

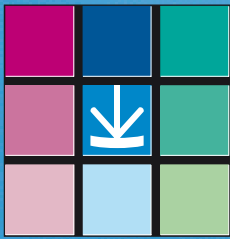


Stahlbau Rundschau

Das Fachmagazin des Österreichischen Stahlbauverbandes



waagner biro
the appeal of steel



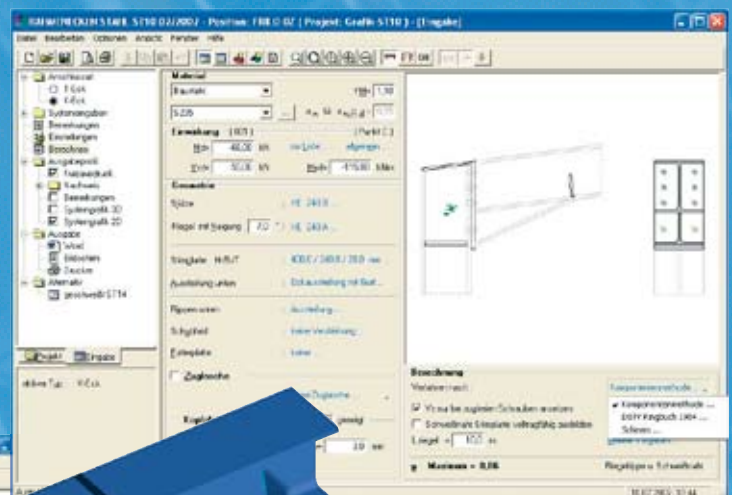
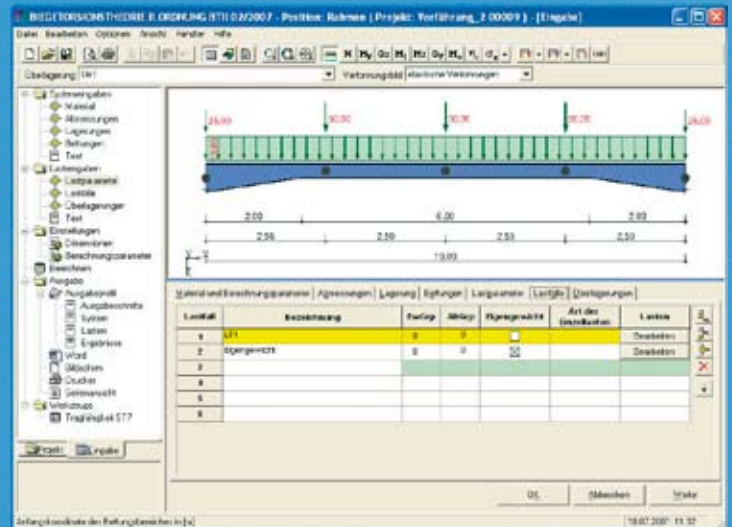
Friedrich + Lochner GmbH

ein Unternehmen der Nemetschek Gruppe

Software für Statik + Tragwerksplanung

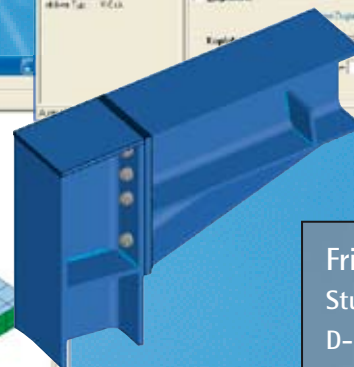
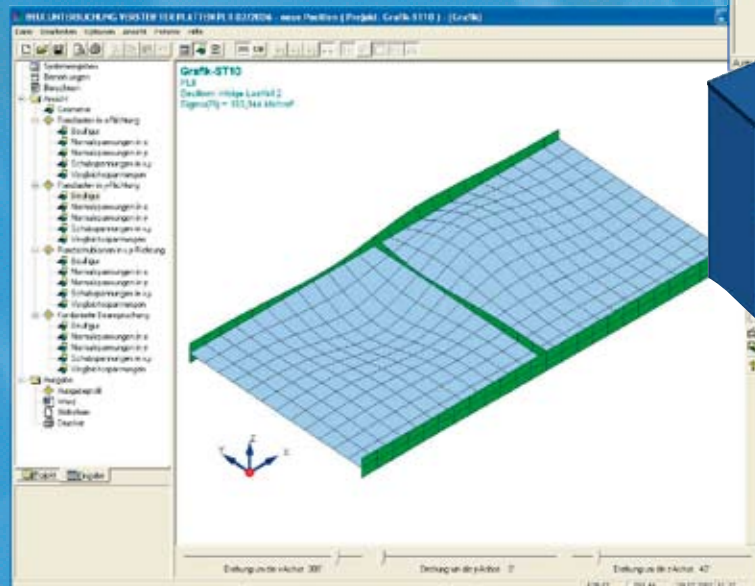
Stahlbauprogramme von FRILO

- ATB Antennenberechnung
- BTII Biegetorsionstheorie II. Ordnung
- PLII Plattenbeulen
- Q3 Polygonale Querschnitte für zusammengesetzte Profile
- S7 Hallenrahmen mit Spannungsnachweis
- S8 Schornsteine aus Stahl DIN 4133
- S9 Kranbahnträger
- ST1 Stahlstütze
- ST2 Einfeldträger Stahl
- ST3 Fußplatte Stahlstütze
- ST4 Trägersauflager
- ST5 Schweißnaht
- ST6 Fußpunkt eingespannte Stahlstützen
- ST7 Tragsicherheitsnachweis Stahl
- ST8 Typisierte Anschlüsse nach DSTV
- ST9 Schraubverbindungen Stahl
- ST10 Geschraubte Rahmenecken Stahl
- ST12 Aussteifungsverband Stahl
- ST13 Schubfeld- und Drehfedersteifigkeit von Trapezblechen
- ST14 Geschweißte Rahmenecken Stahl
- STX Stabilitätsnachweis Stahl



Unsere Produktbereiche:

- Gebäudemodell
- Träger
- Stabwerke
- Platten + Scheiben
- Stahlbeton
- Stahlbau
- Grundbau
- Hausdächer
- Holzbau
- Mauerwerk
- Einzelbauwerke
- Verbundbau



Friedrich + Lochner GmbH
 Stuttgarter Straße 36
 D-70469 Stuttgart
 Tel: ++49 (0)711-81 00 20
 Fax: ++49 (0)711-85 80 20

Editorial

Liebe Leserin, lieber Leser

Rechtzeitig zum Stahlbautag 2007 dürfen wir Ihnen die neueste Ausgabe der Stahlbau Rundschau überreichen, wie gewohnt finden Sie hier die Beiträge der Tagung zum Nachlesen.



Dr. Thomas Berr

Die Themenpalette umfasst diesmal auch einige avantgardistische Bereiche, gilt es doch den Horizont zu erweitern, aktuellen Entwicklungen Beachtung zu schenken und diese zu diskutieren. Neue Werkstoffe und Techniken erlauben nach dem Grundsatz „Form follows Function“ utopische Formen und neue Effekte zu realisieren. Diese Entwicklungen passieren rasend schnell, der Anschluss ist bald verpasst.

Mit welchen Lösungen kann der Stahlbau hier mithalten?

Die Visualisierung verführerischer architektonischer Utopien in atemberaubenden Bildern ist eines, die Umsetzung in die

Realität und die Nachhaltigkeit der Werke ein anderes.

Hier zeigen sich die Stärken namhafter Mitgliedsfirmen aus unseren Reihen, die weltweite Reputation genießen und für ihre Erfolge mit internationalen Preisen ausgezeichnet werden.

Laufende Optimierungen im Bereiche der Stahlwerkstoffe, der Berechnung und der Verarbeitung erlauben es, noch gracilere Strukturen noch präziser zu realisieren.

Diese Erfolge bringen Erfahrung und schaffen Vertrauen der Kunden in die eingesetzte Technik und in die ausführenden Unternehmen, ein Bonus, der uns allen zugute kommt.

Dass auch im traditionellen Zusammenspiel von Stahl und Glas immer noch Steigerungen möglich sind, beweisen aktuelle Projekte. Die Geschichte dieser Symbiose ist lang, sie reicht von Joseph Paxton's „Crystal Palace“ der Weltausstellung von 1851 in London über das Palmenhaus in Schönbrunn von 1892 und weiter bis zur Umsetzung atemberaubender Designs

von heute als komplexe Freiformflächen scheinbar schwereloser Strukturen.

Welche neuen Symbiosen bieten sich für den Stahlbau von morgen an?

Vielleicht erinnern sich noch manche von Ihnen so wie ich an den Stahlbautag in Linz des Jahres 1993, als der Philosoph Heinz von Förster in seinem Festvortrag in eindrucksvollen Worten sagte: „Befragt nach der Zukunft sehe ich mächtige Festungen, Bastionen mit gewaltigen Mauern, die einstürzen, kein Stein wird auf dem anderen bleiben.“

Auch wenn wir seit damals etliche dieser Festungen fallen sehen mussten: „Das Alte stürzt, es ändert sich die Zeit. Und neues Leben blüht aus den Ruinen“, um Friedrich Schiller zu bemühen.

Heute ferne Utopie, morgen alltägliche Gegenwart und übermorgen schon wieder Vergangenheit. Es liegt an uns, neue Chancen zu erkennen und die Blüten gut zu pflegen.

Ich darf Ihnen beim Lesen viele anregende Ideen wünschen, Ihr

Dr. Thomas Berr

ÖSTERREICHISCHER STAHLBAUVERBAND

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

Verlag, Redaktion und Satz:

INDUSTRIEMAGAZIN VERLAG GmbH, Lindengasse 56 • A-1070 Wien, Tel.: +43(0)1 585 9000 • Fax: 585 9000-16
im@industriemagazin.at, www.industriemagazin.at

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



Rodolphe Luscher, André Luscher: Lufflig & Leuchtend	10
Architekt DI Albert Wimmer: Das „Unsichtbare“ sichtbar machen	12
Waagner-Biro Stahlbau AG: Komplexe Freiformflächen in Stahl und Glas	14
Ludwig Christ & Co. GesmbH: Schutz für Menschen und Werte	17
Dkfm. Helmuth Palzer: Stahlbau im kalorischen Kraftwerksbau	20
HSP Hoesch Spundwand und Profil GmbH: Stahl – Zwischen Rohstoffverfügbarkeit & Kundenbedürfnissen	21
MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH & Co: Innovative Wege im Verbundbrückenbau	24
Leonhardt, Andrä und Partner: Rekordverdächtige Spannweite	29
Dr. jur. Christian Falkner: PHG: Anwendungsbereich und Haftungmaßstab	30
TU Wien: Härtetest für Stahlkonstruktion	33
MCE Industrietechnik Linz GmbH & Co.: Wuppertaler Schwebebahn	36
Peneder Stahl GmbH: Allrounder im Stahl- & Dachbau	38
Unger Stahlbau GesmbH: Komplexe Stahlbaulösungen weltweit	41
W. Höhnel GesmbH & Co. KG: Eine gezielte Herausforderung	43
Waagner-Biro Stahlbau AG: Projekt WhiteCity	44
Zeman & Co. Ges.m.b.H.: „Tivoli Neu“ für die EURO 2008	46
Waagner-Biro Stahlbau AG: Erste Schwimmbrücke in Dubai	49
Acht. Zivilltechniker GmbH: Weltumspannend aktiv	52
Construsoft GmbH: Schlüsselrolle bei der EURO 2008	56
HTL Mödling: Fahrradschule – „bike 2 your future“	57
Wiener Linien Ges.m.b.H. & Co KG: Neue Fahrleitungsmaste der U6	60
ALUKÖNIGSTAHL GmbH: Mit Dach on Top	63
Kaltenbach Ges.m.b.H.: Schnellste Profilstahl-Bohrmaschine	64
Weyland GmbH: Höchste Kompetenz in Sachen Stahl	66
ÖSTV-News: Buch-Tipp Stahlbau	68
Inf. Auszeichnung Waagner-Biro Stahlbau AG	69
Mitglieder	70

Verzinken: Ja – aber richtig!

Mehrere Schadensfälle, unter anderem beim Bau des Fritz-Walter-Stadions in Kaiserslautern, haben das Verzinken von Stahlbauteilen in Verruf gebracht. In Österreich haben der Stahlbauverband sowie die Berufsgruppe der Feuerverzinker rasch reagiert und eine Richtlinie erarbeitet, die Schäden minimieren soll.



6

Waagner-Biro Stahlbau AG

Die Entwicklungen der letzten Jahre haben die Realisierung von Gebäudehüllen in Stahl und Glas mit komplexen Geometrien möglich gemacht.



14

24

MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH & CO

Dem Anstieg des innerdeutschen Straßenverkehrs wurde mit dem Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Nr. 16 Rechnung getragen.



