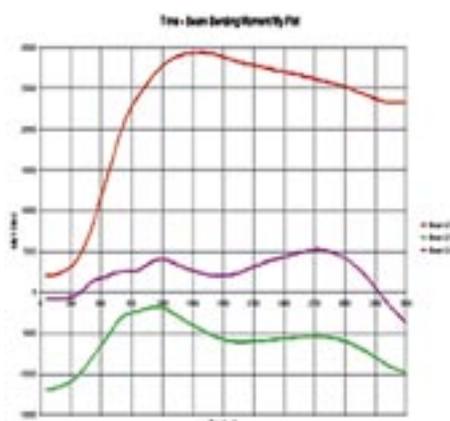
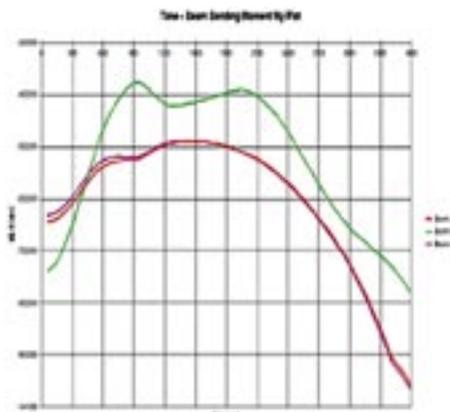
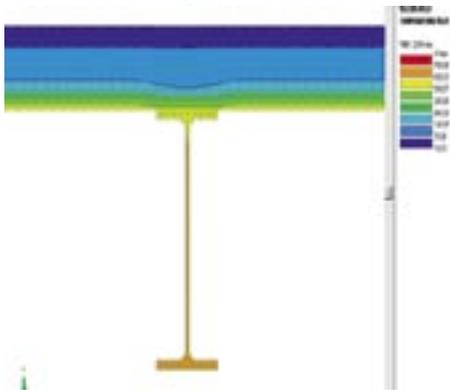
4.2 Szenario Ia

Das System überdauert die gesamte berechnete Branddauer von 60 min. Zu diesem Zeitpunkt ist der Brand bereits wieder im Abnehmen.



Mit zunehmender Erwärmung vergrößern sich die Durchbiegungen des Systems, bis sie einen Maximalwert von zirka 42 cm erreichen, der anschließend wieder abnimmt. Es ist deutlich zu sehen, dass der stärker erhitze Bereich durch die abnehmende Widerstandskraft des Verbundträgers stärkeren Verformungen unterworfen ist.

Bei einer vergleichend durchgeführten Berechnung ohne Modellierung der Querbetonstreifen zur Unterstützung des Tragverhaltens wurde nicht festgestellt. Sie würde erst nach Versagen der Betondruckzone durch Überschreiten der Grenzdehnung und damit einer Systemumlagerung feststellbar sein.

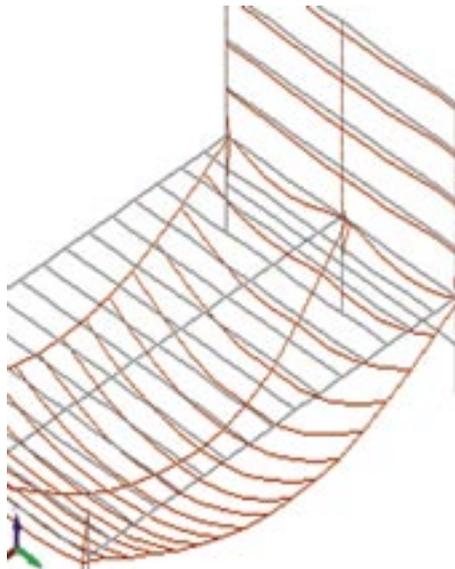


Eine Membranwirkung der Querbetonstreifen zur Unterstützung des Tragverhaltens wurde nicht festgestellt. Sie würde erst nach Versagen der Betondruckzone durch Überschreiten der Grenzdehnung und damit einer Systemumlagerung feststellbar sein.

4.3 Szenario 2

Zunächst sei festgehalten, dass wegen der höhenmäßigen Ausdehnung der Stütze diese bereits knapp unter der Decke in eine kältere Zone kommt. Es wurde daher für die Stütze ein Temperatureingangswert von 700 °C angesetzt.

Das System überdauert 30 min. Die Decke erfährt größer werdende Verformungen (Durchhang rund 20 cm nach 30 min), hält den Belastungen aber stand. Der kritische und letztlich versagende Bauteil ist die erhitzte Stütze.



Der Festigkeitsabfall durch die Erwärmung erreicht bei 30 min ein kritisches Niveau, sodass Fließen im Querschnitt eintritt und das System in diesem Punkt versagt.

Die Auswertung der Berechnung zeigt aber, dass das Programm bei eher geringen Verformungen die Berechnung abbricht, welche noch nicht groß genug ist, um die Deckenstreifen der oberen Stockwerke, im Sinne eines durch die Dehnung aktivierten Zugbandes, zu aktivieren. Abbruchgrund ist die für dieses Zeitinkrement nicht vorhandene Stabilität des Systems (volles Fließen des Querschnittes). Ob eine Aktivierung der oberen Deckenlagen eine Umlagerung der Kräfte in die äußeren Stützen bewirkt und so die Verformung abgefangen hätte, kann somit nicht gesagt werden.

5. Schlussfolgerungen

Die Berechnungen zeigen, dass bei einer Heißbemessung von Parkdecks unter Naturbrand von maximal 3 brennenden PKW eine 30-minütige Brandwiderstandsdauer bei entsprechender Konstruktionsform ohne Brandschutzmaßnahmen erreicht werden kann.

Die Tragfähigkeit des Systems hängt in hohem Maße von den Schlankheiten beziehungsweise ursächlich von den über die gesamte Branddauer verbleibenden Resttragfähigkeiten der verwendeten Profile ab. Zu schlanke und vor allem zu dünnwandige Profile, welche ohne nennenswerte Verzögerung eine komplette Durchwärmung bis auf das Temperatureniveau der umgebenden Gastemperatur erreichen, können zu einem vorzeitigen Versagen führen. Dies gilt vor allem für die Stützen, welche sich in der Berechnung als kritisches Element herausgestellt haben. Es ist daher geboten, dies schon bei der Auslegung zu berücksichtigen. Aus diesem Grund sieht die österreichische Richtlinie für offene Parkdecks im Falle einer nicht durchgeführten heißen Bemessung auch gewisse, nicht zu schlanke Querschnittstypen vor. Profile der IPEa- und HEA- bzw. HEAA-Reihe verhalten sich ungünstig. Dasselbe gilt für Wabenträger.

Die feinere Modellierung durch Berücksichtigung der Betonplattenstreifen erhöht die ermittelte Widerstandsdauer. Vorausgesetzt ist die Ausbildung als Durchlaufplatte mit durchgehender unterer Bewehrung. Ein redundantes Verhalten durch Systemumlagerung in der Platte wurde nicht verfolgt.

Der österreichische Stahlbauverband wird weitere Untersuchungen anstellen und die Ergebnisse in einer 2. Auflage der Richtlinie mit allenfalls ergänzten konstruktiven Hinweisen veröffentlichen. ■

Dipl.-Ing. Meinhard Roller
Dipl.-Ing. Stefan Reitgruber

Ingenieurkonsulent für Bauwesen
Anton-Langer-Gasse 51
1030 Wien

Tel.: 0043 / 664 / 300 75 73

E-Mail: mroller@wbag.co.at

Dipl.-Ing. Meinhard Roller / Ing. Klaus Eidelpes

Main Link Bridge Dubai



An der Stadteinfahrt, von Abu Dhabi kommend, bildet die neue Main Link Bridge über die Sheikh Zayed Road eine Landmark vor der eindrucksvollen Skyline von Dubai.

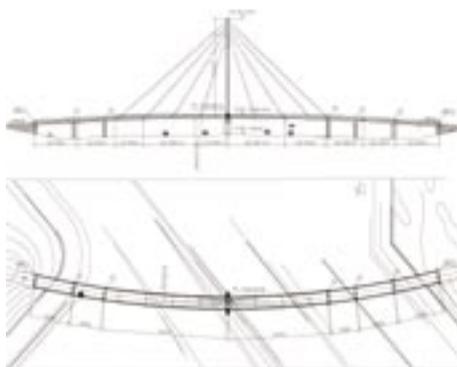
Die Schrägseilbrücke verbindet die beiden Teile des großen Zabeel-Freizeitparks als Fußgängerbrücke mit einer Gesamtlänge von 220 m.



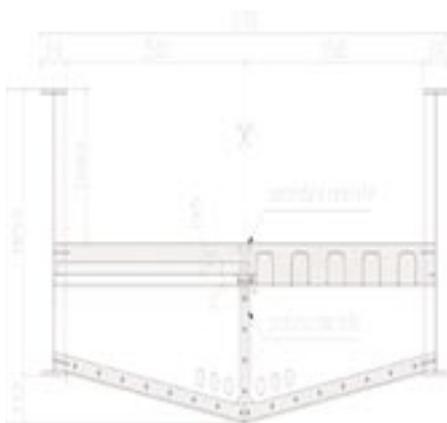
Die Main Link Bridge von Dubai ist mit einer lichten Breite von 5,0 m auch für leichten rollenden Verkehr konzipiert.

Mit ihrem in Querrichtung exzentrisch angeordneten 52,7 m hohen A-Pylon verläuft die Brücke kurvenförmig mit einem Radius von rund 550 m und ist auch in ihrer Nivelette bogenförmig mit einem Radius von 1.750 m ausgebildet. Letzteres, um bei vorgegebenem Lichtraum über der Straße von 6,5 m die Rampenlänge kurz zu halten. Die Neigung der Rampe ist mit maximal 6 % begrenzt.

Die beiden seilverspannten Hauptstützweiten von 67,5 bzw. 55,0 m sind durch eine im Brückenbereich liegende Unterführung



der Autobahn und die Lage des Mittelstreifens vorgegeben. Die Stützweite der insgesamt fünf Vorlandfelder liegt bei 15,0 bis 25,0 m.