Index



Dr. jur. Christian Falkner

*Über PHG:
Anwendungsbereich und
Haftungsmaßstab*

30



Peneder Stahl GmbH

*Mit der Errichtung der Zu-
satztribünen im Salzburger
Stadion und der Ausstel-
lungshalle für Sanitärgröß-
händler Holzer hat die Pe-
neder Stahl GmbH auf sich
aufmerksam gemacht.*

38



52

**Acht. Zivil-
techniker GmbH**

*Innovative,
weltweit konk-
urrenzfähige
Stahlkonstrukti-
onen kommen
aus Österreich.*



HTL Mödling

*Um dem enormen
Verkehrsaufkommen
Herr zu werden, wurde das
Projekt „bike 2 your future“
iniliiert.*

57

Acht. Ziviltechniker GmbH	52
Airlight Ltd	11
albert wimmer zt-gmbh	12
Alpine Mayreder	47
ALUKÖNIGSTAHL GmbH	63
Arbed	22
Arcelor Mittal	22
ARGE Talbrücke St. Kilian	24
Aristrain	22
Arup	69
Batigroup SA	11
BCG	23
Benoy International	44
Boston Consulting Group	23
British Steel	22
Buchan Group International	44
Caspers	65
CHYS – Clement Yacht Harbour Systems GmbH	51
Cockerill-Gruppe	22
Construsoft GmbH	56
Corus	22
Credit Suisse	22
Daniel Willi SA	11
DEGES	24
Ensidesa	22
Estel	22
Ferroflex AG	64
Ferromont-Chumotov	25
FMW Industrieanlagenbau GmbH	52
Fritz Holter GesmbH	39
Garage-Parc Montoux Gare SA	11
Guivisa	25
Hochtief Construction AG	24
Hoogovens	22
HSP Hoesch Spundwand und Profil GmbH	21
INNG Real Estate	69
Iron Ore Group	23
ISPA Innsbrucker Sportanlagen Errichtungs- und Verwertungs-GmbH	47
Jerde Partnership und Epstein	69
Kaltenbach Ges.m.b.H.	64
Leonhardt, Andrä und Partner	29
Ludwig Christ & Co GesmbH	17
Luscher Architects SA	11
MACE	69
Mannesmann	25
MCE Industrietechnik Linz GmbH & Co	36
MCE Nyiregyháza kft.	25
MCE Slany s.r.o.	25
MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH & Co	24
Montreux Berner Oberland Bahnen	11
Multiplex	44
Peneder Stahl GmbH	56
Poitr	47
Prof. Dr.-Ing. H. Bechert + Partner	28
Prof. Sedlacek & Partner Planung und Entwicklung im Bauwesen GmbH	28
Rio-Tinto	23
Robert Bird and Partners	44
Rochat Renaud SA	11
Sacilor	22
Salzbauer & Schnaubelt ZT GmbH	52
Schweizerische Bundesbahnen	11
SPL Powerlines	62
Stahlhandel Eberhardt	66
TB Posch & Posch GmbH	56
Tekla Gruppe	56
ThyssenKrupp	22
Transports Montreux-Vevy-Riviera	11
Unger Stahlbau GesmbH	41
Usinor	22
W. Höhnel GesmbH & Co. KG	43
Waagner-Biro Gulf	49
Waagner-Biro Stahlbau AG	14, 44, 49, 63, 69
Westfield Shopping Towns Ltd.	44
Weyer GmbH	24
Weyland GmbH	66
Wiener Linien Ges.m.b.H. & Co KG	62
Wuppertaler Stadtwerke	36
Zeman & Co. Ges.m.b.H.	46
Zeman Stahlbau	59
Zenkner & Handel	69
Zizala Lichtsysteme	40
Zschokke Generalunternehmung SA	11

WODICKA

Eine nicht ordnungsgemäße
Verzinkung von Stahlteilen
verursachte Schäden am Fritz-
Walter-Stadion in Kaiserslautern

Coverstory

Verzinken: Ja – aber richtig!

Mehrere Schadensfälle, unter anderem beim Bau des Fritz-Walter-Stadions in Kaiserslautern, haben das Verzinken von Stahlbauteilen in Verruf gebracht. In Österreich haben der Stahlbauverband sowie die Berufsgruppe der Feuerverzinker rasch reagiert und eine Richtlinie erarbeitet, die Schäden minimieren soll.

Die für Deutschland in sportlicher Hinsicht so erfreuliche Fußball-WM ist schon längst vorbei, die Bilanz fiel beinahe überall positiv aus. Einer der wenigen Punkte, die nicht zur allgemeinen Zufriedenheit erledigt sind, sind die Vorkommnisse um das Fritz-Walter-Stadion in Kaiserslautern. Dort waren noch während der Fertigstellung Schäden an der Stahlkonstruktion aufgetreten, die unter anderem durch Konstruktionsfehler verursacht wurden. Als „Übeltäter“ wurde unter allgemeinem medialen Getöse eine nicht ordnungsgemäße Verzinkung des Materials festgestellt. Wechselseitige Schuldzuweisungen zwischen den Architekten und Planern, den ausführenden Firmen und den Auftraggebern waren die Folge. Noch vor Beginn der Fußball-WM wurden die defekten Teile auf Kosten des beteiligten Stahlbauunternehmens repariert. Dieses will aber die finanzielle Belastung nicht alleine tragen. Vor Gericht wird nun wohl entschieden werden, wer letztendlich für den Schaden aufkommen muss. Wann eine Entscheidung fallen wird, ist angesichts der hartnäckig streitenden Beteiligten und der Anzahl an Gutachten und Gegengutachten nicht absehbar.

Hat es Österreich besser?

Schäden dieser Größenordnung sorgen natürlich auch in Österreich in den einschlägigen Unternehmen und bei Experten für Diskussionen. Hierzulande war man aber so clever, nicht in das allgemeine Geheul einzustimmen, sondern sich in aller Ruhe

an einen Tisch zu setzen. Ziel der Aktivität: Eine neue Richtlinie, welche die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse im Bereich des Verzinkungsprozesses zusammenfasst und damit (neben den entsprechenden internationalen Normen) auch in Zukunft für weitgehende Sicherheit sorgt. Walter Siokola, Vorsitzender des Technischen Ausschusses des Österreichischen Stahlbauverbandes und Leiter der „Arbeitsgruppe zur Erstellung der Richtlinie zum Stückverzinken von Stahlbauteilen“, Martin Kopf, Managing Director der Kopf Holding GmbH, zu der unter anderem auch die Brunner Verzinkerei gehört, sowie Karl Felbermayer, Geschäftsführer des Österreichischen Stahlbauverbandes, informierten im Rahmen eines Gesprächs mit der StahlbauRundschau über den Ist-Zustand, die Fortschritte der Arbeitsgruppe und die Hintergründe, warum man in der Alpenrepublik in dieser Causa anderen Ländern um mehr als eine Nasenlänge voraus ist.

Thema: Lotbrüchigkeit

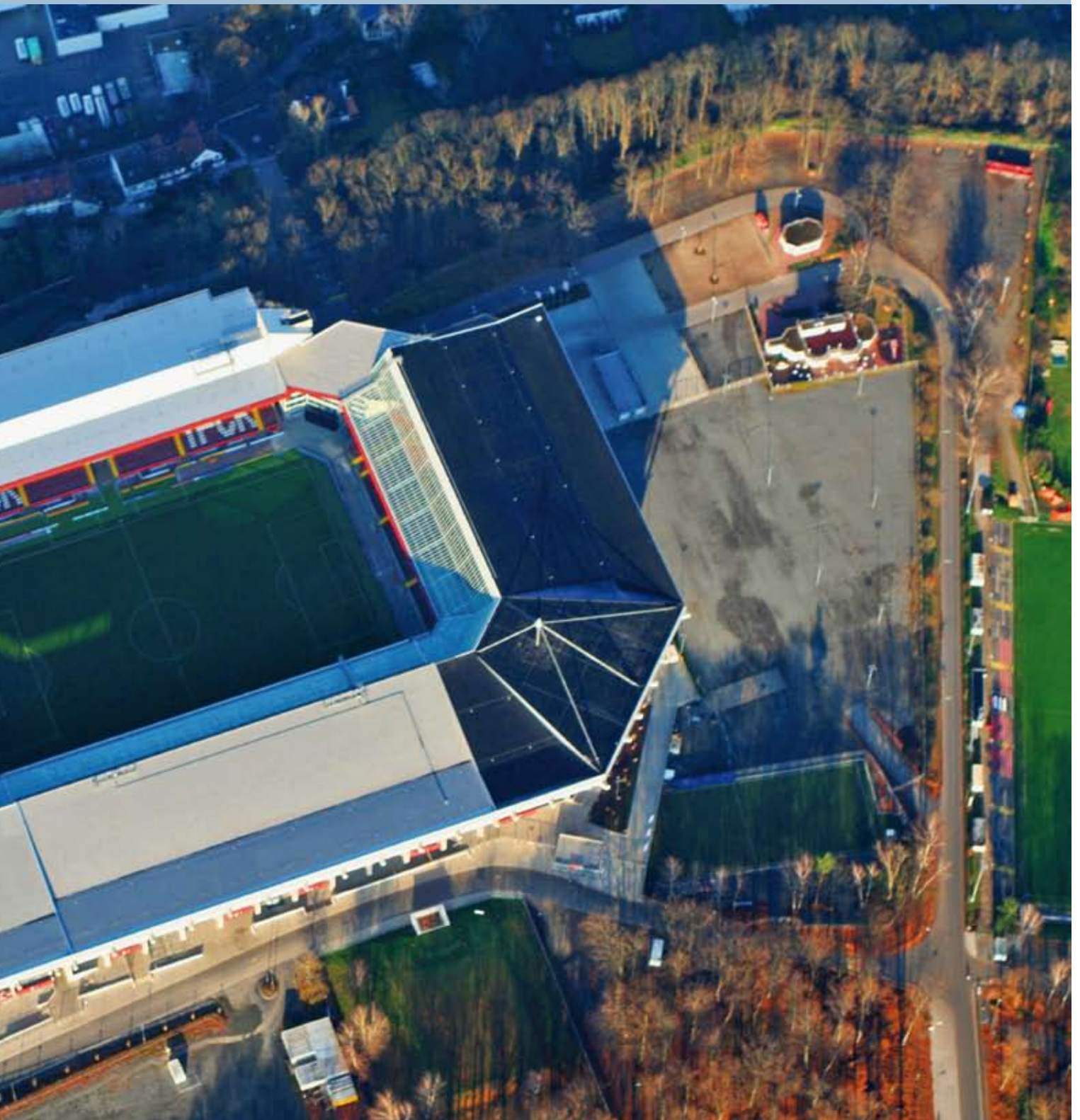
„In Österreich sind Gott sei Dank keine Schäden bekannt, so wie es etwa in Deutschland war. Auch dort waren es nur einige wenige unter der Vielzahl an Projekten, die relativ spektakulär waren. Der Fall ‚Fritz-Walter-Stadion‘ hat das alles ins Laufen gebracht“, erläutert Walter Siokola. „Wir sind in Österreich natürlich hellhörig geworden. Dass es zu Schäden, wie Rissen, kommt, das hat es immer wieder gegeben. Der überwiegende Teil, warum es zu solchen Rissen kommt,



waren schlicht und einfach Konstruktionsfehler. Unter anderem etwa dadurch, dass sehr steife Bauteile mit sehr weichen Bauteilen verschweißt sind. Solche Schäden sieht man sofort, wenn man den entsprechenden Bauteil aus dem Zinkbad herauszieht.“

Im Zuge der Beschäftigung mit den Vorfällen in Deutschland wurde festgestellt, dass die Schäden überwiegend durch „Flüssigmetallversprödung“ entstanden





sind. „Das ist ein Phänomen, das seit den 30er-Jahren bekannt ist“, erklärt Siokola weiter. Schon zu dieser Zeit gab es dazu eine Reihe von Untersuchungen. Die Probleme sind unter der Bezeichnung „Lotbrüchigkeit“ in die Literatur eingegangen. Nachdem es aber in den folgenden Jahrzehnten kaum Probleme gegeben hat – und wenn es welche gab, waren es ganz offensichtlich Konstruktionsfehler –, ist dies einfach in Vergessenheit geraten.“

Doppelmayr als Pioniere.

„Die Tatsache, dass in Österreich keine großen Schäden auftraten, macht natürlich die Diskussionen und das Aufarbeiten leichter. In Deutschland, wo die Sache gerichtsanhängig ist, können sie das nahezu nicht diskutieren“, sagt Siokola. „Dazu hatten wir mit dem Seilbahnbauer Doppelmayr ein Unternehmen, das dieses Problem bei der Bearbeitung von Stahlteilen bereits 2001 entdeckt hat und diesem Thema sehr gewissenhaft

nachgegangen ist. Wir haben dadurch eine Firma in Österreich, die schon sehr viel Wissen darüber hat.“ Der Stahlbauverband und die Berufsgruppe Feuerverzinkung erkannten die Notwendigkeit, etwas zu tun. „Mit Jahreswechsel haben wir uns zusammengesetzt und eine Richtlinie erarbeitet, die noch vor Jahresende fertig gestellt sein wird“, erzählt Siokola. „Der technische Inhalt steht. Damit soll beigetragen werden, dass die Betriebe sicher verzinken können.“ ▶



Karl Felbermayer, Geschäftsführer des Österreichischen Stahlbauverbandes: „Die wichtigste Leistung des Verbandes war in diesem Zusammenhang, eine Gesprächsbasis aufzubauen.“



Walter Siokola, Vorsitzender des Technischen Ausschusses des Österreichischen Stahlbauverbandes: „Die Problematik, die mit den schönen Zinkoberflächen und den Anforderungen aufgelaucht ist, kam von Seiten der Planer, Architekten und Zivilingenieure.“



Martin Kopf, Managing Director der Kopf Holding GmbH, zu den Vorfällen in Deutschland: „Es hat sich mittlerweile herausgestellt, dass hier mit Mengen an Legierungszusätzen gearbeitet wurde – vor allem mit Zinn –, die absolut im Grenzbereich der Norm gelegen sind.“

Beim Seilbahnbauer Doppelmayr sind nach Fertigstellung einer internen Richtlinie keine Schäden mehr aufgetreten. Die technischen Anforderungen der Doppelmayr-Arbeit sind im Wesentlichen in die neue Richtlinie eingeflossen, ergänzt durch ein paar neuere Erkenntnisse, die nicht zuletzt auch durch eine Vielzahl an Forschungsergebnissen aus Deutschland eingeflossen sind.

Wie in Deutschland festgestellt wurde und wie aus den von Doppelmayr initiierten Untersuchungen hervorgeht, war der Haupteinfluss für die aufgetretenen Schäden die Zusammensetzung des Zinkbades. „Dort wurde dem Zinkbad ein zu hoher Prozentsatz an Zinn beigemischt“, weiß Walter Siokola. „Dies geschah in erster Linie, um den optischen Eindruck zu verbessern. Dann gibt es noch Begleiteneinflüsse, wie etwa Spannungen im Werkstück, zum Beispiel durch die Walzung, die Eigenspannung durch Schneiden oder Schweißen ebenso. Natürlich entstehen auch Eigenspannungen beim Eintauchen des Werkstücks ins Zinkbad. Dieses hat 450 Grad – tauche ich einen Teil ein, dann dehnt sich dieser aus. Aber das sind lauter Faktoren, die eben „auch“ einen Einfluss haben. Die Stahlqualität hat auch einen Einfluss. Wie hoch und dies quantifizierend, prozentmäßig festzumachen, ist noch viel zu früh. Das weiß bei der Fülle an Faktoren noch kein Wissenschaftler.“ Fest steht, dass bei Probetauchungen, die Doppelmayr mit Verzinkungsunternehmen und Technischen Universitäten durchgeführt hat, bei zu hohen Beimengungen an Zinn diese Schäden auftraten.

Übelläter Zinn.

Martin Kopf, Managing Director der Kopf Holding, kennt die Hintergründe, warum es in Deutschland zu derartigen Schäden gekommen ist: „Es hat sich mittlerweile herausgestellt, dass hier mit Mengen an Legierungszusätzen gearbeitet wurde – vor allem mit Zinn –, die absolut im Grenzbereich der Norm gelegen sind. Man sieht das heute bei der wissenschaftlichen Aufarbeitung der Schadensfälle – und man hat sich natürlich auch an die Arbeiten aus den 30er-Jahren erinnert, in denen bereits festgehalten wurde, dass Zinn sehr wohl Einfluss auf die Qualität hat. Warum es trotzdem gewisse Leute einsetzen, ist eine andere Geschichte.“ Ein großer Einflussfaktor sind laut Kopf die Planer und Architekten: „Sie sehen den Korrosionsschutz heute eben nicht mehr nur als Schutz, sondern auch als optische, visuelle Geschichte.“ Man will, dass die Stahlteile glänzen. Die Berufsgruppe Feuerverzinker hat sich in Österreich dazu entschlossen, Grenzwerte für die Beimengung von chemischen Elementen einzuführen. „Dazu gehören Vorgaben, welche Prozentsätze an Zinn, Blei oder Wismut eingesetzt werden dürfen“, berichtet Martin Kopf weiter. „Wir wissen, dass die Arbeit unproblematisch ist, wenn man sich an diese Vorgaben hält. Das haben wir schon Ende letzten Jahres vereinbart, sodass heute diese Legierungsarten weit verbreitet sind. Legierungen, wie sie in Deutschland verwendet wurden, haben wir in Österreich nie gehabt.“ Konkret wurde, so Walter Siokola, in der neuen Richtlinie nun ein Zinnanteil von 0,05% im Zinkbad festgelegt. In Deutschland seien

laut Martin Kopf dagegen Legierungen im Einsatz gewesen, die bis zu 2 Prozent Zinnanteil aufwiesen.

„In Deutschland gab es eine große Gruppe, die damit auf den Markt ging, eine neue Art von Feuerverzinkung anzubieten“, bringt Kopf noch mehr Licht in die Vorkommnisse beim Nachbarn. „Sie haben den Stahlbauern garantiert, egal welche Stahlqualität sie einsetzen: Du wirst eine durchgängige, glänzende Oberfläche bekommen.“ Dies habe dazu geführt, dass die Stahlbauer eine gute Oberfläche bekamen. „Die anderen Verzinker hatten aber diese Struktur in der Oberfläche – eine Graubildung. Da haben die Auftraggeber gesagt: Moment, das gefällt mir nicht. Ich möchte auch diese durchgängig glänzende Oberfläche haben“, berichtet der Chef der Brunner Verzinkerei. „Einmal hat sich also der Markt – von den Abnehmern her – in diese Richtung entwickelt. Dazu war es aber erforderlich, dass ich mit einem höheren Zinngehalt fahre.“

Das Zinn hat den Effekt, dass die Oberfläche unabhängig vom Siliziumgehalt des Stahls immer gleich bleibt. Dieser Gehalt ist ein wesentliches Element, das bestimmt, wie viel Zinn sich ablagert. Siokola: „Wenn ich bei den Vorprodukten Stahl aus verschiedenen Walzungen und von verschiedenen Herstellern habe, und das habe ich schon beim Verschweißen eines Rundrohres mit einer Kopfplatte, kann es natürlich passieren, dass etwa das Rohr schön glänzend ist und die Kopfplatte matt, oder umgekehrt. Und das gefällt dann dem Architekten nicht, der die Verzinkung als architektonisches Stilelement einsetzt.“



Dies hat dazu geführt, dass mehr Architekten glaubten, eine (günstigere) Alternative zu Niosta-Stählen gefunden zu haben.

Sicherheit hat Priorität.

„Mit unseren Vorgaben sind wir dagegen in einem sicheren Bereich“, ist Martin Kopf überzeugt. „Die Rissbildung von Seiten der Feuerverzinkung wurde damit absolut minimiert.“

Die neue Richtlinie soll laut Walter Siokola auch sicherstellen, dass bereits vorhandenes Wissen darüber, wie verzinkungsgerecht konstruiert wird, auch entsprechend umgesetzt werden kann: „Wir haben damit nicht nur das Thema in Erinnerung gerufen, sondern auch ein Instrument in der Hand, mit dem wir auch den Architekten sagen können: An oberster Stelle steht die Sicherheit der Konstruktion – und nicht die Optik. Das heißt: Es ist kein Fehler oder Mangel, wenn die verzinkte Konstruktion nicht in allen Teilen das gleiche Aussehen hat, sondern technologisch bedingt.“

Was tun im Schadensfall?

Im Fritz-Walter-Stadion in Kaiserslautern hat das beauftragte Stahlbauunternehmen, wie bereits eingangs erwähnt, massiv nacharbeiten müssen und dabei einen mehrfachen Millionenbetrag investiert. „Wenn der Schaden so groß ist oder an einer kritischen Stelle liegt, sodass er irreparabel ist, muss ein neuer Bauteil gefertigt werden“, sagt Siokola. „Solche Fälle hat es immer wieder einmal gegeben. Das sollte aber mit der Reduktion des Zinns in der Zinkschmelze weitestgehend im Griff sein.“

Wie wichtig es ist, die Verantwortlichkeiten abzugrenzen, sieht man am rechtlichen Hickhack, das in Deutschland noch nicht einmal so richtig angefangen hat. Derzeit laufen noch immer eine Reihe von Gutachten. Ihre Ergebnisse werden (vor allem für den Stahlbauer) letztlich den Ausschlag geben, ob Klage erhoben wird oder nicht.

In der österreichischen Richtlinie ist daher klar zugeordnet, worauf die Stahlbauer bei der Konstruktion zu achten haben, und ein weiteres Kapitel definiert für die Verzinker eindeutig, wie sie ihre Zinkschmelze zusammensetzen haben. „Damit kann ich Vorgaben für Auftragnehmer auch in einem Vertragstext vereinbaren“, ist Walter Siokola optimistisch.

Bei Planern aktiv werden.

Für Stahlbauer wie für Verzinker steht laut Siokola jedenfalls fest, dass man bei den Pla-

nern aktiv werden muss: „Die Problematik, die mit den schönen Zinkoberflächen und den Anforderungen aufgetaucht ist, kam von Seiten der Planer, Architekten und Zivilingenieure. Da muss man jetzt Aufklärungsarbeit leisten. Uns als Stahlbauern ist das Problem jetzt bewusst. Jetzt kommt der nächste Schritt: Wir müssen damit hinausgehen, damit das Wissen zum Planer kommt, denn es nützt nicht, wenn etwas ausgeschrieben wird, das aus meiner Sicht nicht zum Verzinken geeignet ist – dann habe ich eine riesige Debatte mit dem Bauherren.“

Auf Seiten der Planer und Architekten ist das Thema nur teilweise aktuell. Bei großen Auftraggebern, aber auch mit der Ingenieur- und Architektenkammer wird in nächster Zeit massiv Aufklärungsarbeit betrieben.

Gütesiegel geplant.

Laut Martin Kopf arbeitet eine namhafte Gruppe von rund zehn Verzinkern daran, ein Gütesiegel herauszugeben: „Derzeit wird innerhalb der Industrie zu diesem Thema sehr viel geforscht. Wir arbeiten mit einer Reihe von deutschen Instituten an der Sache. Diese neuen wissenschaftlichen Aspekte sollten schließlich möglichst in die neuen Vorgaben einfließen.“

Den finanziellen Aspekt sieht der Managing Director der Kopf Holding dabei als nicht so wesentlich an. „Sie mussten schon in den Bereich einer Zinnbeimengung von zwei Prozent kommen, um sich tatsächlich etwas zu ersparen“, weiß Kopf. „Das Zinn reagiert also erst in jenem Bereich und bringt damit eine Materialeinsparung, wenn wir außerhalb der Norm sind. In Österreich haben wir das nie gemacht – und deshalb haben wir auch nicht diese Schadensfälle.“ Natürlich würden dort, wo gearbeitet wird, auch Fehler gemacht, konzediert Martin Kopf: „Aber wir konnten noch bei jedem Schaden nachweisen, wo dieser Fehler herkam. Aus dieser Schmelzthematik hatten wir bei keiner unserer Anlagen irgendwelche Schäden.“

Aktiver Stahlbauverband.

Die Vorkommnisse in Deutschland haben beim Österreichischen Stahlbauverband naturgemäß zu einer Vermehrung von Anfragen zur Problematik geführt, weiß Karl Felbermayer, Geschäftsführer des Stahlbauverbandes: „Ich sehe die Aufgabe des Stahlbauverbandes natürlich darin, einerseits zu informieren, andererseits aber auch eine entsprechende Plattform zu bieten. Die wichtigste Leistung des Verbandes war in diesem Zusammenhang, eine Gesprächsbasis aufzubauen. Das

haben wir meines Erachtens nach vorbildlich gelöst, indem wir alle Beteiligten, also Stahlerzeuger, Stahlverarbeiter und Verzinker, an einem Tisch haben.“ Im Verband laute die Devise ohnehin immer: „Wir bewegen uns wie Menschen – wenn es geht, ohne Rechtsanwälte.“

Laut Karl Felbermayer beneidet man die Österreicher in den Interessenverbänden manch anderer Länder um diese Gesprächsbasis, wie auch in einem Gespräch mit einem Vertreter des Stahlkonzerns Acelor erklärt wurde. „Wir haben uns von Anfang an die Unterstützung von Experten aus den Bereichen Stahl und Verzinkerei geholt“, erläutert Felbermayer weiter. „Das Thema wird bei uns überdies bereits seit dem Auftreten der Schäden in Deutschland diskutiert. Bei der ersten Sitzung der Arbeitsgruppe am 8. Jänner dieses Jahres sind wir nach fünf Stunden Diskussion aufgestanden und haben gesagt: Wir machen etwas – und zwar gemeinsam. Wir tun das nicht so, wie es die Deutschen machen, die sich vor Gericht treffen.“

Während also in Deutschland im Rahmen einer aufwändigen Untersuchung erst rund 120 Objekte geprüft werden, um Entscheidungen treffen zu können, hat die Offenheit, mit welcher der Seilbahnhersteller Doppelmayr seit 2001 mit dem Thema umgegangen ist, in Österreich offenbar zu raschen Entschlüssen geführt.