Der Brückenträger

Der einem Schiffsrumpf ähnliche Brückenträger ist als Verbundquerschnitt mit einem unten liegenden zweizelligen Beton-Hohlkasten konzipiert. Die beiden Hauptträger sind als geschweißte Doppel-T-Träger mit einer Bauhöhe von 1.850 mm ausgebildet und durch im Abstand von 5,0 m angeordnete Querträger im Verein mit innen liegenden Vertikalsteifen zu einem Trogquerschnitt ergänzt. Die Bauhöhe der geschweißten Querträger beträgt 550/900 mm. Der Anschluss der Schrägseile erfolgt an Konsolen jeweils 450 mm außerhalb der Hauptträgerstege.

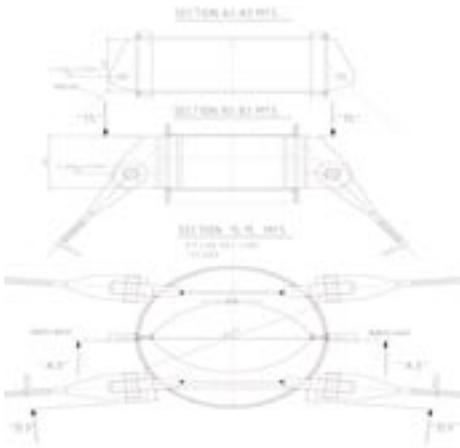
Die das Brückendeck bildende obere Betonplatte liegt 1,0 m, also in Geländerhöhe, unter dem Hauptträger Oberflansch. Die für die Einhaltung des Lichtraumes über der Straße maßgebende Konstruktionshöhe reduziert sich damit auf die Bauhöhe des Querträgers. Zunächst war, wegen des gekrümmten Verlaufes und mit dem Ziel der Entkoppelung von Torsions- und Biege-Eigenfrequenz des Trogbrückenquerschnittes, die Ausbildung eines torsionssteifen Brückenträgers durch Einbau eines unteren Verbandes vorgesehen. Dieser hätte im Verein mit der Fahrbahnplatte und den Hauptträgern einen Torsionskasten gebildet. Dem Wunsch einer ebenen und geschlossenen Brückenunterseite Rechnung tragend, wurde die Ausführung jedoch mit einer unteren – den Verband ersetzenden – Betonplatte entwickelt. Diese liegt in den durch Quer- und Hauptträger Unterflansch gebildeten Ebenen. Dem ursprünglichen Montagekonzept folgend, wurde auch dieser, nunmehr schwerere, trogförmige Brückenquerschnitt mit vorgefertigter unterer Betonplatte als Verbundfertigteil montiert. Die den Torsionskasten vervollständigende Fahrbahnplatte wurde nach der Brückenmontage und dem Anschluss der Schrägseile auf einer verlorenen Trapezblechschale betoniert.

Die Lagerung des Brückenträgers erfolgt in einem festen Lager am Mittelpfeiler und über in Brückenlängsrichtung bewegliche Lager der T-förmigen Vorlandstützen und

der beiden Widerlager, wo auch die Dilatationen angeordnet sind. Die Brückenlager sind als mehrschichtige geschlossene Neopren-Lager mit radialer Seitenführung ausgebildet. In der Stütze P4 ist ein Zugpendel angeordnet.

Pylon und Seile

Der 52,7 m hohe Pylon besteht aus einem T-förmigen 8,2 m hohen Ort beton-Mittelpfeiler, dem eigentlichen A-förmigen Stahlpylon und dem rohrförmigen geraden Pylonkopf.



Der Durchmesser des Schaftes vom Mittelpfeiler war durch die Breite des Mittelstreifens auf 2,5 m eingeschränkt. Die Bauhöhe der ungleich langen im Querschnitt rechteckigen und in der Ansicht konischen Kragarme wiederum war durch den Lichtraum der über den Sicherheitsstreifen der Fahrbahn gelegenen Konstruktionsteile eingeschränkt.



Mit Rücksicht auf die Krümmung des Brückenträgers und im Sinne der Reduzierung des Einspannmomentes des Mittelpfeilers

im Fundament wurde der Pylon, außermittig zum Brückenquerschnitt, in den Schwerpunkt des durch die Brückenseile gehaltenen Bogenstückes der Brücke gelegt.

Der Stahlpylon selbst ist als A-Pylon mit Rohrquerschnitten von 1.220 mm ausgebildet. Die beiden Pylonrohre sind in einer Höhe von 44,0 m als Hosenrohr zu einem kreisförmigen Querschnitt zusammengeführt und darauf der 8,4 m lange Pylonkopf aufgesetzt. Die Verankerung der A-Pylonrohre erfolgt biegesteif in den Kragarmen des Mittelpfeilers. Die beiden Pylonfüße sind mit kreisringförmigen Kopfplatten, ergänzt durch Vertikalsteifen und eine Ringsteife, ausgeführt und mit vorgespannten und nachträglich verpressten Dywidag-Ankerstangen angeschlossen. Die Ankerstangen gehen durch den Kragarm des Mittelpfeilers hindurch. Letzterer ist mit einem Ankerkorb, gebildet aus den Hüllrohren der Anker und einer unteren kreisringförmigen Gegenplatte, ausgerüstet.

Der Anschluss der Brückenseile am Pylonkopf erfolgt in vier im Abstand von 2,0 m übereinander liegenden Ebenen, in jeweils 4 Laschen, die in den Rohrquerschnitt über je zwei Ringsteifen eingebunden sind. In jeder dieser Ebenen sind auch zwei Anschlusslaschen für Hilfsseile, zwecks eines allenfalls erforderlichen Austausches der Tragseile ohne Unterstellung der Brücke, vorgesehen.

Der Aufstieg zum Pylonkopf erfolgt im Inneren eines Rohres und ist über verschließbare Luken zugänglich. Am Pylonkopf sind eine Ausstiegsluke und ein kegelstumpfförmiges Ringgeländer angeordnet. Blitzschutz und Gefahrenfeuer ergänzen die Ausrüstung. Die Fundierung erfolgte über 8 Stück zirka 12 m lange Pfähle mit einem Durchmesser von 0,8 m, welche in einem Pfahlrost eingebunden sind.

Die Brückenseile sind als verzinkte Litzenseile mit Endvergüssen ausgeführt. Am Pylonkopf erfolgt der Anschluss über Gabelköpfe. Am Brückenquerschnitt erfolgt dieser über in vergossenen Endmuffen eingeschraubte Gewindestangen, die über sphärische Scheibenpaare ihre Kraft an die Stirnplatte der rohrförmigen Konsolendstücke abtragen. Diese Konstruktion erlaubt ein einfaches Einbauen und Nachspannen der Seile mittels Lochpresse.

Schwingungsverhalten

Die erste Eigenfrequenz des Tragwerkes beträgt zirka 1 Hz. Die zugehörige Eigenform ist eine vertikale antimetrische Verschiebung um die Brückenmitte. Die vertikale Beschleunigung einer einen Fußgänger repräsentierenden Last von 0,7 kN kann bei



den gegebenen Anlageverhältnissen mit zirka $0,05 \text{ m/sec}^2$ ermittelt werden. Der Wert sollte gemäß British Standard zirka $0,5 \text{ m/sec}^2$ nicht überschreiten und ist demnach unkritisch. Die nächste Eigenfrequenz mit 1,5 Hz ist



einer Querauslenkung der Pylonspitze mit einer seitlichen und verdrehenden Deformation des Brückenträgers zugeordnet. Sie wird durch den Verkehr nicht angeregt. Wirbelerregte Windschwingungen des Pylons sind durch den hohen Anteil der Seile an der Gesamtwindlast auf den Pylon, aber auch durch die dämpfende Wirkung der Seile selbst nicht zu erwarten.

Höherfrequente Seilquerschwingungen wurden nach der Montage bei den Abspannseilen beobachtet. Sie konnten durch Neopren-Dämpfer, die zwischen Seil und Brückenobergurt zwischengeschaltet wurden, beseitigt werden. Die Verbindung wurde so gestaltet, dass sowohl eine Verschiebungs- als auch eine Verdrehbehinderung des schwingenden Seiles erzielt wurde und damit ein breiteres Frequenzband der zu dämpfenden Oberschwingungen zur Verfügung stand.

Die Montage

Auf Grund der Verkehrssituation war eine Sperre der Sheikh Zayed Road nur in den wenigen Nachtstunden möglich. Auch war nicht ausreichend Platz für eine Vormontage an der Einbaustelle gegeben. Diese Randbedingungen bestimmten die Montagedurchführung. Es wurde daher ein etwa 10 km entfernter Vormontageplatz eingerichtet. Dort wurden Brückensektionen in voller Breite zusammengebaut und die untere Betonplatte mit der mittleren Rippe samt Bewehrung eingebaut. Es entstanden so 6,3 m breite Elemente mit maximal 30 m Länge und einem (längenabhängigen) Gewicht bis zu 100 t.

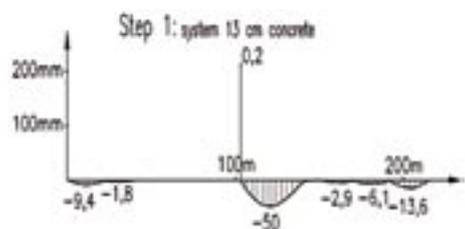
Um die Arbeiten am Mittelpfeiler, nämlich das Herstellen der Pfahlfundierung und des aufgehenden Pfeilers sowie die Arbeiten an der Verankerung des Stahlpylon ohne Verkehrssperren durchführen zu können musste eine

temporäre Zugangsbrücke zum Mittelstreifen errichtet werden. Der Oberteil samt Hosenrohr wurde mit den beiden unteren Pylonfußrohren auf der Baustelle liegend zusammengebaut und verschweißt. Der gesamte Pylon wurde dann in einer Nachtschicht eingehoben und nach provisorischer Hilfsabspannung die Verankerung zu den Kragarmen des Mittelteilers eingebaut.

Nach Errichtung des Pylons im Mittelstreifen der Autobahn wurde durch Aufstellen von Hilfsjochen an beiden Straßenrändern die Baustelle selbst für den Brückenschlag vorbereitet. Zunächst wurden die Vorlandfelder eingebaut und bis zu den Hilfsjochen vorgebaut. Danach erfolgte der schrittweise Einbau der Brückenteile über den Fahrbahnen und deren auch asymmetrische Abhängung an den beiden mittleren Seilpaaren zum Pylonkopf.