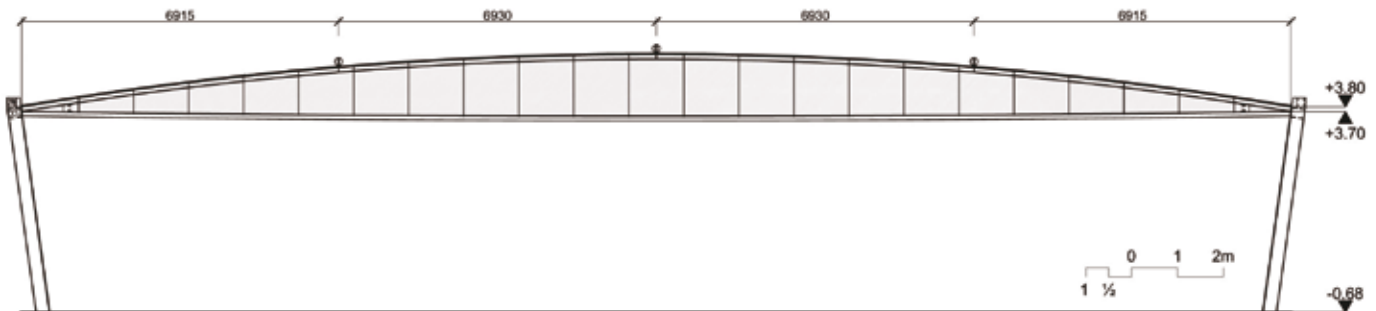
„Man muss das aber auch anders sehen: Das Produkt von Doppelmayr, die Seilbahnen, werden aus Stahl gefertigt. Die kann man nicht aus Holz machen“, weist Karl Felbermayer auf die Sonderstellung des Unternehmens hin. „Auch Beton ist keine Alternative. Für Doppelmayr ist die Verzinkung das Non-plus-ultra. Im Geschossbau gibt es dagegen einen riesigen Wettbewerb – Holz, Massivbaustoffe – und den Korrosionsschutz statt des Verzinkens. Die Gefahr, dass das Verzinken quasi als Beelzebub verdammt wird, war für uns daher unheimlich groß. Daher haben wir auch versucht, das Thema aus den Medien so lange herauszuhalten, bis wir gesicherte Aussagen tätigen konnten. Natürlich sind große Auftraggeber, wie etwa die ÖBB, an uns herangetreten, die aufgrund der Vorkommnisse beunruhigt waren. Wir haben aber innerhalb weniger Monate eine Richtlinie ausgearbeitet, die inhaltlich steht. Wir sind damit weltweit die Ersten und Einzigen, die so etwas haben.“

Das Gespräch führten Wolfgang R. Zissler, Chefredakteur FACTORY und Eberhard Fuchs, Chefredakteur Metall.

Arch. Rodolphe Luscher, André Luscher

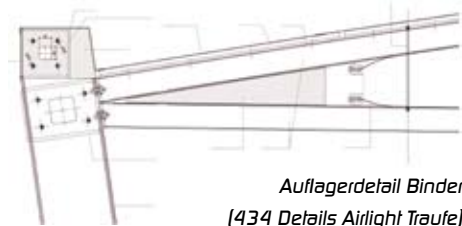
Luftig und leuchtend

Für die Überdachung eines Parkdecks in Montreux hat die Bauherrschaft etwas Neues gewagt: Die zigarrenförmigen Hauptträger bestehen aus unter leichtem Überdruck stehenden Membranen und dünnen Stahlgurten.



Ansicht des Binders (434 Details Airlight Querschnitt)

Die Spannweite des Parkdecks beträgt knapp 28 m, und die dazwischenliegende Dachhaut wird ebenfalls von einer Membran gebildet. Nachts leuchtet das wellenförmige Bauwerk in verschiedenen Farben. Die Kosten für die Konstruktion waren mit jener für ein konventionelles System vergleichbar.



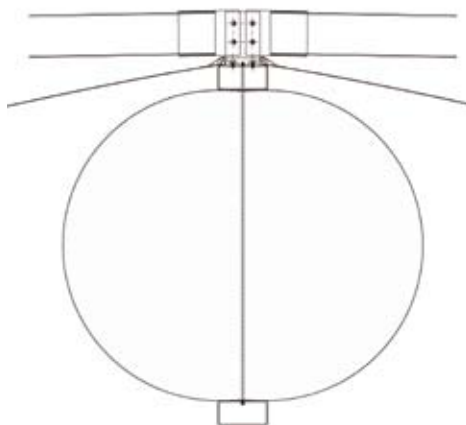
Auflagerdetail Binder (434 Details Airlight Traufe)

Konstruktion

Die Haupttragkonstruktion bildet ein fischbauchartiger Träger mit einer Stützweite von 28 m, dessen Gurten aus Formrohren bestehen. Die sonst ausgeführten Streben werden durch eine zeppelein förmige, unter Druck stehende Membrane ersetzt. Damit wird das System auch gegenüber nicht symmetrischen Lasten tragfähig. Das System wurde von Ingenieur Mauro Pedretti als „Tensairity-Träger“ entwickelt. Die Tragfähigkeit dieses Trägers ist naturgemäß nur bei entsprechender Überdruckhaltung in der zeppelein förmigen Membrane gewährleistet. Da allerdings der Untergurt gegenüber dem

Obergurt mit sehr kleiner Krümmung ausgeführt ist, kann bei Ausfall der Druckluft das Tragsystem als Bogenträger die zigarrenförmigen Eigengewichtslasten tragen. Die Stabilisierung des Obergurtes erfolgt durch fünf oberhalb der Dachhaut geradlinig verlaufende Stabilisierungsprofile.

Die große Spannweite der Tensairity-Träger erlaubte es, die Stützen an den Enden zu platzieren, wodurch die eigentliche Parkfläche frei blieb. Die Stark- und Schwachstromleitungen sowie die Druckluftleitungen für die aufblasbaren Strukturen sind unsichtbar in die Stahlstruktur integriert.



Querschnitt Binder (mit Dachhaut und Stabilisierungsprofilen) (434 Details Träger Schnitt)

Dachhaut

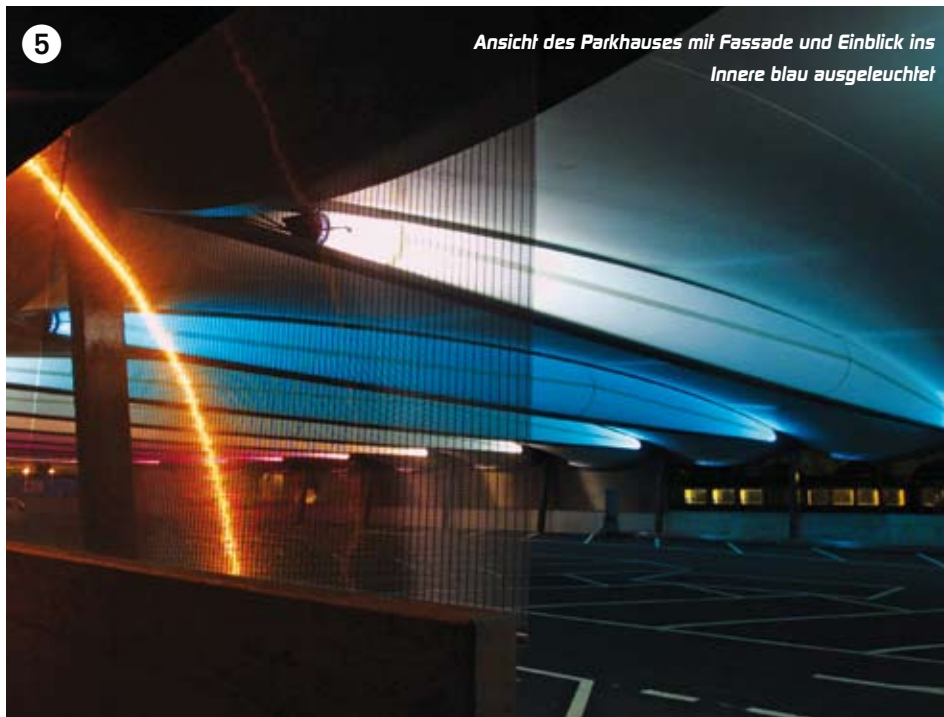
Die Dachhaut ist als transluzente Membrane zwischen den Bindern und den Randträgern gespannt. Sie ist auf den Obergurten der Hauptträger nach oben und in den Randträgern nach unten gekrümmt. Es entsteht so eine Dachfläche, die nicht durch Schneesackbildung gefährdet ist und nach außen entwässert.

Montage

Das geringe Gewicht der Tensairity-Träger erlaubte deren Herstellung in einem Stück in der Werkstatt, wo auch Montageversuche und Dichtigkeitsprüfungen sowie Beleuchtungstests mit verschiedenen Scheinwerfern stattfanden.

Die Montage der zwölf Hauptträger erfolgte dann innerhalb von drei Nächten. Per Lastwagen wurden die Träger von der Werkstatt bis zum Bahnhof Montreux befördert. Dort legte ein Autokran jeden Träger auf zwei Drehgestelle, die dann von Hand über das Gleis zur Baustelle geschoben wurden. Ein weiterer Autokran platzierte die Träger schließlich direkt auf den Stützen. Ein Innendruck von 300 mbar genügte, um die Steifigkeit der Träger für den Transport sicherzustellen, bevor sie am Montageort dann provisorisch an einen Kompressor angeschlossen wurden.

Beleuchtung



5

Ansicht des Parkhauses mit Fassade und Einblick ins Innere blau ausgeleuchtet



4

Ansicht des Parkhauses mit Fassade und Einblick ins Innere gelb ausgeleuchtet

Tagsüber ergibt die lichtdurchlässige, weiße Membran eine natürliche, blendfreie Beleuchtung des Parkraums (Bild 6). Nachts beleuchten die an beiden Enden platzierten Scheinwerfer durch Bullaugen das Innere der Tragelemente, wodurch die Struktur zum Leuchten gebracht wird. Einzeln gesteuerte Farbfilter bei den Scheinwerfern (Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz) ergeben eine Vielzahl von Farbvariationen (Bilder 4–5). Ferngesteuert können außerdem

farbige Wellen durch die Einstellhalle geschickt werden; ebenso ist eine Abstufung der Leuchtstärke möglich.

Fassade

Die aus einer Edelstahl-Gitterkonstruktion bestehende Fassade (Bild 6) erfüllt eine Doppelfunktion. Sie leitet das Regenwasser vom Dach in die Bodenrinne, die entlang der Gitterkonstruktion verläuft. Ferner unterstreicht sie den Kontrast zwischen Tag

und Nacht. Tagsüber reflektiert die Fassade das Tageslicht nach außen und verhindert den Blick auf die Innenseite des Daches, wodurch das Innenvolumen des „Kastens“ nicht wahrgenommen wird. Nachts hingegen verschwindet die Hülle, und die farbig beleuchtete Dachmembran tritt in den Vordergrund. ■



6

Innenansicht mit natürlichem Tageslicht

INFORMATION

AM PROJEKT BETEILIGTE

Bauherrschaft

Garage-Parc Montreux Gare SA

Bestehend aus

*Montreux Berner Oberland
Bahnen (MOB)
Schweizerische
Bundesbahnen (SBB)
Zschokke
Generalunternehmung SA
Transports Montreux-Vevvey-Riviera
Baligroup SA
Rochat Renaud SA
Daniel Willi SA*

Architekten

Luscher Architectes SA, Lausanne

Bauingenieure

*Airlight Ltd., Biasca
Daniel Willi SA, Montreux*

INFORMATION

**Luscher Architectes SA,
Lausanne**

*E-Mail: info@luscher.ch
Erstausgabe erschienen in Tracés
04/2005
Übersetzung: Richard Squire*

Architekt DI Albert Wimmer

Das „Unsichtbare“ sichtbar machen

Vom Kraftwerk Wien Freudenu zum Wörthersee-Stadion

Meine sehr intensive Auseinandersetzung im Umsetzungsprozess begann mit der Errichtung des Kraftwerks Wien Freudenu. Fulminante Umsetzungen folgten bei den Stadien Innsbruck, Salzburg und Klagenfurt. Die Faszination des Brückenbaus konnte beim Fußgängersteg Mauerbach Realität werden und findet bei der Freudenuer Hafenerbrücke gegenwärtig eine ideale Fortsetzung.

Die Eröffnung des Bahnhofs Wien Praterstern im Dezember 2007 stellt einen weiteren persönlichen Meilenstein dar; der Entwurf für den Hauptbahnhof Wien ist medial sehr präsent.

Was kennzeichnet nun all diese Projekte, die in den letzten 15 Jahren realisiert wurden?

- ▶ Eine intensive Zusammenarbeit von Architekt, Konstrukteur und ausführendem Unternehmen, was

ästhetisch wie ökonomisch optimale Ergebnisse brachte

- ▶ Die Lesbarkeit der Konstruktion optimiert die Ästhetik
- ▶ Materialien sprechen und wirken lassen
- ▶ Prägnanz der Ausdrucksform
- ▶ Flexibilität bei Vorfertigung, Errichtung, Bauetappen, temporäre Einrichtungen (z. B. Heben des Stadionsdaches Salzburg) etc.
- ▶ Kurze Bauzeit
- ▶ Klar abschätzbare Facility Management

INFORMATION

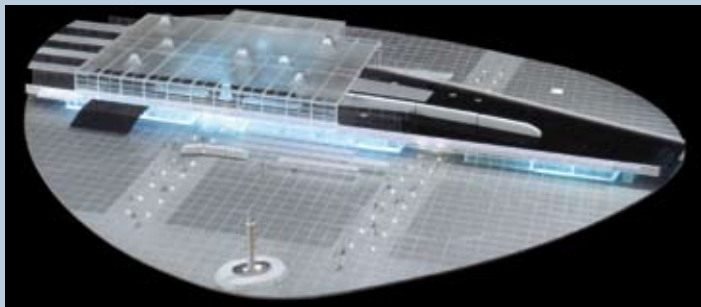
**albert wimmer
zt-gmbh**

Flachgasse 53
A-1150 Wien

Tel.: 0043 (1) 982 30 00

Fax: 0043 (1) 982 30 00-30

www.awimmer.at



Bahnhof Praterstern



Wien Hauptbahnhof



Kraftwerk Freudenu



Mauerbachsteg



Konferenzzentrum VIC-M



Stadion Salzburg



Stadion Klagenfurt



Stadion Innsbruck



"Am Ende des Tages wird Ihr 3D Modell sehr wahrscheinlich in Tekla Structures landen, also warum nicht gleich damit zu starten!" Ray Young, Arup



Time to build

AVAILABLE NOW!

Wünschen auch Sie eine deutliche Steigerung bei Produktivität, Genauigkeit und Zuverlässigkeit? Die Zeit ist da von 2D Zeichnungen auf 3D Modellieren umzusteigen!

Tekla Structures ist eine umfassende BIM Plattform (building information modeling). Sie bietet Ihnen ein durchgängiger Workflow von der Planung bis zur Bauwerksfertigstellung mit leistungsstarken und flexiblen Modellierungs- und Detaillierungswerkzeugen im Stahlbau und im Betonbau.

Mehr Information bekommen Sie von:

Construsoft GmbH A-1040 Wien, Graf Starhembergasse 39/33 Tel: +43 1 5058631

email: info@construsoft.com



TEKLA Structures 13

www.tekla.com



DI Johann Sischka, Waagner-Biro Stahlbau AG

Komplexe Freiformflächen in Stahl und Glas

Die Entwicklungen der letzten Jahre haben die Realisierung von Gebäudehüllen in Stahl und Glas mit komplexen Geometrien möglich gemacht. Damit können visionäre Konzepte der Architekten realisiert werden. Ein herausragendes Beispiel dafür ist die Überdachung des zentralen Bereiches von Złote Tarasy in Warschau, wofür Waagner-Biro der diesjährige Europäische Stahlbaupreis zugesprochen wurde. Diese Veröffentlichung soll die Entwicklung auf diesem Gebiet darstellen und zukünftige Möglichkeiten aufzeigen.

Ein wesentlicher Aspekt zeitgemäßer Entwürfe führender Architekten ist die Geometrie. Die rasante Entwicklung auf dem Computersektor eröffnet den Architekten nahezu alle Möglichkeiten in Bezug auf die Gestaltung. Immer öfter werden dabei Freiformflächen gewählt und mit Gitternetzen belegt. Eines der ersten Beispiele dafür ist die Überdachung des Great Court beim British Museum in London. Mit diesem 6.000 m² großen Glasdach gelang eine ideale Kombination zwischen Alt und Neu. Der in der Mitte des Platzes vorhandene Reading Room wurde ebenfalls perfekt integriert. Zu beachten ist, dass das gewählte Netz nicht nur statischen Überlegungen folgt, sondern sich aufgrund der geschwungenen Linienführung dem Betrachter aus verschiedenen Perspektiven jeweils anders zeigt.



Entwicklung der Netzstruktur

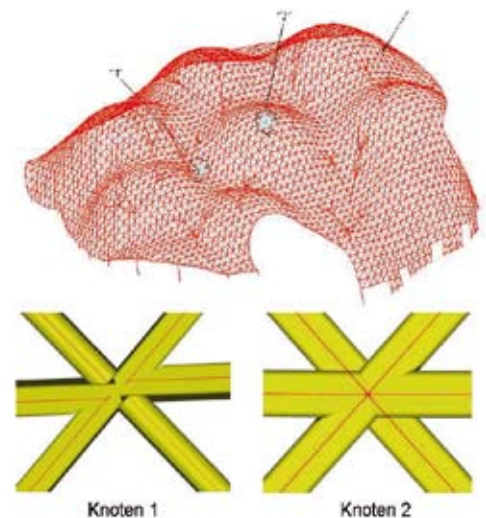
Neben statischen Überlegungen wird die Maschenweite des Netzes wesentlich durch die Wahl einer wirtschaftlichen Glasgröße bestimmt. Sofern eine Freiformfläche vorgegeben wird, ergibt sich die Notwendigkeit einer Dreiecksstruktur. Vierecke können

nur realisiert werden, sofern geometrische Einschränkungen akzeptiert werden, da es üblicherweise nicht gelingt, ein Netz derart zu wählen, dass die vier Eckpunkte des Viereckes in einer Ebene liegen. Dies ist zum Beispiel möglich für Kugelausschnitte oder Torusflächen.

Zur Erzielung der größtmöglichen Transparenz liegt es auf der Hand, dass die Glasscheiben möglichst direkt auf der tragenden Stahlkonstruktion aufgelagert werden. Rechteck- oder Dreieckshohlprofile eignen sich besonders dafür. Auf die Oberseite wird lediglich ein Silikonprofil als direkte Auflage auf das Glas aufgesetzt.

Die Orientierung dieser Profile erfolgt in der Winkelhalbierenden der angrenzenden Glasflächen. Damit kommen im Regelfall sämtliche in einem Knoten zusammenlaufende Stäbe zueinander verdreht an. Um für den Betrachter ein logisches Erscheinungsbild zu erreichen, erfolgt der Systemaufbau entweder von der Glaskante weg oder zumindest von der Oberkante der Stahlkonstruktion. Die größte Abweichung ergibt sich dabei an der Unterkante des Stahlprofils, wobei das diesbezügliche Ausmaß von der vorgegebenen Geometrie wesentlich abhängt. Um die geometrischen Zusammenhänge rasch analysieren zu können, haben wir Module programmiert, welche die Knickwinkel, Öffnungswinkel und Verdrehwinkel einer vorgegebenen Struktur automatisch auswerten und die Extremwerte aufzeigen. Diese werden dann für die Entwicklung der Knotenlösung he-

rangezogen. Ein Beispiel für die mögliche Varianz der Geometrie ist das Netz von Złote Tarasy.



Der dargestellte Knoten 1 ist Teil einer Kugelfläche und damit geometrisch ideal, der Knoten 2 Teil einer Sattelfläche und weist damit die größten Verdrehungen und damit an der Unterseite den größten Versatz auf.

Der Knoten

Aufgrund der obigen Ausführung hinsichtlich Geometrie kommt der Knotenausbildung wesentliche Bedeutung zu. Grundsätzlich bestehen die Alternativen geschweißte oder geschraubte Knotenverbindung. Im Hinblick auf Flexibilität und optisches Erscheinungsbild haben wir bei den bisher ausgeführten Objekten jeweils



eine geschweißte Verbindung gewählt. Der Knoten ist dabei sternförmig aus einem Blech geschnitten. Die Stäbe schließen mit einer Schweißverbindung zwischen den einzelnen Armen an. Zur Überbrückung größerer Verdrehungen zwischen den ankommenden Stäben haben wir einen Knoten entwickelt, bei dem die einzelnen Arme ebenfalls zueinander verdreht sind. Damit wird der Versatz der Stäbe an der Unterseite kaschiert.

Die Umsetzung

Aus der Vorgabe der Realisierung einer Freiformfläche ergibt sich zwangsläufig die Tatsache, dass sämtliche Elemente der Konstruktion sowie der Verglasung verschiedene Geometrien aufweisen. Selbst wenn aus der geometrischen Vorgabe des Architekten Vereinheitlichungen möglich sind, gehen diese spätestens dann verloren, wenn eine Überhöhung der Konstruktion zur Kompensation der zu erwartenden Durchbiegung zufolge ständiger Last berücksichtigt wird. Damit ist die Logistik entscheidend für eine erfolgreiche Realisierung solcher Projekte.

Nachdem die Grundlagen der Detailausführung anhand der extremen geometrischen Situationen festgelegt sind, wird diese Lösung automatisiert. Es wird dafür ein spezielles Programm entwickelt, welches die gesamte Struktur dreidimensional aufbaut. Die einzelnen Stäbe und Knoten werden daraus herausgezogen und Detailprogramme für die Bearbeitung dieser an den verschiedenen Maschinen ebenfalls automatisch erstellt. Die gesamte Kette bis zur Produktion ist damit ohne Notwendigkeit eines händischen Eingreifens geschlossen. In diesem Model ebenfalls integriert ist die Verglasung. Die Maße der einzelnen Glasscheiben ergeben sich daraus.

Fertigung und Montage

Aus wirtschaftlichen Gründen – sowie zur Optimierung der Bauzeit – wird eine größtmögliche Vorfertigung der Stahlkonstruktion angestrebt. Die Größe der möglichen Einheiten ergibt sich dabei aus den Transportmöglichkeiten sowie aus der vorhandenen Krankapazität an der Baustelle. Diese Einheiten, genannt Leitern, werden in Schablonen unter Einhaltung von engen Toleranzen zusammengebaut und verschweißt. Die Schablonen sind einstellbar und müssen für jede Leiter neu adjustiert werden.

An der Baustelle werden die Leitern einzeln eingehoben und auf Hilfsunterstützungen abgesetzt. Zwischen den Leitern werden nach dem Einrichten lose Stäbe eingeschweißt. Die Koordinaten sowohl für den Zusammenbau als auch die Montage werden aus demselben 3-D-Model gewonnen, welches bereits für die Produktion der Stäbe und Knoten herangezogen wurde. Dabei zu berücksichtigen ist gegebenenfalls eine entsprechende Überhöhung, um die zu erwartenden Durchbiegungen aus ständiger Last zu kompensieren. Nach dem kompletten Verschweißen der Konstruktion können die Hilfsunterstützungen entfernt werden.

Parallel zur Montage der Stahlkonstruktion erfolgen die Aufbringung des Endanstriches und danach die Montage der Verglasung. Das Entfernen der Hilfsunterstützungen, gleichzusetzen mit dem Absenken der Konstruktion, muss jeweils sorgfältig geplant werden. Die zu erwartende Durchbiegung hängt vom Fertigstellungsgrad der Verglasung zu diesem Zeitpunkt ab und wird zeitnah berechnet. Der Vorgang selbst wird in einzelnen Sequenzen durchgeführt. Diese werden mitunter mehrfach durchlaufen. Es werden dabei laufend Vermessungen durchgeführt, um die tatsächlichen Verformungen mit den Werten aus den theoretischen Berechnungen zu vergleichen.

Złote Tarasy



Złote Tarasy ist ein multifunktionaler Komplex im Zentrum von Warschau, direkt neben Hauptbahnhof und Kulturpalast gelegen. Es besteht aus einem mehr als 100 m hohen Büroturm, 2 Bürogebäuden, einem Kinokomplex mit 8 Sälen sowie einem Einkaufszentrum mit über 200 Einzelgeschäften und 20 verschiedenen Restaurants.

Den architektonischen Höhepunkt des Gebäudes bildet zweifellos das im Zentrum des Gebäudekomplexes angeordnete Atrium mit einer Grundrissfläche von zirka 10.000 m². Überdacht ist das Atrium mit einer Isolierverglasung, die direkt auf der Stahlkonstruktion aufgelagert ist. Die Gläser sind teilweise bedruckt, um die Lichtdurchlässigkeit in einigen Bereichen zu reduzieren.

Das Dach des Atriums ist im Grundriss annähernd kreisförmig, jedoch völlig unregelmäßig, und besteht grundsätzlich aus 7 kugelförmigen Hügeln mit unterschiedlicher Höhe und Durchmesser. Aus der unregelmäßigen Dachform ergibt sich zwangsläufig ein Dreiecksnetz, da gekrümmte Gläser aus wirtschaftlichen Gründen nicht realisierbar waren. Die Stabrichtungen der Stahlkonstruktion folgen annähernd den beiden Hauptachsen des Gebäudes, die dritte Achse ist unter 45° zu den Hauptachsen verschwenkt.