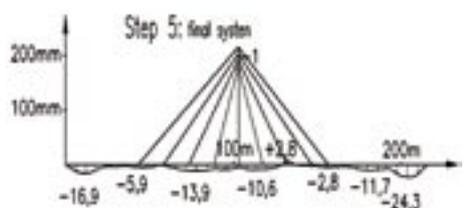
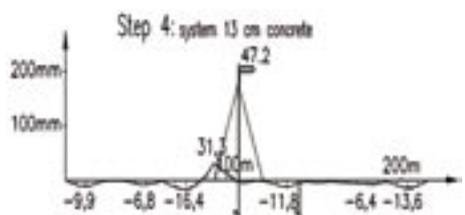
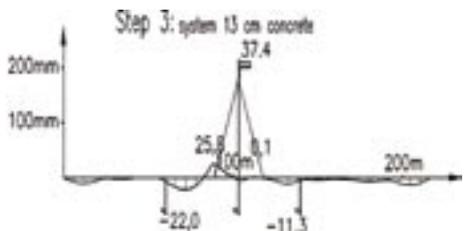
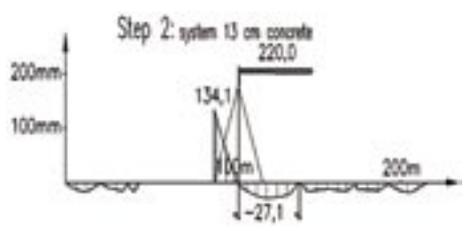
Die Transporte wurden am Vorzusammenbauplatz so weit hergerichtet und das speziell angefertigte Krangehänge so auf die bogenförmigen Brückenteile abgestimmt, dass der nächtliche Straßentransport und das anschließende Einheben mittels 500-t-Mobilkran in jeweils einer nur vier bis maximal fünf Stunden dauernden Straßensperre möglich war.

Das Abheben vom Spezialtransporter und das Einheben selbst war dank des bereits austarierten Gehänges in dreißig Minuten bewerkstelligt. Der Rest der Zeit wurde von den umfangreichen Vorbereitungen zur Sperre dieser auch in der Nacht immer noch dicht befahrenen Hauptverkehrsader und dem Auf- und Abrüsten des 500-t-Liebherr-Mobilkrans in Anspruch genommen. In nur vier Nachteinheiten innerhalb zweier Wochen wurde die Verkehrsfläche der Sheikh Zayed Road überbrückt.



Eine Zusammenstellung der wesentlichen fünf Schritte der Brückenmontage ist in den Grafiken oben dargestellt. Bei den jeweiligen Arbeitsschritten wurden die auftretenden Deformationen von Brückenträger und Pylon vorberechnet und im Zuge der Montage überwacht. Die nachträglichen Einstellarbeiten konnten damit minimiert werden.

Nach dem Brückenschlag erfolgte der Einbau der im Montagezustand wegen der Hilfsjoche noch nicht erforderlichen Schrägseile und die Feinabstimmung der Nivelette durch Nach-



justierung aller Schrägseile und Trägerstöße. Die im Montagezustand durch die unten liegende Verschraubung baupraktisch noch gelenkigen Hauptträgerstöße wurden durch eine Hilfskonstruktion eingerichtet und danach durch Einschweißen von Passstücken geschlossen. Nach Herstellung der Stöße der unteren Betonplatte erfolgte der Einbau, das Betonieren der Fahrbahnplatte auf den bereits verlegten Trapezblechen. Alle diese Arbeiten konnten wegen des geschlossenen Trogbriickenquerschnittes unter aufrechtem Verkehr ohne Schutzgerüst durchgeführt werden.



An dieser Stelle sei vermerkt, dass die horizontal und vertikal gekrümmten Hauptträger dank der Erstellung der Blechabwicklungen aus einem 3-D-Modell so genau vorgefertigt werden konnten, dass im Verein mit der exakten Berechnung der Montageschritte beim Zusammenbau auf der Baustelle keinerlei Schwierigkeiten auftraten.

Technische Daten

- Stahl:** Güte S275 J0, Konstruktionsgewicht ca. 260 t
- Seile:** Spiralmachartseil 71-drähtig Æ 45 mm Festigkeit 1.600 N/mm² mit Endvergüssen
- Pfähle:** Bohrpfähle Æ 80 cm mit gezogenem Hüllrohr, 36 Stk., ca. 12m lang
- Beton:** Qualität C25/30 ca. 500 m³, für Verbundplatte u. Pfeiler
Qualität C20/25 ca. 470 m³ für Pfähle und Pfahlköpfe
Bewehrung BSt 500 ca. 180 t

Auftragsteilung und Danksagung
Der Bauauftrag an die Waagner Biro Gulf L.L.C. wurde im Oktober 2003 als „design and build contract“ gemeinsam mit 4 weiteren Fußgängerbrücken erteilt und das Projekt im Januar 2005 abgeschlossen. Die Brücke ist die erste Schrägseilbrücke in den UAE. Prüfung und Bauaufsicht wurde von Ingenieuren des Auftraggebers, der Straßenbau-Abteilung von Dubai, wahrgenommen. An dieser Stelle ist die vorzügliche Kooperationsbereitschaft der Ingenieure der Dubai Municipality und der Verkehrspolizei von Dubai dankend hervorzuheben. Ohne diese wäre die Schwermontage nicht möglich gewesen. ■

Dipl. Ing. Meinhard Roller
Ingenieurkonsulent für Bauwesen
Anton-Langer-Gasse 51
1030 Wien
Tel.: 0043 / 664 / 300 75 73
E-Mail: mroller@wbag.co.at

Waagner-Biro Gulf L.L.C.
P.O. Box 8542 · Dubai
Vereinigte Arabische Emirate
Dipl.-Ing. Klaus Eidelpes
Geschäftsführer
Tel. 00971 / 4 / 3242430
Fax 00971 / 4 / 3241003
E-Mail: wabidxb@emirates.net.ae

Das T-Center in Wien ist nach dem Millennium Tower, Ares und Florido Tower ein weiteres hervorragendes Beispiel für den vorteilhaften Einsatz von Verbundkonstruktionen bei anspruchsvollen Tragwerken.

Im Heft Nr. 97 der Stahlbau Rundschau wurde das Projekt T-Center unter dem Titel „der stählerne Flügel“ bereits kurz vorgestellt. Diese Veröffentlichung gibt einen Überblick über das Gesamtprojekt sowie Detailinformationen zum statischen Konzept, die Verbundflachdecken und Verbundstützen für den Bauteil Hoher Flügel. Weiterhin wird darin über die Fertigung und Montage berichtet.

Kurzbeschreibung des Gesamtprojektes

Das Bauwerk mit 134.000 m² Nutzfläche besteht aus sechs Bauteilen, die in vier Bauabschnitten aufgeteilt übergeben wurden. Der Bauteil Flügel beginnt am Rennweg als Niederer Flügel und schwingt sich als Hoher Flügel an der Schlachthofseite mit seinen 12 Obergeschossen bis auf 60 Meter Höhe empor. Die Bauteile fünf und sechs sind als Daumen und Finger bezeichnet und umfassen jeweils sechs Obergeschosse. Im Zentrum des Bauwerkes sind die Eingangshalle mit Glasdach-Foyer und einer Fachwerksbrücke mit 42 m Spann-

Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Taus

T-Center Wien

weite angeordnet, welche als Verbindungsglied zwischen Flügel und Finger dient und als Café genutzt wird.

Bauteile in Stahl- und Verbundbauweise.

Im September 2002 erhielt die MCE Linz von der ARGE Porr Wibeba den Auftrag über die Errichtung der Stahl- und Verbundbauteile auf Basis eines Alternativentwurfes. Der Liefer- und Leistungsumfang der MCE Linz umfasste dabei die Stahl- und Verbundbauteile für:

- den Hohen Flügel mit Trägerrost 35 und schrägen Stützen,
- die Stahlkonstruktion für den „Daumen“,
- die Stahl- und Verbundkonstruktion für die Kaffeehausbrücke
- die Stahlkonstruktion für das Glasdach-Foyer

Ebenfalls im Auftrag der MCE war der Brandschutz sowie die wärme gedämmte Brandschutzverkleidung der Trägerroste für den Hohen Flügel mit Rost 35 und Daumen.

Tragwerkskonzept Hoher Flügel und schräge Stützen

Das Haupttragwerk wird von zwei am Stahlbetonkern 5 eingespannten und mittels zweier schräger Stützen zusätzlich gelagerter Fachwerkhauptträger im Abstand von 5,50 m gebildet. Die Fachwerkobergurte sind

in Höhe der Decke über 10. OG über eine 3,50 m breite Querscheibe mit Spannritzen an den Stahlbetonkern 5 und weiter über die Decke an Stahlbetonkern 3 angeschlossen.

Die vertikale Auflagerung des Hohen Flügels erfolgt längsverschieblich an den konsolartig ausgebildeten Fachwerkobergurten.

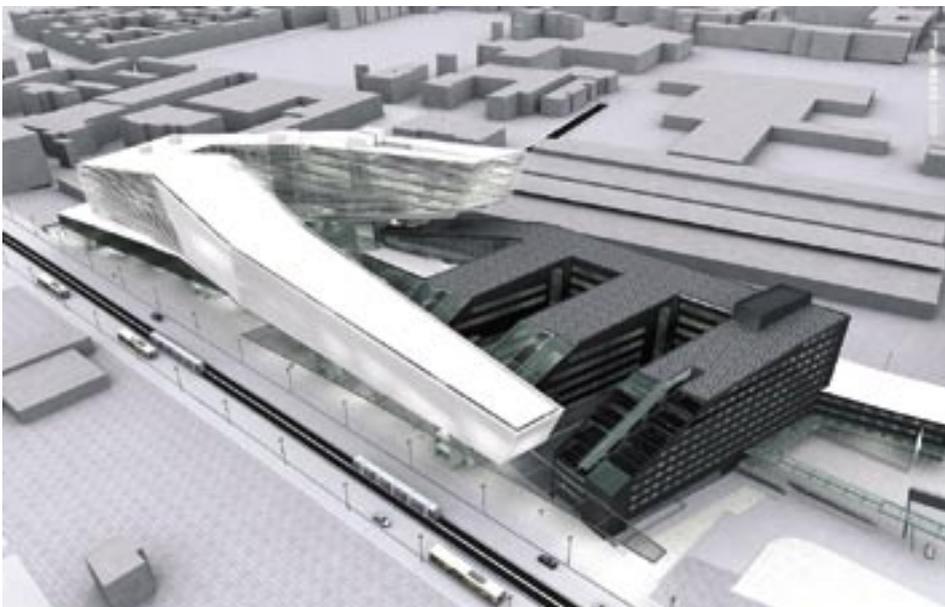
Die 14° ansteigenden Fachwerkuntergurte schließen auf Höhe des 6. Obergeschosses über ein in der schrägen Ebene liegendes Sprengwerk druck- und zugfest an die Stahlbetonkonstruktion des Kernes 5 an. Im Abstand von 14,8 m vom Stahlbetonkern 5 werden die Fachwerkknoten am Untergurt auf den schrägen Stützen gelagert. Auf den schrägen Stützen liegt zusätzlich im unteren Drittel der Bauteil Daumen über Konsolen längsverschieblich auf.