Die Stützung des Atriumdaches erfolgte über 11 innenliegende Baumstützen und 34 Perimeterstützen. Die innenliegenden Baumstützen bestehen aus einem Stamm, der gelenkig mit dem jeweiligen Fundament verbunden ist; daran schließen die gelenkig gelagerten Äste, die bis ins Dach führen, an. Sämtliche Bauteile der Baumstützen sind aus Rundrohren mit verschiedenen Durchmessern ausgeführt.

Die Berechnung wurde nach Theorie 2. Ordnung durchgeführt. Rechnerische Verformungen zufolge Eigengewicht und ständiger Last wurden in die Nullgeometrie des Tragwerkes generiert. Das heißt, das Tragwerk wurde entsprechend überhöht eingebaut und nach Fertigstellung der Montagearbeiten abgesenkt. Die dabei gemessenen Verformungen haben mit den gerechneten Verformungen weitgehend übereingestimmt. Für die statischen Nachweise der Knoten sowie der Stäbe im Anschlussbereich wurde eine eigene Software entwickelt. Darüber hinaus wurden Versuche durchgeführt, die die Rechenergebnisse im Wesentlichen bestätigten. ▶

Weitere Projekte

Neben der Überdachung des Great Court beim British Museum sowie dem Projekt Zlote Tarasy konnten wir die dargestellte Technologie in jeweils modifizierter Form bei einigen weiteren Projekten anwenden. Ein interessantes Projekt dabei ist das Shopping Center Festival City in Dubai, ebenfalls geplant von Jerde, dem Architekten von Zlote Tarasy. Hier wurde eine gewisse geometrische Regelmäßigkeit vorausgesetzt und das Dach entlang eines Kreises entwickelt. Damit war der Einsatz von sowohl dreieckigen als auch viereckigen Gläsern in Kombination möglich.



Eine wiederum klassische Freiformfläche bildet das Wintergartendach für das Shopping Center White City in London. Als Dreieckstruktur aufgelöst wird ein wellenförmiges Dach (ähnlich Zlote Tarasy) durch Baumstützen unterstützt ausgebildet. Siehe dazu einen separaten Artikel in dieser Stahlbau Rundschau.

Als nächster Schritt in der Herausforderung der technischen Umsetzbarkeit von architektonischen Entwürfen ist das Projekt FrankfurtHochVier zu sehen. Bei dem von Massimiliano Fuksas entworfenen Projekt handelt es sich um die Überdachung eines Shopping Centers an der Zeil in Frankfurt. Die als Canyon ausgebildete Überdachung zwischen zwei Gebäudekomplexen geht in einen Trichter über, welcher an der Vorderseite einer Glasfassade austritt. Damit sind die Anforderungen an die technische Lösung in geometrischer Hinsicht nochmals höher als bei den zuvor dargestellten Projekten, die dargestellten Prinzipien der Ausführung werden jedoch beibehalten.



Ausblick

Bis dato dargestellt wurde die Umsetzung geometrischer Vorgaben der Architekten. Als erster Schritt ist dabei wesentlich das Verständnis der Geometrie und der daraus resultierenden Implikationen. Als Beispiel sei die Verdrehung der Stäbe bei den einzelnen Knoten genannt. Im zweiten Schritt haben wir begonnen, diese Implikationen näher zu analysieren

und durch Optimierung der Netzgeometrie zu reduzieren. Dafür wurde gemeinsam mit Prof. Helmut Pottmann vom Institut für Diskrete Geometrie der TU Wien ein Forschungsprojekt mit dem Ziel gestartet, Freiformflächen mit Netzen zu belegen, was die Ausführung von ebenen Vierecken ermöglicht. Diese Netze haben gleichzeitig die günstige Eigenschaft, dass die sonst üblichen Stabverdrehungen an den Knoten verschwinden. Erste Ergebnisse haben gezeigt, dass dies grundsätzlich möglich ist. Weitere zu berücksichtigende Parameter sind die Varianz der Maschenweite sowie die Orientierung der Stäbe innerhalb des Netzes. Eine derartige Optimierung bietet eindeutige kommerzielle Vorteile, da die Anzahl der Stäbe und somit der Anschlüsse reduziert werden kann. Darüber hinaus sind die Kosten für viereckige Scheiben deutlich geringer als die von Dreieckscheiben.

Inwieweit technisch optimierte Netze den visuellen Ansprüchen genügen und somit von den Architekten akzeptiert werden, bleibt abzuwarten. In jedem Fall erwarten wir aufgrund bereits bekannter Projekte zukünftig ein verstärktes Einsatzgebiet dieser Technologie. Eine mögliche Erweiterung besteht für Fassaden von Gebäuden, welche ebenfalls außergewöhnlichen Geometrien folgen.

INFORMATION

**Waagner-Biro
Stahlbau AG**

Stadlauer Straße 54
A-1220 Wien

Tel.: 0043 (1) 288 44-0

Fax: 0043 (1) 288 44-7846

www.waagner-biro.at



Martin Fortelny, Christian Holzer, Ludwig Christ & Co GesmbH

Schutz für Menschen und Werte

Moderner optionaler und funktioneller Korrosions- und Brandschutz sowie beanspruchungsgerechte Lösungen durch Nasslack-Beschichtungssysteme sind die wesentlichen Themen der Lackprofis.

Grundsätzlich gelten als oberste Prämissen sowohl für den Stahl-Korrosions- als auch für den Brandschutz der Schutz von Menschen und der Schutz von Werten. Es wird natürlich immer wieder an verschiedenen Faktoren hängen, welche Materialien dafür eingesetzt werden. Nicht zuletzt ist es auch eine Kalkulationsfrage.

Wir wollen heute einen kurzen Abriss über die aktuelle technische Situation bei Brandschutz- und Korrosionsschutzlacken geben.

BRANDSCHUTZ

Stahlbrandschutz ist aus dem Stahlbau nicht wegzudenken

Stahlbrandschutz ist „lebensrettende Schichtarbeit“. Stahlbrandschutz wird zwischen Grundierung und Decklack aufgetragen und kann – je nach Brandschutzklasse (30, 60 oder 90 Minuten), die statischen Eigenschaften der Konstruktion gewährleisten. Unter Beflammung quillt das Material auf ein Vielfaches seines Volumens, verhin-

dert die Ausbreitung des Feuers und hilft so, wertvolle Zeit für die Flucht oder Rettungseinsätze zu gewinnen. Es gibt diese Systeme individuell auf Brandschutzklassen abgestimmt und sowohl auf Lösemittel- als auch mit Wasser verdünnter Basis.

Prüfzulassungen für Brandschutz:

► Diese Produkte müssen von einem akkreditierten Prüfinstitut zugelassen werden. Gegenwärtig gibt es in Österreich zwei Prüfstellen, die MA 39 in Wien und das IBS-Institut in Linz. Im Moment unterscheiden sich die Prüfkriterien (wie etwa Beflammungshitze, Unterscheidung zwischen offenen und geschlossenen Profilen) noch von Nation zu Nation auch innerhalb der EU. Es wird jedoch bereits an einheitlichen, harmonisierten Prüfvorschriften gearbeitet. Grundsätzlich unterscheiden wir drei Möglichkeiten, den Dämmschichtbildner auf die Stahlobjekte aufzutragen, abhängig von den Gegebenheiten vor Ort: Streichen, Rollen, Spritzen.

KORROSIONSSCHUTZ

Qualitätsziel: So gut als notwendig und sinnvoll

Definition des Begriffes Korrosion:

In der Atmosphäre unterliegt ungeschützter Stahl als Folge chemischer Vorgänge in Gegenwart von Sauerstoff und Wasser (Feuchtigkeit) so genannter Korrosion (wie auch in ÖNORM EN-ISO 8044 definiert), das heißt einer von der Oberfläche ausgehenden, qualitätsmindernden Veränderung des Werkstoffes (bekannte Rostbildung). Diese kann durch chemische und/oder elektrochemische Einflüsse aus der Umgebung verursacht und durch physikalische Einwirkungen verstärkt werden. Einige Beispiele neben der hinlänglich bekannten flächenhaften Korrosion sind:

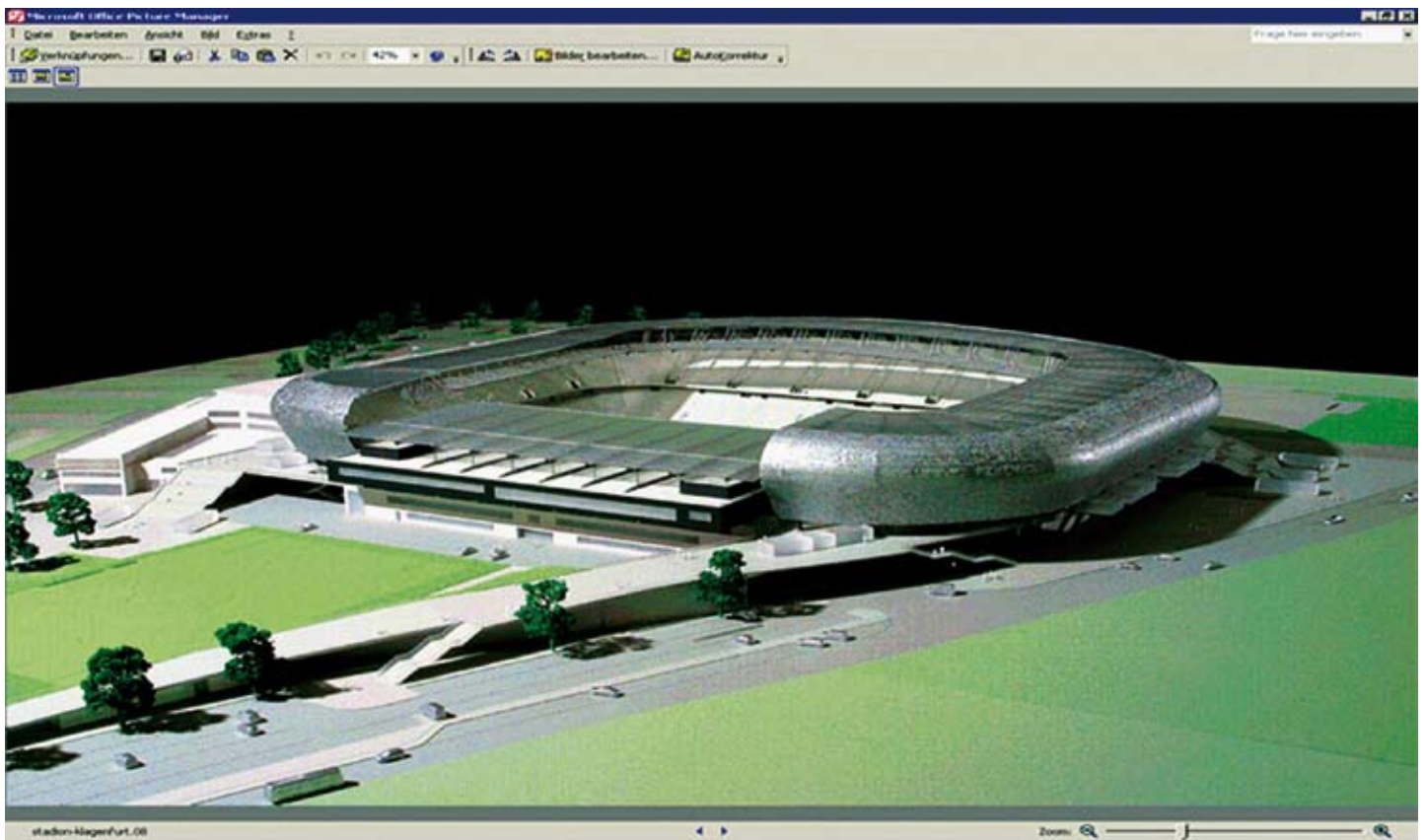
- Spaltkorrosion
- Kontaktkorrosion
- Spannungsrisskorrosion

Um solche Korrosionsschäden zu vermeiden, werden Stahlbauten durch Korrosi-



Abnahme • Qualitätssicherung • Zerstörungsfreie Prüfung
Werkstoffuntersuchung • Bauteilprüfung • Schadensanalyse

www.tvfa.tuwien.ac.at - Ihr kompetenter Partner im Stahlbau



EM-Stadion Klagenfurt

onsschutzmaßnahmen entsprechend geschützt, damit sie nicht vor Ablauf der zu erwartenden Gebrauchsdauer unbrauchbar oder eingeschränkt brauchbar werden. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Stahlbauten vor Korrosion zu schützen (z. B. Legierungen, Metallüberzüge usw.). Beim Beschichtungsstoffhersteller Christ Lacke befasst man sich unter anderem mit dem Korrosionsschutz durch geeignete Beschichtungssysteme.