Die schrägen Stützen für den Hohen Flügel haben wir im Gegensatz zur Ausschreibung ebenfalls mit gelenkigem oberen und unteren Anschluss konzipiert. Diese Ausführung vermeidet hohe Zwänge aus den Verformungen der Stahlbetonkerne. Aus diesem Grunde waren letztendlich auch Tragwerksplaner und Prüfstatiker von unserer Konstruktion überzeugt.

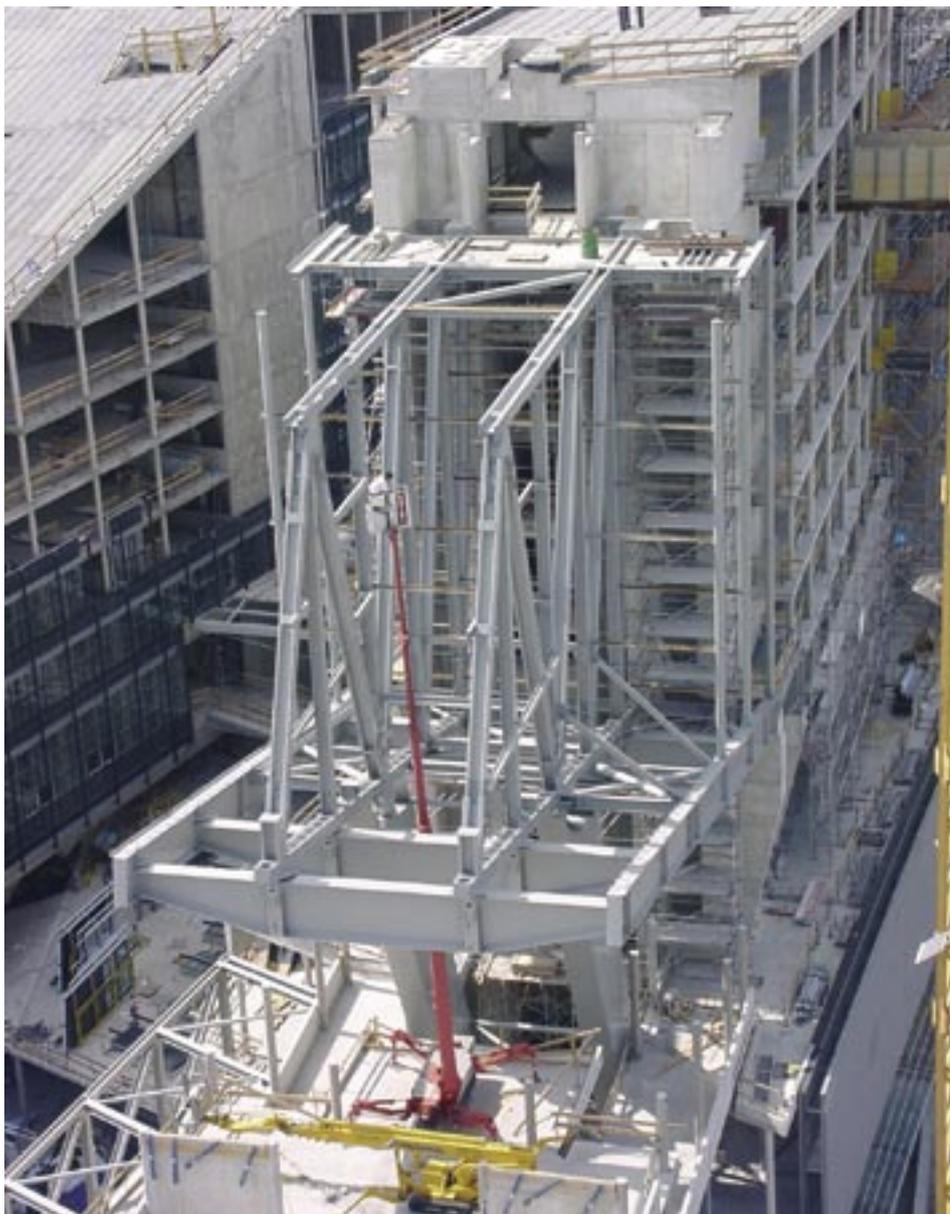
Die untere, schräge Ebene besteht aus den Fachwerkgurten, den unterhalb gelenkig angehängten Querträgern, den Längsträgern zur Aufnahme der Lasten aus den Randstützen und einem Aussteifungsverband aus Rohrprofilen. Im Bereich der schrägen Stützen durchdringt das Treppenhaus die schräge Ebene zwischen den Fachwerkträgern. In diesem Bereich wurden die Querträger mit Sprengwerken ausgewechselt.

Die Randstützen wurden alternativ als Rohrverbundstützen mit einem Durchmesser von 298 mm, die Regelgeschosßdecken als 17 cm starke Slimfloordecken in Verbundbauweise ausgeführt.

Bild 2 zeigt die Hauptfachwerke, die untere schräge Ebene mit den Sprengwerken im Bereich der Treppe, die schrägen Stützen, den Querträger auf Höhe Decke über 10. OG sowie die Randstützen und Slimfloorträger während der Montage des zweiten Schusses. Darunter ist der so genannte „Daumen“ im Bauzustand zu sehen.



Gesamtübersicht T-Center



Montage 2. Schuss

Ausführungs- und Montagedetails

Die Schrägen Stützen. Der Querschnitt der Stützen besteht aus einem Kastenprofil mit den Außenabmessungen 3.000 x 1.000 mm und 30 mm Wandstärke. Im Inneren wird der Kastenquerschnitt über die ganze Länge von einem Mittelschott mit Querschnitt 940 x 120 mm geteilt. Dieses Schott wird an den Lasteinleitungsstellen durch zusätzliche Bleche verstärkt. Die Kräfte werden unten durch ein Kalottenlager über das Endquerschott und oben über eine aufgeschweißte Kalotte mit Durchmesser 500 mm eingeleitet. Das Exzentrizitätsmoment aus der exzentrischen Lasteinleitung oben wird über die Verlängerung der 30 mm starken 1.000 mm breiten Kastenwände und Eingriff in die Kammer der liegenden Fachwerksuntergurte und weiter über den

unteren Verband in den Hohen Flügel geleitet. Die Stützen sind für Lasten von je $N_{sd} = 39.000$ kN sowie Biegemomente und Torsionsmomente aus exzentrischer Lasteinleitung und Auflagerung des Daumens bemessen.

Die Stützen wurden mit Sondertransporten mit einer Breite von 3 m, einer Länge von 22 m und einem Gewicht von 65 t pro Stütze angeliefert. Die Montage erfolgte durch Rückhängung zum Kern 5 mit Hilfe von je zwei hydraulisch verstellbaren Spannstäben ISTOR R55 Du 50 mm. In Querrichtung erfolgte die Festhaltung durch verstellbare, drucksteife schräge Rohrprofile. Mit diesen verstellbaren Montagehilfen konnten die Kalottenlager am Stützenkopf exakt justiert werden.

In diesem Montagezustand wurde vorab der Rohbau des Daumen über Konsolen auf den

schrägen Stützen aufgelagert. Auf diesen Zustand wurde die Montageabspannung und die Hydraulik bemessen, sodass ein Nachjustieren der schrägen Stützen unter Last möglich war. Anschließend wurde der Hohe Flügel montiert und nach dem Vorspannen der Spannritzen des Hohen Flügels konnte die Montagerückhängung mit Hilfe der Hydraulik entspannt und die Kräfte auf das endgültige System umgelagert werden.

Die Hauptfachwerke. Die als Kastenkonstruktion ausgedruckten Hauptfachwerke haben wir durch eine Konstruktion mit Spezialwalzprofilen der Serie HD mit Laufmetergewichten bis zu 677 kg/m ersetzt. Durch diese Maßnahme konnten zusammen mit der höhenmäßigen Entkoppelung der Querträger von den Fachwerkgurten die Anschlussdetails entscheidend vereinfacht werden. Hoch beanspruchte Bauteile wie die Querträger konnten ohne Montagestoß ausgeführt werden.

Bei den am höchsten beanspruchten Teilen der Fachwerke wurde Stahl der Güte HISTAR 460 verwendet, in den Regelbereichen HISTAR 355. Die Fachwerke wurden für die überhöhte Geometrie gefertigt und in der Werkstätte vorzusammenggebaut. Auf der Baustelle wurden die Fachwerkschüsse am Boden liegend aus Einzelstäben zu Schüssen mit einer Länge bis zu 15 m und einem Gewicht bis zu 40 t zusammenschraubt. Der erste Fachwerksschuss mit einer Höhe von 17 m musste am Kern 5 oben und unten gelagert werden. Gleichzeitig musste das Fachwerk millimetergenau in die Kalotte an der schrägen Stütze einrasten.

Die untere schräge Ebene. In die unteren Kammern der liegenden HD-Fachwerkgurte sind beidseits der Querträger 40 mm starke Laschen eingeschweißte. Die Knotenbleche für den Horizontalverband sind ebenfalls an der Unterseite der HD-Profile angeschweißte. Der Querträgeranschluss erfolgte durch Bolzen



Montage der schrägen Stützen

mit 120 mm Durchmesser, um Zwänge zu vermeiden. Um die Toleranz von 2 mm zwischen den Bolzen und der Bohrung einhalten zu können, mussten die Bohrungen in den Aufhängelaschen auf der Baustelle gebohrt werden.

Die Decke der schrägen Ebene besteht aus einer unterstellungsfreien HOESCH-Additivdecke, die in Querrichtung zwischen den Fachwerkgurten – beziehungsweise zwischen Fachwerkgurt und Längsträger – gespannt ist. Die Auflagerknaggen für die Additivdecke sind direkt auf die HD-Profile der Fachwerkuntergurte geschweißt. Die Details im Bereich des Querträgeranschlusses zeigt Bild 4.

Die Randstützen. Die Randstützen haben wir als Rohrverbundstützen Du 298 mm mit Beton und Bewehrung für 90 Minuten Brandwiderstand konzipiert. Die Krafteinleitung in die bis zu 16 m in einem Stück, mit eingebauter Bewehrung gelieferten Stützen erfolgt mit der beim Millennium Tower und den folgenden Projekten erfolgreich eingesetzten Nageltechnik. Das Ausbetonieren erfolgte dabei von der unteren, schrägen Ebene aus mit Pumpbeton. Montiert wurden die Stützen auf den schrägen Randträgern über Keilbleche mit aufgeschweißten Schraubbolzen mittels Fußplatten.



Anschluss Slimfloorträger an Randstütze

in die Randstützen konnte hier wegen der günstigen Spannweitenverhältnisse von etwa 4,5 : 5,5 : 4,5 m verzichtet werden (Bild 5). An den von den Fachwerkspfosten gebildeten Innenstützen wurde dagegen die Einspannung der 5,5 m langen Felder mit Passblechen wie beim Millennium Tower ausgebildet. Die Decken wurden konventionell mit verfahrbaren Schaltischen eingeschalt, der Brandschutz konnte gegenüber der Ausschreibung entscheidend reduziert werden.

Die Decke über 10. OG. Die Querträger wurden mit Stirnplatten direkt an die liegenden Flanche der HD-Profile der Fachwerkobergurte geschraubt. Der Verband aus Rohren sowie Randlängsträger HEA 260 ergänzen zusammen mit dem Verband in der Giebelwand das System zur Torsionsröhre. Die Horizontalkräfte aus den Fachwerkobergurten werden über einen 3,8 m breiten horizontalen Träger von 5,50 m auf 10,80 m ausgewechselt. Dort erfolgt die Einleitung der Zugkräfte in je 6 Spannkabel für Kräfte bis zu 15.000 kN.

Die Giebelwand. Die Giebelwand ist im Grundriss zirka 52° zur Tragwerksachse und im Aufriss zirka 68° zur Waagrechten schräg geschnitten. Darüber hinaus verschmälert sich der Grundriss des Hohen Flügels an beiden Längswänden um rund 1,5° gegenüber der Tragwerksachse. Die komplexen räumlichen Verschneidungen in den Anschlüssen und Knotenpunkten erforderten eine komplette dreidimensionale Planung des Giebelwandbereiches. Die unterschiedlich überhöhten

Fachwerke ergaben windschiefe Deckenflächen. Aus diesem Grunde wurden vorweg einige kritische Bauteile nur einseitig mit eingeschweißten Knotenblechen geliefert, während die Gegenseite der Rohre zur Aufnahme der Toleranzen nur geschlitzt war und die Knotenbleche lose mitgeliefert wurden.

Das 11. und 12. Geschöß. Das 11. und 12. Geschöß stehen auf der Decke über 10. OG und sind nicht Teil der Hauptkonstruktion. Aufgrund der räumlich schrägen Neigung der Giebelwand ragt die Stahlkonstruktion am äußersten Eckpunkt 46,7 m über den Anschlusspunkt am Kern 5 hinaus. Die Decken bestehen teilweise aus konventionellen Stahlbetonflächdecken, teilweise aus Slimfloordecken. Die Verbundstützen wurden bereits ausbetoniert auf die Baustelle geliefert und mit Klebeankern montiert.

6. Tragwerksverformungen. Die Tragwerksverformungen des Hohen Flügels ergeben sich einerseits durch die Verformung des Stahltragwerkes selbst sowie aus der elastischen und der Schwind- und Kriechverformung der über die Decke über 10. OG gekoppelten Stahlbetonkerne 3 und 5.

Die Schnittkraftermittlung für das statisch unbestimmte System erfolgte für Kurzzeitbelastung mit $E = E_{cm}$, für Langzeitbelastung mit $E = E_{cm}/3$. Die Verformungen für den Gebrauchstauglichkeitsnachweis wurden mit $E = E_{cm}/2$ berechnet. Die ausgeführte Überhöhung am Ende des langen Fachwerkes betrug nach Beendigung der Stahlbaumontage 120 mm. Die entsprechenden, seit der Vermessung der Stahlbaumontage am 31. 07. 2003 aufgetretenen vertikalen Gesamtverformungen aus ständigen Lasten und ständigen Nutzlasten betragen am 29. 09. 2004 102 mm. Die Horizontalverformung des Stahlbetonkernes 5 betrug am 29. 09. 2004 an den verschiedenen Messpunkten 30 bis 36 mm. Mit den noch zu erwartenden Restschwinden und Kriechen des Kernes dürften die vorberechneten Verformungen gut mit den gemessenen Werten übereinstimmen. ■



Anschluss Querträger und Verband

Die Regelgeschoßdecken. Die Anlusstechnik der bei MCE entwickelten T-förmigen Verbundträger wurde ausführlich bei der Anwendung beim Millennium Tower beschrieben. Auf die Einspannung der Slimfloorträger

Dipl.-Ing. Dr. techn.
Manfred Taus
 Ingenieurkonsulent für Bauwesen
 Tel.: 0043 / 732 / 945210
 Fax: 0043 / 732 / 945210
 E-Mail: manfred.taus@liwest.at



Übersicht Einkaufszentrum Europark Salzburg

Unger Stahlbau

Stahlbau: gestalterisch und tragend

Stolz ist Unger Stahlbau auf seine Leistungsvielfalt, die seit der Unternehmensgründung 1952 zur Transformation in einen One-stop-Shop für effiziente Lösungen rund um das Material Stahl führte.

Der österreichische Stahlbauer mit Zentrale Engineering und Produktion in Oberwart zählt mit derzeit 1.300 Mitarbeitern und 15 Standorten zwischen Cork in Irland und Ufa in Russland sowie Dubai im Süden zu den fünf führenden Stahlbauern Zentraleuropas. Das Kerngeschäft des qualifizierten Stahlbaus teilt sich in die Bereiche „Stahlbau“ und „Schlüsselfertige Anlagen“, die sowohl individuell kundenspezifische Projekte als auch Projekte in Modulbauweise von der Planung über Finanzierung, Grundstückbeschaffung, Errichtung, Betreuung (inklusive Energiebeschaffung und Objektverwaltung durch Tochtergesellschaften) und Entsorgung umfassen. Planung, Engineering und Produktion in der Zentrale im burgenländischen Oberwart erfüllen höchste technische und kreative Ansprüche. Mittels modernster CAD/CAM-Technik und ausgefeilter Qualitätssicherung werden im Zweischichtbetrieb derzeit monatlich 2.500 t Stahl gefertigt und im Radius von 2.500 km an die Baustellen zur Montage

verbracht. Das Zusammenspiel schlanker, erfahrener Projektteams mit den Planern, der Fertigung und Logistik machen Unger Steel europaweit zu einem für seine Schnelligkeit, Flexibilität, hohe Qualität und Zuverlässigkeit anerkannten Partner – eben: Steel in perfect style!

Spezielle Erfahrungen dokumentiert das Unger-Steel-Team durch ausgewählte Vorzeigeprojekte wie die folgenden österreichischen und internationalen Referenzen:

Shopping-Center Europark Salzburg. Die Erweiterung des Salzburger Europarks erfolgte, betreffend die Stahlbaukonstruktion, von August 2004 bis Ende Juni 2005 und wurde nach nur 10 Monaten Bauzeit abgeschlossen und übergeben. Die gestalterische Vision zeigt sich hier nicht in einer bloßen Fortführung der bisherigen Architektur. Der italienische Stararchitekt Massimiliano Fuksas vereint die gerade Linieneinführung des alten Europarks mit der des geschwungenen neuen Teils. Der zweigeschossige Mall-Charakter, die optimal positionier-

ten vertikalen Verbindungen und das großzügige Parkkonzept (Tiefgarage und Dach) werden fortgesetzt. Die 3-geschossige Erweiterung des Einkaufszentrums wurde auf einer Fläche von 25.000 m² errichtet. Rund 2.000 Tonnen Stahl wurden verbaut. Dieses Projekt zählt derzeit zu den größten Bauvorhaben Österreichs. Der Auftragswert des 85-Millionen-Euro-Projektes beträgt für Unger Stahlbau 5,4 Millionen Euro, wobei Unger mit der Errichtung der Stahlkonstruktion beauftragt wurde. Im Rahmen dieser Erweiterung entsteht gleichzeitig Europas größtes Parkdeck. Das Parkdeck bietet sowohl unter- als auch überirdisch Parkmöglichkeiten mit insgesamt 7.000 Abstellplätzen.

Stadthalle Graz: größtes Dachobjekt auf vier Stützen. Bis dato nicht getoppt ist das 2001 errichtete Stahldach aus der Werkstatt Unger Steel für die Stadthalle Graz: Architekt Klaus Kada entwarf als Grundelement der Messe- und Kongresshalle die bisher größte Dachfläche (Gesamtfläche 70 x 154 m) auf vier Stützen (der Achsabstand der Stahlbetonstützen beträgt 67 x 63 m). Darunter mit einer Außenhöhe von 21 m entstanden 6.500 m² säulenfreie Fläche mit den Ausmaßen von 70 x 94 m (B/L).