Schon bei der Planung von Stahlkonstruktionen muss auf den Korrosionsschutz Rücksicht genommen werden (siehe auch ÖNORM EN-112944-3).



Martin Fortelny



Christian Holzer

Die Schutzdauer von Beschichtungssystemen hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- a) Korrosionsschutzgerechte Gestaltung des Bauwerkes
- b) Zustand der Stahloberfläche vor der Verarbeitung
- c) Wirksamkeit der Oberflächenvorbereitung
- d) Ausführung der Beschichtungsarbeiten
- e) Bedingungen während des Beschichtens
- f) Belastung nach dem Beschichten
- g) Art und Schichtdicke des Beschichtungssystems

Die Entwicklung der Lacktechnik ging natürlich Hand in Hand mit der Konzipierung von neuen Normen und Richtlinien für den Korrosionsschutz; gerade auch was die Wirtschaftlichkeit anbelangt. Sowohl für Objektbetreiber (z. B. für Brücken- oder Hallenbauer) als auch für die Beschichtungsunternehmen.

► Diese ist in Österreich für den Korrosionsschutz von Stahlkonstruktionen im Brückenbau und bei ähnlich beanspruchten Bauwerken anzuwenden und ersetzt unter anderem die bekannten Anlagen 25 und 27 Materialspezifikation der Österreichischen Bundesbahnen für Brücken und Ingenieurbauten.

► Diese Norm beinhaltet neben den Grundsätzen des Korrosionsschutzes, wie korrosionsschutzgerechte Konstruktionen und Umwelteinflüsse, auch Definitionen von Überzügen auf Stahl (Feuerverzinkung, Spritzverzinkung, galvanische Überzüge).

► Die Grundvoraussetzung für all dies ist zuallererst die Zulassung der zu verwendenden Beschichtungsstoffe durch ein akkreditiertes Prüfinstitut. Wie Sie hier erkennen konnten, wurden in enger Zusammenarbeit aller hier Beteiligten – Stahlbauer, Korrosionsschutzfachfirmen, Fachleute der Systemlieferanten und Normierungskomitees – moderne, funktionelle Beschichtungssysteme entwickelt. Dabei wurde in hohem Maße auf Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz Rücksicht genommen. ■

GOOD LACK

INFORMATION

Ludwig Christ & Co Gesellschaft m.b.H.
 Moosfelderstraße 41, A-4030 Linz
 Tel.: 0043 (732) 320 120 25
 Fax: 0043 (732) 320 247 025
www.christ-lacke.at



metall bringt's

**DIE BESTEN
LEHRLINGE
FÜR DIE
METALLTECHNIK
GESUCHT!**

Schlaue Metallköpfe haben in der Maschinen- und Metallwarenindustrie die Nase vorne!

Kreativität, technisches Wissen und organisatorisches Talent verbunden mit einem kontinuierlichen technologischen Wandel machen die Maschinen- und Metallwarenindustrie Österreichs zu mehr als einem Schlagwort, nämlich zum Inbegriff einer spannenden und karriereträchtigen Zukunft.

Durch die permanenten Innovationen ändert sich das Spektrum der technischen Lehrberufe in der Maschinen- und Metallwarenindustrie laufend und eröffnet auch jungen Frauen neue und vielfältige Ausbildungs-, Aufstiegs- und Weiterentwicklungsmöglichkeiten.

Dkfm. Helmuth Palzer

Stahlbau im kalorischen Kraftwerksbau

Viele Jahre hindurch wurde in den Ausbau kalorischer Kraftwerke auf Basis fester, fossiler Brennstoffe in Europa nicht nennenswert investiert, so dass dieses Marktsegment für den Stahlbau de facto nicht mehr vorhanden war. Seit zwei bis drei Jahren zeichnet sich eine deutliche Trendwende ab.

Die Trendwende zu mehr Investitionen in den Ausbau kalorischer Kraftwerke macht den Sektor Industriestahlbau für Kesselgerüste, Turbinenhallen, Rauchgasreinigungsanlagen etc. für derartige Kraftwerksanlagen wieder zum interessanten Zielgebiet für Stahlbauer.

Woher der Optimismus? Internationale, einschlägige Organisationen prognostizieren angesichts des stetig steigenden Energiehunger der Welt eine Verdoppelung des Verbrauchs von derzeit 16.100 Mrd. kWh auf ca. 31.600 Mrd. kWh bis zum Jahr 2030! Etwa 20% davon werden heute in der „EU-25“ benötigt.

Bis 2030 rechnet man mit einer Steigerung von rund 35%. Die heutige Leistung wird zu über 30% auf Kohlebasis erbracht und aufgrund der großen, gesicherten Reserven – 60% der fossilen Energievorräte der Welt sind Steinkohle – und damit gesicherter Brennstoffverfügbarkeit bei vergleichsweise hoher Preisstabilität wird am Kohlekraftwerk auch in absehbarer Zukunft kein Weg vorbeiführen. Der Spruch „Keine Zukunft ohne Kohle“ gilt hier jedenfalls!

Dieses Szenario wird auch durch statistische Fakten unterlegt, welche in der Europäischen Union bis 2006 bereits gemeldete Kraftwerksneubauten für ca. 30.000 MW auf Basis Kohle ausweisen.



FOTOLIA.DE

Selbstverständlich ist die CO₂-Problematik ein Thema und es wird sehr viel in Wirkungsgradsteigerung der Anlagen und neue Technologien, Stichwort „Kohlevergasung, CO₂-freies Kraftwerk“ etc. investiert!

Viel Zuwachs

Wenn man nur die „EU-25“ betrachtet, wird aus Zusatzbedarf und Kraftwerkserneuerungsbedarf schon bis zum Jahr 2020 ein Mehrbedarf von 300.000 Megawatt installierte Leistung erwartet. Bleiben wir beim derzeitigen Energiemix von etwa 30% auf Basis Kohle, würde das bereits rund 110 Kohlekraftwerksblöcke zu je 800 MW bedeuten!

In Kraftwerksanlagen dieser Blockgröße werden je nach Bauart und geologischen Verhältnissen tausende von Tonnen schweren und mittleren Stahlbaus hoher Qualität benötigt. Freilich kommen auch manchmal alternative Lösungen wie etwa Traggerüste in Beton zum Einsatz; aber der Stahlbau wird in diesem Segment seinen Platz behaupten, da er aufgrund seiner guten Anpassungsfähigkeit bei Designänderungen und angesichts der heute verlangten kurzen Lieferzeiten im Kraftwerksbau, ein Hinausschieben des „Design-freeze“ und damit einen Zeitgewinn bei den Montagearbeiten besser unterstützt. Da zum Beispiel die Stahlkonstruktion für das Kesselgerüst einerseits eine terminführende Komponente darstellt und sich andererseits deren Kosten im Vergleich zur Gesamtanlage im einstelligen Prozentbereich bewegt, ist zu erwarten, dass Qualität und Termintreue auch wieder adäquat honoriert werden.

Beobachtet man die heute bereits bestehenden Engpässe im europäischen Kesselbau, ist auch für den Stahlbau eine gute Auslastung für einschlägige Ingenieurleistung und Fertigung zu erwarten. ■

Dipl.-Vw. Jörg Kröll, HSP Hoesch Spundwand und Profil GmbH

Stahl – Zwischen Rohstoffverfügbarkeit & Kundenbedürfnissen

Vorbemerkung: Die Entwicklungen der letzten Jahre – weltweit steigende Nachfrage nach Stahlprodukten aller Art, wachsende Lieferzeiten, temporäre Versorgungsengpässe bei bestimmten Stahlerzeugnissen, im Wesentlichen rohstoffkostengetriebene Preiserhöhungen bei Stahlfertigprodukten – legen die Behandlung dieses Themas in den Branchenmitteilungen einer wichtigen Kundengruppe der Stahlindustrie – hier des Stahlbaus – nahe. Die Formulierung „aus aktuellem Anlass“ wäre allerdings irreführend, da sie nicht mehr zeitnah wäre. Denn die Marktsituation, mit der wir alle momentan konfrontiert sind, besteht schon seit gut 3 Jahren.

In den ca. 20 Jahren davor war „der Stahl“ vorschnell und oft vereinfachend als sterbende Krisenbranche abgetan, zum Teil sogar abgeschrieben worden. Einige verstiegen sich sogar zu der Feststellung, dass diese „alten Schornsteinindustrien“ in hochentwickelten Industrieländern keine Existenzberechtigung mehr haben. Die Zukunft solle im „Blaupausenexport“ liegen. An dieser Stelle ist allerdings ein Vorbehalt nötig. Diese Wahrnehmung und Bewertung war vornehmlich auf Westeuropa und auf Nordamerika beschränkt. Vor allem hier waren Fusionen, Betriebsschließungen, anhaltende Verluste und Massenentlassungen beinahe an der Tagesordnung. In anderen Teilen der Welt stellte sich das Bild ganz anders dar.

Im früheren Ostblock, an der Spitze in der ehemaligen Sowjetunion, existieren schon lange bedeutende Stahlerzeugungskapazitäten. Weltmarktrelevant wurden diese in der Vergangenheit aber praktisch nicht. Sie dienten im Wesentlichen der blockinternen Versorgung.

Im Fernen Osten hatte Japan schon seit Jahrzehnten eine hochentwickelte Stahlindustrie mit traditionellen Kundengruppen und Absatzmärkten. Wie die übrige Großindustrie auch agierte diese im Rahmen der oft so bezeichneten „Japan AG“.

Ganz in der Nähe zeigte Südkorea schon Anzeichen seiner späteren Stärke. Die Stahlindustrie war und ist in jenem Land wesentliches Mittel zum Aufbau einer weltweit führenden Schiffbauindustrie. Dieses Vorhaben ist ja auch gelungen.

Schwellenländer wie v. a. China, Indien, Südafrika und Brasilien, die bereits über Stahlindustrien in unterschiedlichen Ausbaustufen verfügten, traten seinerzeit noch nicht spürbar und nachhaltig im Weltmarkt auf.

Die Situation hat sich seitdem grundlegend und nachhaltig verändert.

Kunden beschäftigen in der Regel bestimmte Kernfragen, weil von deren Beantwortung die Weiterentwicklung ihrer

Produkte und möglicherweise sogar der Bestand ihrer Unternehmen abhängen könnten.

Die Innovationsfähigkeit der Zulieferer, die angebotenen Produkte, die Anzahl der potenziellen Lieferanten und damit die Wettbewerbssituation auf der Bezugsseite, die Kostenentwicklung der Einsatzstoffe auf der Lieferantenseite und damit die zu erwartende Preispolitik sind nur einige solcher Kernfragen.

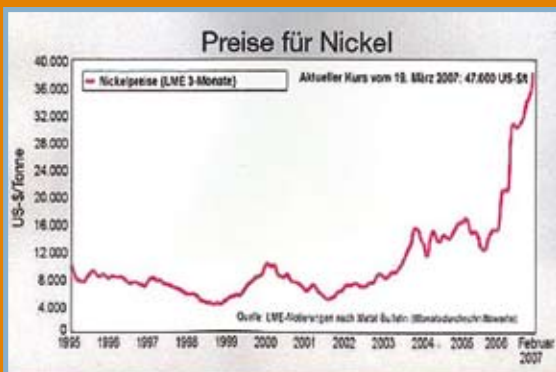
Im Hinblick auf die Versorgungssicherheit ist für jeden Abnehmer der Blick auf seine Lieferanten und deren Struktur und Entwicklung überlebensnotwendig.

Die Stahlindustrie

Das Schwergewicht dieser Darstellung liegt auf der westeuropäischen Stahlindustrie. Sie soll den dramatischen Konzentrationsprozess in den letzten Jahrzehnten verdeutlichen.

Nach Wiederaufbau und wirtschaftlichem Aufschwung in Westeuropa kündigte

Rohstoff- Preisentwicklung



sich spätestens seit Mitte der 60er Jahre eine Rückkehr in „normale Zeiten“ an. Schnell zeigte es sich, dass strukturelle Überkapazitäten bestanden. Die Unternehmen versuchten, auch mit nationaler Unterstützung und mit Rückendeckung der Kommission in Brüssel, dem entgegengesteuern. So wurden in Deutschland Ende der 60er Jahre die Wahlstahlkontore – gemeinsame Absatzorganisationen der Hüttenwerke – gegründet, vor allem auch mit dem Ziel, diese als Kerne von Fusionen zu nutzen.

Realität war aber, dass jedes noch so bescheidene konjunkturelle Zwischenhoch alle Gedanken an unternehmensübergreifende Rationalisierungen oder gar Fusionen von der Tagesordnung nahm. Im Prinzip suchte jedes Unternehmen sein Heil weiterhin in der Selbstständigkeit. Doch im Laufe der Zeit verschlechterte sich die wirtschaftliche Lage der Stahlindustrie in Westeuropa zusehends, so dass langsam das Fusionskarussell in Gang kam. Dabei darf nicht vergessen werden, dass vom Beginn der 50er Jahre bis etwa

Mitte der 70er Jahre die weltweite Stahlnachfrage um durchschnittlich 6 % pro Jahr wuchs, von etwa 1975 bis 2000 laut Berechnungen der Credit Suisse aber auf lediglich 1 % fiel.