Unternehmenszentrale Unger Stahlbau Oberwart



Auskragendes Dach der Stadthalle Graz

Die Konstruktion in der Form eines Tisches zeigt sich dem Betrachter mit einer „Tischkante“, also einem Überstand, über die Objektfläche hinaus, die rundum und an der Conrad-von-Hötzendorf-Straße sogar bis zu 45 m über die Straße hinausragt. Der Besucher kommt wetterunabhängig trockenen Fußes von der Straßenbahnstation bis in die Halle. Die Mitarbeiter von Unger Steel erinnern sich gerne an das Projekt, das auch in der Anlieferung und Montage eine Herausforderung darstellte. Spannweite und Konstruktionshöhe (bis zu 7 m) waren 2001 neuartig und erforderten besondere mobile Krananlagen. Die Fachwerke mit bis zu 7 m Transportbreite wurden umgelegt von Oberwart, der Produktionsstätte von Unger Stahlbau, direkt angeliefert, vor Ort aufgerichtet, eingehoben und in Tag- und Nacharbeit in kürzester Zeit montiert.

Flugzeugsilhouette für Flughafendach. Auf einer Gesamtfläche von zirka 6.000 m², davon 5.500 m² Terminal und 500 m² mit diversen Vordächern an Land- und Airside, wurden am Flughafen Graz-Thalerhof in einer Bauzeit von vier Monaten ein neuer Charterterminal und die Erweiterung des Fluggastgebäudes in der Form eines Boomerangs verbaut: Das Erdgeschoß weist im Wesentlichen einen L-förmigen Grundriss auf und wird teilweise durch ein Obergeschoß in geschwungener Form komplettiert. Das Dach darüber wird ostwärts weit über die Erdgeschoßdecke hinausgezogen, womit dort eine zweigeschossige Halle entsteht. Auch das Dach weist im Grundriss eine L-artige und abgerundete Form eines Flügels („Boomerang“) auf. Der oben und unten gewölbte Querschnitt ähnelt

dem Querschnitt eines Tragflügels eines Flugzeuges. In seiner Signifikanz ist die dynamische Erscheinungsform des Daches für einen Flughafen geradezu prädestiniert.

Die Herausforderung dabei: Aus Stahl entsteht eine flache, ellipsenähnliche Form in Fachwerksmanier, jeweils variabel und somit formgebend wie die Spanten bei einem Flugzeugflügel – und technisch gesehen ebenso vorteilhaft für die Erzielung von gewölbten Formen bei großen Hallen. Die Stahllösung bot sich als flexibel, rasch und weniger aufwändig herzustellen an.

Internationale Präsenz. Auch die internationale Präsenz von Unger Steel beeindruckt. Das Unternehmen realisierte 2004 international zehn Mega-, 120 mittlere Stahlbau- und etwa 40 schlüsselfertige Projekte.

Aktuell in Arbeit ist das Projekt für Magna in Farebersviller in Frankreich.

Wobei Unger Steel dabei eine Verpflichtung für den langjährigen Partner Magna übernahm, die kaum ein anderes Stahlbauunternehmen eingehen wollte: Ein Baubeginn im Dezember 2004, ein gehaltener Zwischentermin für die Pressenanlieferung Anfang April – also Fertigstellung des ersten Bauabschnittes in nur 5 Monaten – stellten extreme Ansprüche an das Unger-Team.

Auf einer Gesamtfläche von 28.000 m² entstehen im Auftragswert von 22 Millionen Euro seit acht Monaten eine Pressenhalle mit rund 8.200 m², ein Assembly mit rund 8.200 m², ein Flugdach von etwa 3.700 m² und eine Schrotthalle mit zirka 500 m² in Stahlskelettkonstruktionsbauweise.

Büro- und Sozialtrakt, Logistikbereich, Techniktrakt und Pressenkeller mit insgesamt



Stahlbaudetail Einkaufszentrum Europark Salzburg

5.500 m² entstehen in Massivbauweise. 17.350 m² befestigte Außenflächen inklusive Anschlussgleis und Einzäunung ergänzen das Projekt, in dem insgesamt 1.600 t Stahl verbaut werden.

Komplexe Technik mit hohen Ansprüchen in der Qualität seitens des Kunden und extrem kurze Terminvorgaben machten Unger Steel bei diesem Auftrag konkurrenzlos. Und erlauben berechtigten Stolz: Bereits während der Bautätigkeit für die Phase zwei werden in der fertigen Pressenhalle Bauteile (Bleche) für den Kunden produziert. Die Fertigstellung erfolgt Ende Oktober. Erzeugt werden im Frankreich-Werk von Magna Karosserieteile für PSA und später andere Auftraggeber.

Unger – more than steel. Insgesamt dokumentiert Unger Stahlbau durch die Vielfalt möglicher dynamischer Lösungen die eigene Entwicklung. Vision und Leitbild des Unternehmens sind geprägt durch den Dialog mit Kunden, die zu Partnern werden, durch die Herausforderung, mehr zu bieten als Stahl. Entsprechend dem Motto des Unternehmens: Unger – more than steel. ■

Unger Stahlbau Ges.m.b.H.

Steel in perfect Style

Steinamangererstraße 163

7400 Oberwart

Tel.: 0043 / 3352 / 33524-0

Fax: 0043 / 3352 / 33524-30

E-Mail: marketing.at@ungersteel.com

Website: www.ungersteel.com

Information

ECCS Biannual European Steel Design Awards 2005

Flugsicherungs-Tower

Im Zuge des Ausbaus des Flughafens Wien wurde der Neubau der Flugsicherungsstelle mit Kontrollturm erforderlich. Die prominente Lage des neuen Towers bot die Chance, im Entree zum Flughafenareal ein städtebauliches Zeichen mit Signalcharakter zu schaffen.

Ziel war die Entwicklung eines Gebäudes, das in seinem Charakter eher einem Hochhaus als einem „klassischen“ Tower entspricht. Die Besonderheit des Ortes wird durch die Markierung des Grundstücks in Form eines Patios betont. Die Ränder des abgesenkten Patios weisen auf die städtebaulichen Kanten hin. Die Kombination der Funktionen Flugsicherung und Kontrollturm unterstreicht den Turmcharakter und die gewünschte Zeichenhaftigkeit im Entree zum Flughafen. In Assoziation zum Verkehrsmittel Flugzeug (Geschwindigkeit, Energie) entwickelt der Turm eine vertikale Dynamik, die aus der Höhenstaffelung und Orientierung der Bereiche Flugsicherung (Sockel) - Turmschaft - Kontrollturm/ Kanzel (Turmkopf) entsteht. Der Gebäudesockel richtet sich nach den Baufluchtlinien. Der Kopf des Turmes nach der Hauptblickrichtung der Kanzel. Die ca. 45°- Verdrehung der beiden Segmente zueinander präsentiert sich in der Übergangzone der beiden Richtungen und Außenkonturen in Form einer textilen Haut.

Architektonische Gestaltung. Der Flughafen Wien erhält mit Errichtung des neuen Towers ein Gebäude, das einem Leuchtturm gleich Signale an seine Umgebung abgibt. Durch die Höhe des Gebäudes von rund 109 m ist es bereits von großer Entfernung sichtbar und dient so zur Orientierung der ankommenden Reisenden aber auch der Personen innerhalb des Flughafens. Neben den Glasfassaden des Sockels und des Turmkopfes präsentiert sich der Tower nach außen mittels der etwa 40 m hohen Membranzone. Die Ausbildung dieser Hülle macht einerseits die Drehbewegung zwischen den verschiedenen Richtungen von Schaft und Turmkopf sichtbar, andererseits die Artikulierung des Gebäudes als eine zusammenhängende kompakte Großform.

Durch Innenbeleuchtungen und durch Projektionen auf die Hülle entsteht ein großflächiges Lichtzeichen in veränderlicher Gestaltung (Kunst, Info, Werbung etc.). Je nach Wahl der Projektionstechnik (statisch, bewegt) wird der Großflächenscreen



zusätzlich dynamisiert.

Tragwerk und Membran. Die Membran wird über insgesamt 12 Primärreifen – Ringe – gespannt. Die Ringe selbst sind durch horizontal und schräg angeordnete Streben mit dem Turmschaft verbunden, wobei die 11 Ringabschnitte eine Höhe von je ca. 4 m, bei einer Gesamthöhe von ca. 44 m, aufweisen. Das Gesamtgewicht der Stahlkonstruktion samt Laufstegen beträgt etwa

200 t. Mit einer Gesamtoberfläche von ca. 3.300 m² handelt es sich um das größte Membranbauwerk Österreichs.

Als Membranmaterial wurde PTFE-beschichtetes Glasfasergewebe gewählt. Die Membrane besteht aus einem Glasfasergewebe, auf das in einem speziellen Beschichtungsprozess PolyTetraFluorEthylen (PTFE) aufgebracht wird. Diese Beschichtung verleiht dem Material hervorragende antiadhesive Eigenschaften. Das Komposit „Glasfasergewebe-Beschichtung“ ist UV-beständig und weist hohe Festigkeiten auf. Die geforderte Brennbarkeitsklasse war in einem Versuch zu bestätigen.

Form×ndung und Berechnung. Die Formfindung der Membrane erfolgte ringweise, jeweils an einem räumlichen Fachwerkmodell mit 1.440 Systemknoten und 2.752 Modellstäben. Insgesamt wurden 11 Ringabschnitte untersucht. Zur Ermittlung der Membranspannungen und Verformungen wurden basierend auf diese vorgespannte Gleichgewichtsform geometrisch nichtlineare Berechnungen der Membrane unter Windbelastung durchgeführt. Die daraus erhaltenen Reaktionskräfte wurden als Belastung auf die starr gedachte Stahlunterkonstruktion („Primärreifen“) aufgebracht. Die Windlasten wurden auf Basis einer Anströmgeschwindigkeit von 150 km/h durch eine computerunterstützte Windsimulation ermittelt. Dabei wurden die Ergebnisdaten direkt mittels einer extra entwickelten Schnittstelle in die Membranberechnungen übernommen. Durch die zweiachsige Vorspannung der Membrane wird ein Schlagen und Flattern im Wind verhindert. Das Berechnungsmodell für die Stahlkonstruktion inklusive aller Exzenter und Belastungen aus der Membran wurden wiederum direkt aus dem Membranprogramm über eine extra entwickelte Schnittstelle für Esa-Prima-Win erstellt.

Herstellung und Montage. Die Herstellung der Membrankonstruktion erfolgte durch ein Konsortium, bestehend aus den Firmen Zeman & Co GmbH (kaufmännische und technische Federführung, Planung, Fertigung und Montage der Stahlkonstruktion) und Covertex GmbH (Planung, Fertigung und Montage der Membrane).

Für die Montage wurde ein spezielles Hubverfahren gewählt. Dazu wurden zunächst die obersten Stahlringe auf der Montageplattform zusammengebaut, mit der Membran bespannt und anschließend um eine Ringhöhe (ca. 4 m) angehoben. Danach erfolgte darunter der Zusammenbau des nächsten Stahlringes und das Ankoppeln an den bereits fertiggestellten Teil der Membrankonstruktion. Nach dem Bespannen des so entstandenen neuen



Stahlskelett-Abschnitts, wurde die bereits fertige Teilstruktur wiederum um eine Ringhöhe angehoben.

Die Antennenplattform in ca. 71m Höhe diente dabei als Hubplattform.

Als Montageplattform diente die trümmer-sichere Decke in ca. 28 m Höhe, die jedoch mittels einer Stahlhilfskonstruktion und

einem darauf errichteten Montageboden nach außen hin erweitert werden musste. Diese Erweiterung war notwendig, um den erforderlichen Platz für das Zusammenbauen der Stahlkonstruktion und die Gerüste zum Aufspannen der Membrane zu schaffen und diente zudem als Schutzgerüst.

Internationale Auszeichnung für MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH

Die Stahlbauer der MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH & Co haben schon viele große Brücken gebaut, bei 20 Donaubrücken haben sie bereits mitgewirkt. Ihre Brücken stehen nicht nur in Zentraleuropa, auch in viele ferne Länder, wie z.B. Indonesien und Philippinen wurden bereits eine große Anzahl von Stahlbrücken geliefert. MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH & Co kann viele Referenzen seit mehr als 50 Jahren vorweisen.

Erst kürzlich wurde die Donaubrücke Kosicka in Bratislava als vorläufig letzte Referenz vom Konsortium „Most Kosicka“, bestehend aus den Firmen Doprastav a.s. und MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH & Co, fertig gestellt. MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH & Co war verantwortlich für den Stahlbau.

Die Franzosen haben die diesjährige Jahrestagung des Europäischen Stahlbauverbandes, der Dachorganisation der 22 nationalen Stahlbauverbände als internationales Symposium „Architecture & Steel“ ausgerichtet. Alle 2 Jahre wird der europäische Stahlbaupreis, der so genannte „European Award for Steel Structures“ verliehen. Der Slowakische Stahlbauverband hat diese Donaubrücke Kosicka als auszeichnungswürdig ausgewählt und vorgeschlagen.

Erstmals in der langjährigen Firmengeschichte konnte der Geschäftsführer der MCE Stahl- und Maschinenbau, Dipl. Ing. Ludwig Burg-



von links nach rechts: Ladislav Nagy (Dopravoprojekt a.s.), Alexander Menyhart (Doprastav a.s.), Ivan Sestak (Doprastav a.s.), Miroslav Matascik (Alpha O4 a.s.), Bartolomej Sechny (Dopravoprojekt a.s.), Dusan Samudovsky (Doprastav a.s.), Ludwig Burgholzer (MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH & Co)

holzer, den begehrten Preis aus der Hand des Präsidenten des Europäischen Stahlbauverbandes ECCS in einem feierlichen Rahmen in Nizza entgegen nehmen. MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH & Co wurde dieser Preis verliehen für die herausragenden Leistungen beim Stahlbau der Donaubrücke Kosicka in Bratislava, die am 5. September 2005 dem Verkehr übergeben wurde. Nicht nur die vielen angewandten innovativen Stahlbautechnologien waren entscheidend für den Preis, die Architektur der Großbrücke ist ebenso herausragend. Ebenfalls konnten sich der Architekt, Miroslav Matascik, das Planungsbüro



Donaubrücke Kosicka

Dopravoprojekt, der Massivbaupartner, Doprastav a.s. und der Bauherr Metro a.s. über die Auszeichnung freuen.

Schon heute ist es sicher, dass die im Stadtgebiet von Bratislava liegende Donaubrücke zu einem Wahrzeichen der Stadt werden wird.

MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH & Co

Dipl. Ing. Ludwig Burgholzer
A-4031 Lunzerstraße 64
Tel.: +43(0)70/6987-8824
Fax: +43(0)70/6980-8162
E-Mail: ofxce@mce-smb.at
Homepage: www.mce-ag.com

Mitgliederliste

Alukönigstahl GmbH
 IZ NÖ Süd, Str. 1, Obj. 36
 2351 Wr. Neudorf
 Telefon: 02236/62 644-0
 www.alukoeningstahl.com

Arcelor Sections Commercial Austria
 Vogelweiderstraße 66
 5020 Salzburg
 Telefon: 0662/88 67 44-0
 www.arcelor.com

Austrian Energy & Environment AG
 Waagner-Biro-Platz 1
 8074 Raaba/Graz
 Telefon: 0316/501-378
 www.aee.co.at

Beltrame Stahl-Vertriebs-Ges.m.b.H.
 Gartengasse 6
 9170 Ferlach
 Telefon: 04227/36 67

Brucha GesmbH
 Triester Straße 245-247
 1230 Wien
 Telefon: 01/667 06 22-0
 www.brucha.at

Brunner Verzinkerei Brüder Bablik Ges.m.b.H.
 Postfach 5 · 2345 Brunn
 Telefon: 02236/305-0
 www.bbb.at

Brunnmayr Stahlbau GesmbH
 Industriestraße 10
 4531 Kematen
 Telefon: 07228/76 17

bultazoni ges.m.b.h.
 Oberboden 6
 9562 Himmelberg
 Telefon: 04276/25 56-0
 www.bultazoni.at

Ludwig Christ & Co. Ges.m.b.H.
 Lack- und Farbenfabrik
 Moosfelderstraße 41
 4030 Linz
 Telefon: 0732/32 01 20-0
 www.christ-lacke.at

Construsoft GmbH
 Graf-Starhemberg-Gasse 39/33
 1040 Wien
 Telefon: 01/505 86 31
 www.construsoft.com

Dolomitenwerk Wito-Konstruktionen Ges.m.b.H.
 Bürgersauststraße 25
 9900 Lienz
 Telefon: 04852/66 03

Domico Dach-, Wand- und Fassadensysteme
 Ges.m.b.H. u. Co. KG
 Salzburger Straße 10
 4870 Vöcklamarkt
 Telefon: 07682/26 71-0
 www.domico.at

Dopplmair Engineering
 Ges.m.b.H. & Co. KG
 Sandgasse 18
 4020 Linz
 Telefon: 0732/60 01 11-0

Doubrava GmbH & Co. KG
 Industriestraße 17-20
 4800 Altnang-Puchheim
 Telefon: 07674/601-224
 www.doubrava.at

EVN Energie Versorgung NÖ AG
 EVN-Platz
 2344 Maria Enzersdorf
 Telefon: 02236/200-0

Fachverband Maschinen &
 Metallwaren Industrie
 Wiedner Hauptstraße 63
 1045 Wien
 Telefon: 05/90 900-3482
 www.fmmi.at

Dipl.-Ing. Peter Ferro
 Zivilingenieur für Bauwesen
 Argentinierstraße 39
 1040 Wien
 Telefon: 01/505 27 34

FICEP S.p.A.
 Via Matteotti 21
 I-21045 Gazzada Schianno (VA)
 Telefon: +39/0332/87 61 11
 www.ficep.it

Frankstahl Rohr- und
 Stahlhandelsgesellschaft m.b.H.
 Frankstahlstraße 2
 2353 Guntramsdorf
 Telefon: 01/531 77-0
 www.frankstahl.com

Ing. Anton Fritz Stahlbau
 Blechverarbeitung
 Grabenweg 41
 6020 Innsbruck
 Telefon: 0512/39 43 12-23

Franz Großschädl
 Stahlgroßhandels GmbH
 Südbahnstraße 10
 8020 Graz
 Telefon: 0316/59 91-0
 www.grossschaedl.at

Haslinger Stahlbau GmbH
 Villacher Straße 20
 9560 Feldkirchen
 Telefon: 04276/26 51-300
 www.haslinger.co.at

Metallbau Heidenbauer
 Gesellschaft m.b.H.
 Wiener Straße 46
 8600 Bruck
 Telefon: 03862/532 25
 www.heidenbauer.com

HF Industriemontage GesmbH
 Traun 8A
 4654 Bad Wimsbach-Neudorf
 Telefon: 07245/258 45
 www.hf-imo.at

Dipl.-Ing. Mag. Arnulf Ibler
 Zivilingenieur für Bauwesen
 St.-Peter-Hauptstr. 29c/1
 8042 Graz
 Telefon: 0316/46 21 01

Kallenbach Ges.m.b.H.
 Kremstalstraße 1
 4053 Haid/Ansfelden
 Telefon: 07229/819 32-0
 www.kallenbach.co.at

Kremsmüller Industrieanlagenbau KG
 Unterhart 69
 4641 Steinhaus/Wels
 Telefon: 07242/630-0
 www.kremsmueller.at

Landesinnung der Schlosser
 und Schmiede der
 Wirtschaftskammer Niederösterreich
 Herrengasse 10
 1014 Wien
 Telefon: 01/534 66-0
 wko.at/noe/schlosser

Liebherr-International Austria GmbH
 Dr.-Hans-Liebherr-Str. 4
 5500 Bischofshofen
 Telefon: 06462/888-391
 www.liebherr.com

Dipl.-Ing. Dr. Thomas Lorenz ZT – GmbH
 Katzianergasse 1
 8010 Graz
 Telefon: 0316/81 92 48-0
 www.lorenz.at

Dipl.-Ing. Dr. techn. Peter Mandl
 Ingenieurkonsulent für Bauwesen
 Wastlängasse 1
 8010 Graz
 Telefon: 0316/81 75 33
 www.mandlandpartners.com

MCE Industrietechnik
 Zellweg GmbH & Co
 Alpinstraße 1
 8740 Zellweg
 Telefon: 03577/233 33
 www.vazm.com

MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH & Co
 Lunzerstraße 78
 4031 Linz
 Telefon: 0732/69 87-5843
 www.mcevoest.com

Oberhofer Stahlbau GmbH
 Otto-Gruber-Straße 4
 5760 Saalfelden
 Telefon: 06582/730 45
 www.oberhofer-stahlbau.at

Österreichische Gesellschaft zur
Erhaltung von Bauten im Institut f.
Hochbau u. Technologie
Karlsplatz 13
1040 Wien
Telefon: 01/588 01-21501

Österreichisches Normungsinstitut Franz Reinwein
Heinesstraße 38
1021 Wien
Telefon: 01/213 00-313
www.on-norm.at

Pagitz Metalltechnik GmbH
Donau-City-Straße 9
1220 Wien
Telefon: 01/224 22-0

Peiner Träger GmbH
Gerhard-Lucas-Meyer-Straße 10
D-31226 Peine
Telefon: +49/5171/91-2946
www.salzgitter-ag.de

Peneder Bau – Stahl GmbH
Ritzling 9
4904 Alzbach
Telefon: 07676/84 12-335
www.peneder.com

Dipl.-Ing. Herbert Pommer
Steel and Bridge Construction GmbH
Wagrainerstraße 36A/4
1220 Wien
Telefon: 01/269 75 00-30
www.s-bc.at

Pordes + Co. Ges.m.b.H.
An der Stadlhütte 1 a
3011 Purkersdorf
Telefon: 02231/666 10

Dipl.-Ing. Thomas Praher
Ziviltechniker
Ges.m.b.H. für Bauwesen
Gumpendorferstraße 111 / 11
1060 Wien
Telefon: 01/595 39 58-15

Primetzhofer Stahl- u. Fahrzeugbau Ges.m.b.H.
Im Grenzwinkel 1
4060 Leonding
Telefon: 0732/67 25 50-0

Rembrandtin Lack Ges.m.b.H.
Ignaz-Köck-Straße 15
1210 Wien
Telefon: 01/277 02-124
www.rembrandtin.com

SCIA Dalenservice Ges.m.b.H.
Anzbachgasse 44
1140 Wien
Telefon: 01/743 32 32-12
www.scia-online.com

Wilhelm Schmidt Stahlbau GesmbH
Möhringgasse 9
2320 Schwechat
Telefon: 01/707 64 76
www.w-schmidstahl.at

Schweißtechnische Zentralanstalt
Arsenal, Objekt 207
1030 Wien
Telefon: 01/798 26 26-0

SFL – Stahl Fassaden und
Lüftungsbau Gesellschaft m.b.H.
Bernau 52 · 8152 Stallhofen
Telefon: 03142/237 11-0

Stahltec Metallbautechnik GmbH
Marktsteingasse 1–3
1210 Wien
Telefon: 01/270 49 79
www.stahltec.at

Synthesa Chemie Gesellschaft m.b.H.
Industriezone 11
6175 Kematen
Telefon: 05232/29 29
www.synthesa.at

Dipl.-Ing. Ernst Tappauf
Techn. Büro für Stahlbau
Franz-Nabl-Weg 6
8010 Graz
Telefon: 0316/46 25 05

Technische Versuchs- und
Forschungsanstalt der Technischen Universität
Karlsplatz 13
1040 Wien
Telefon: 01/588 01-430 00
www.tfvf.tuwien.ac.at

Tecton Consult Bauwesen ZT-GesmbH
Barnabitingasse 8
1060 Wien
Telefon: 01/587 09 58-39
www.tecton-consult.at

TÜV Österreich
Kruglerstraße 16
1015 Wien
Telefon: 01/514 07-222
www.tuev.or.at

Unger Stahlbauges.m.b.H.
Steinamangererstr. 163
7400 Oberwart
Telefon: 03352/335 24-0
www.ungersteel.com

voestalpine Grobblech GmbH
Voest-Alpine-Straße 3
4020 Linz
Telefon: 0732/65 85-6146
www.voestalpine.com/grobblech

voestalpine Stahl GmbH
Voest-Alpine-Straße 3
4020 Linz
Telefon: 0732/65 85-9261
www.voestalpine.com/stahl/de

VOK Verband Österreichischer
Korrosionsschutzunternehmen
Anemonenweg 10
4020 Linz
Telefon: 0732/77 26 06-14
www.vok.at

G. Völkl – Metall und Technik
Scheitlerbodenstr. 16–20
8700 Leoben
Telefon: 03842/812 34-0
www.voelkl.co.at

Waagner-Biro Binder AG
Stadlauer Straße 54
1221 Wien
Telefon: 01/288 44-569
www.waagner-biro.at
www.sgl.waagner-biro.at

Weyland GmbH
Haid 26
4780 Schöding
Telefon: 07712/90 01-266
www.weyland.at

Ing. Reinhard Wiesinger
Technisches Ingenieurbüro für
Stahl- und Maschinenbau
Hauptstraße 44
8435 Leirring
Telefon: 03452/741 48

Würth Handeslges.m.b.H.
Würth-Straße 1
3071 Böhheimkirchen
Telefon: 02743/70 70-2300
www.wuerth.at

Zeman & Co. GmbH
Schönbrunner Straße 213–215
1120 Wien
Telefon: 01/814 14-36
www.zeman-stahl.com

Zenkner & Handel GmbH & Co KEG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Kaiser-Josef-Platz 5
8010 Graz
Telefon: 0316/81 66 84-0
www.zenknerhandel.com



ÖSTERREICHISCHER STAHLBAUVERBAND

Wiedner Hauptstraße 63
A-1045 Wien
Tel.: +43(0)1 503 94 74
Fax: 503 94 74-227, stahlbau@fmimi.at
www.stahlbauverband.at

Mitglied der Europäischen
Konvention für Stahlbau EKS

Herausgeber und Medieninhaber:

Österreichischer Stahlbauverband
Wiedner Hauptstraße 63 • A-1045 Wien
Tel.: +43(0)1 503 94 74 • Fax: 503 94 74-227
stahlbau@fmimi.at

Verlag, Redaktion und Satz:

INDUSTRIEMAGAZIN VERLAG GmbH
Lindengasse 56 • A-1070 • Wien
Tel.: +43(0)1 585 9000 • Fax: 585 9000-16

Offenlegung gemäß § 25 Mediengesetz: Herausgeber und Medieninhaber:
Österreichischer Stahlbauverband, A-1045 Wien, Wiedner Hauptstraße 63.
Geschäftsführung: Techn. Rat Ing. Karl Felbermayer. Grundlegende Richtung:
Die Stahlbauwortschau ist ein periodisches Medium zur Information der Mit-
gliedsbetriebe vom Österreichischen Stahlbauverband sowie aller Interessenten
zu Belangen des Stahlbaues.

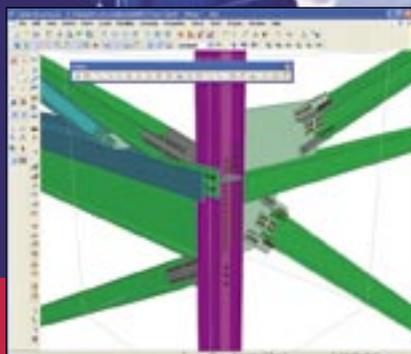
"Tekla Structures hat uns geholfen, unsere Leistung zu verbessern. Wir steigerten nicht nur unsere Produktivität, sondern verbesserten auch die allgemeine Projektqualität"
Olson & Co Steel

"Ohne die Leistungsfähigkeit und Flexibilität von Tekla's 3D-Modellierungssystem wären viele der komplizierten Bauteile des Stadions unmöglich gewesen."
Carlos Gil,
Martifer, Euro 2004 Stadium, Portugal

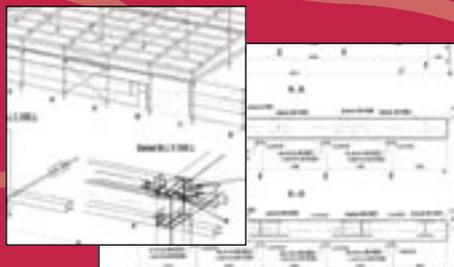
"In der Vergangenheit mussten wir Aufträge ablehnen, weil uns manche Projekte zu komplex waren. Tekla Structures ist für uns von außerordentlicher Bedeutung. Mit keiner anderen Software könnten wir derart komplexe Projekte bewältigen."
Marton Engineering Services

Mehr als ein MODELL

Tekla Structures für den Stahlbau



Einfachere und genauere Modellierung als bei 2D-Entwürfen



Automatische Erstellung von Zeichnungen und Berichten zu jedem beliebigen Zeitpunkt

Entdecken Sie Ihr volles Potenzial mit Tekla Structures!

Tekla Structures bietet die ideale Lösung für alle Aufträge - ob groß oder klein, kompliziert oder einfach. Tekla Structures ist eine leistungsstarke, flexible 3D-Detailierungs- und Modellierungssoftware, die sämtliche Arbeitsschritte vereint - vom Verkauf und der Angebotserstellung über die Detaillierung und Fertigung bis hin zur Montage.

Seit fast 40 Jahren versorgt Tekla Stahlbau-Planer und -Betriebe mit innovativen Tools, mit denen Aufträge effizient und präzise erledigt werden können. Tekla Structures wird von Tausenden Unternehmen rund um den Globus verwendet. Wünschen auch Sie sich eine deutliche Steigerung bei Produktivität, Genauigkeit und Zuverlässigkeit?

Sehen Sie die echten 3D Modelle und bestellen Sie eine Demo CD jetzt!
www.tekla.com/ts11!



Construsoft GmbH
Graf Starhemberg 39/33
A-1040 Wien
Tel. +43 1 505 8631
Fax +43 1 505 8633
info@construsoft.com



TEKLA Structures 11

Only one can be the best

RHS[®]

Stahlhohlprofile

cold formed + hot finished



RHS[®]

Warmgefertigte Stahlhohlprofile nach EN 10210, kaltgefertigte Stahlhohlprofile nach EN 10219 und Stahlhohlprofile in hochfester Güte für den Stahlbau, Brückenbau, Lift-/Seilbahnbau, Kran- und Fahrzeugbau, Anlagen- und Maschinenbau. Gebogene Stahlprofile im Roll- und Zugbiegeverfahren.

ALUKÖNIGSTAHL GmbH
IZ NÖ Süd, Straße 1, Objekt 36, 2351 Wr. Neudorf
Tel.: ++43/2236/62 644-0, Fax: DW-15
e-mail: rhs@alukoenigstahl.com, www.alukoenigstahl.com

ALUKÖNIGSTAHL[®]