Nachfolgend die wichtigsten Ergebnisse dieses Prozesses in Kürze:

- ▶ In Großbritannien blieb mit der seinerzeitigen British Steel praktisch nur ein großes Unternehmen übrig, das später mit dem einzigen holländischen Stahlkonzern Hoogovens zu Corus fusionierte.
- ▶ Frankreich wurde in der ersten Phase von 2 Konzernen dominiert: Usinor und Sacilor. Mit dem späteren Hinzutritt der belgischen Cockerill-Gruppe, dann der luxemburgischen Arbed sowie den spanischen Unternehmen Ensidesa und Aristrain entstand in der Folge mit Arcelor der zeitweilige Weltmarktführer.
- ▶ In Italien wurden die großen integrierten Hüttenkomplexe zur Italsider vereinigt.

- ▶ In Deutschland wurde im Laufe der Jahre aus den vormals selbstständigen Unternehmen Hoesch, Krupp und Thyssen ein Konzern – ThyssenKrupp – geformt. Hoesch hatte da schon eine wieder gelöste Verbindung mit der holländischen Hoogovens – unter dem Namen Estel – hinter sich. Im Gefolge verschwanden in Nordrhein-Westfalen zwei komplette Hüttenstandorte: Oberhausen und Rheinhausen.

Dies sind nur die bekanntesten Beispiele aus den größten westeuropäischen Ländern.

Es ist nachvollziehbar, dass eine solche Entwicklung kundenseitig, insbesondere von einem vornehmlich mittelständisch geprägten Industriezweig wie dem Stahlbau, zunehmend mit Besorgnis betrachtet wird. Andererseits muss sich die Stahlindustrie in ihrem Umfeld ökonomisch behaupten. Und da ist festzustellen, dass sie trotz aller Zusammenschlüsse, auch unter Einschluss der Großfusionen der jüngsten Zeit, nach wie vor weit fragmentierter ist als die wichtigsten Industriezweige, mit denen sie

ökonomisch verbunden ist. Der Vergleich der Weltmarktanteile der 5 größten Unternehmen in ihren jeweiligen Branchen zeigt derzeit folgendes Bild (Quelle: PwC):

- ▶ Stahlindustrie: 20 %
- ▶ Im Bereich der Rohstofflieferanten – Eisenerz: 40 %
- ▶ Im Bereich der Kundengruppen – Automobilindustrie: fast 50 %
- ▶ Im Bereich der Substitutionswerkstoffe – Aluminium: 40 %

Der derzeitige Marktführer in der Stahlindustrie – Arcelor Mittal – hat mit einer Rohstahlproduktion von fast 120 Mio. t einen Weltmarktanteil von gerade einmal 10 %.

Rohstoffe

Seit Beginn des explosionsartigen Anstiegs der Weltstahlerzeugung konnte die große Nachfrage auf den Märkten für viele Rohstoffe nur schwer befriedigt werden. Einschließlich des Jahres 2007 haben sich die Rohstoffpreise im fünften Jahr in Folge verteuert. So ist von 2002 bis 2006 der Preis für Feinerz um 260 % gestiegen, die Notierungen für Stahlschrott, den zweitwichtigsten Einsatzstoff für die Stahlindustrie, hat sich im gleichen Zeitraum um 220 % nach oben bewegt (Quelle: Dieter Ameling; Marktdynamik in populistischen Zeiten). Zuschlagstoffe, natürlich die Energie, aber auch Seefrachten haben sich ebenfalls für die Stahlindustrie fühlbar verteuert.

Im nächsten Jahr und wohl auch für die nahe Zukunft wird es an der Entwicklung der Rohstoffpreise keine Trendwende geben. Der Chef der Rio-Tinto-Tochter Iron Ore Group, Sam Walsh, schätzt die Aussichten für eine weitere Erhöhung der Eisenerzpreise im Jahr 2008 als „positiv“ ein. Momentan stuft Rio-Tinto den Markt als „extrem eng“ ein. Man könne die Nachfrage derzeit nicht befriedigen. Als Begründung wurde vor allem die wachsende Nachfrage aus China angegeben (Quelle: DowJones/VWD News –Stahl aktuell). Dies ist nur eine typische Einschätzung aus der Rohstoffbranche. Aber nach jüngsten Veröffentlichungen meldet auch BHP Billiton, der weltgrößte Bergbaukonzern, einen Produktionsrekord, auch in diesem Fall dank der guten Nachfrage aus China. So sei der Absatz von Erdgas, Aluminium, Kupfer, Nickel und Eisenerz im abgelaufenen Geschäftsjahr so hoch wie nie zuvor gewesen (Quelle: Handelsblatt).

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass die Rohstoffkosten weiter steigen werden. Natürlich wird die Stahlindustrie – wie bisher auch – über effizienzsteigernde Investitionen und Prozessabläufe diesen Effekt zu begrenzen suchen. Tatsache bleibt aber auch, dass steigende Vormaterialkosten im Preis der Stahlfertigerzeugnisse an die Kunden weitergegeben werden müssen.

Ausblick

Momentan stellt sich die Lage der Stahlindustrie wie folgt dar:

- ▶ Unverändert herrscht weltweit eine wachsende Nachfrage nach Stahlerzeugnissen.
- ▶ Der Konsolidierungsprozess in der Stahlindustrie wird sich weiter fortsetzen.
- ▶ Mit weiter steigenden Rohstoffpreisen muss gerechnet werden.

Die Weltrohstahlproduktion stieg im Jahr 2006 auf 1,24 Mrd. t. Dies bedeutete einen Anstieg um 9 % gegenüber 2005. China war mit einer Jahresproduktion von 423 t weltgrößter Stahlproduzent. Die Branchenexperten der Boston Consulting Group rechnen bis zum Jahr 2015 mit einem Anstieg der weltweiten Rohstahlproduktion von jährlich drei bis vier Prozent auf dann 1,7 Mrd. t (Quelle: Die Welt). Weiterhin geht BCG davon aus, dass sich der Konsolidierungsprozess in der Stahlindustrie weiter fortsetzen wird. Es wird damit gerechnet, dass sich der Anteil der zehn größten Konzerne an der Weltstahlproduktion von derzeit rund 28 % bis zum Jahr 2010 auf 35 % vergrößern wird. Bis zu vier Konzerne werden dann eine Produktion von jährlich 80 Mio. t Rohstahl aufweisen, weitere 6 bis zu 60 Mio. t pro Jahr erzeugen. Ein Ende der Konsolidierung wird dann erwartet, wenn vier bis fünf Konzerne oder Allianzen vergleichbarer Größenordnung existieren werden. Allerdings wird die Zukunft nicht allein den Giganten gehören. M. Wörtler, BCG: „Es wird nicht jedes Unternehmen 100 Mio. t Stahl verkaufen müssen, um überleben zu können.“ Neben dieser horizontalen Integration streben Stahlunternehmen zunehmend danach, über vertikale Integration Zugriff auf Rohstoffquellen zu sichern, um sich so zumindest teilweise dem Preisdiktat der Rohstofflieferanten zu entziehen. Investitionen in diesem Bereich sind in der Regel mittel- bis langfristiger Natur. So

plant zwar Rio-Tinto seine Eisenerzkapazitäten bis 2009 von derzeit 120 Mio. t p.a. auf 220 Mio. t p.a. fast zu verdoppeln. Nur geprüft wird derzeit allerdings, in der nächsten Dekade diese weiter auf insgesamt 320 Mio. t p.a. zu erhöhen.

Was bedeuten diese Entscheidungen nun für die Kunden der Stahlindustrie?

- ▶ Mit weiter steigenden Rohstoffkosten müssen auch die Preise für die Stahlerzeugnisse angehoben werden.
- ▶ Die Verfügbarkeit der von den Stahlverbrauchern benötigten Erzeugnisse wird weiterhin gegeben sein. Allerdings wird nicht bei jedem Erzeugnis mehr der Bezug im unmittelbaren eigenen Umfeld gegeben sein. Internationalisierung bedeutet auch, weltweiter Bezug von Produkten und Komponenten.
- ▶ Der Wettbewerb wird erhalten bleiben. In Zukunft aber vermehrt auf übernationaler oder weltweiter Ebene.
- ▶ Die Hand der Stahlindustrie zu weiterer Entwicklungspartnerschaft ist und bleibt ausgestreckt, denn ein wichtiger Wertschöpfungsträger ist die Innovationskraft (Dieter Ameling). Weiterhin gepflegt und ausgebaut werden muss das Zusammenspiel zwischen Stahlproduzenten und Stahlabnehmern. Stahl wird speziell nach den Wünschen des Kunden und nach den Anforderungen an das Endprodukt designt. So werden alle zehn Jahre ca. 2.000 Stahlsorten erneuert. Dies sind bewährte und ideale Voraussetzungen, um die bisher für beide Seiten, Stahlindustrie und Stahlverbraucher, bewährte Partnerschaft auch unter veränderten Rahmenbedingungen zum beiderseitigen Nutzen weiter zu vertiefen und auszubauen. Entwicklungen können nicht aufgehoben oder sogar zurückgedreht werden. Nur durch aktives Mitgestalten kann man sie für sich nutzbar machen. ■

INFORMATION

HSP Hoesch Spundwand und Profil GmbH
 Alte Radstraße 27
 D-44147 Dortmund
 Tel.: 0049 (231) 185-6556
 Fax: 0049 (231) 185-6455
 www.spundwand.de

DI Günther Dorrer, MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH & Co

Innovative Wege im Verbundbrückenbau

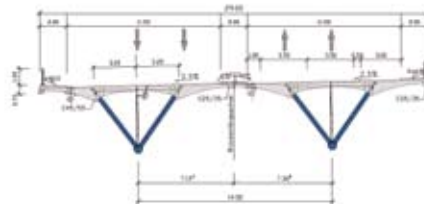
Dem Anstieg des innerdeutschen Straßenverkehrs wurde mit dem Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Nr. 16, welches den Bau der BAB A71 Erfurt-Suhl-Schweinfurt als auch den Neubau der BAB A73 Suhl-Coburg-Lichtenfels umfasst, Rechnung getragen.

Die Autobahn A73 dient als regionale Verkehrsverbindung der wirtschaftlichen Entwicklung des oberfränkischen und thüringischen Raumes durch eine nachhaltige Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur. Das regionale Straßennetz einschließlich der Ortsdurchfahrten wird um bis zu 70 % entlastet und damit verbunden die Lebensqualität der emissionsgeplagten Anrainer erheblich verbessert.



Luftbild Trasse BAB A73

Die A73 erhält einen Regelquerschnitt RQ 26, sodass bei einer Fahrbahnbreite von 11,50 m je Richtungsfahrbahn zwei Fahrstreifen und ein Standstreifen angeordnet werden können. Im Brückenbereich werden die Fahrbahnen von zwei getrennten Überbauten aufgenommen.



Regelquerschnitt BAB A73 im Brückenbereich

Freistaat Thüringen einen auf vier Ingenieurbüros beschränkten Realisierungswettbewerb durch. Die Trassierungselemente der Strecke, der Querschnitt und die Bauart (Stahlverbundfachwerkskonstruktion) der Brücke wurden als Parameter vom Auslober vorgegeben. Als Preisträger ging das Ingenieurbüro Weyer GmbH aus Dortmund hervor, dessen Entwurf auch die Grundlage des Vergabeverfahrens bildete und bis zur Ausführungsreife weiterbearbeitet wurde. Das Bauvorhaben wurde im September 2003 europaweit und im offenen Verfahren ausgeschrieben. Aufgrund der in der Ausschreibung definierten Randbedingungen für Nebenangebote waren die Möglichkeiten für Alternativen eingeschränkt. Bei der Submission wurden von 10 Bieter(gruppen) Angebote abgegeben. Die Angebotssumme der Hauptangebote schwankte zwischen 20,848 Mio. Euro und 27,264 Mio. Euro. Für das günstigste Hauptangebot bedeutet dies einen m^2 -Preis von 1.630 €/m² bezogen auf die Brückenfläche. Dieser Wert liegt etwas über dem Mittelwert für Stahlverbundbrücken mit Kastenquerschnitt [1] und begründet sich vor allem durch das gewählte Brückendesign. Im Februar 2004 erhielt die ARGE Talbrücke St. Kilian aus den Firmen Hochtief Construction AG und MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH & Co. den Auftrag für die Bauleistungen.

2. Trassierung und Konstruktion

Bei der Talbrücke St. Kilian handelt es sich um ein Pilotprojekt im Zuge der Einführung der DIN-Fachberichte. Somit wurde die Ausführungsplanung vom Bauherrn erstellt und der ausführenden ARGE in geprüfter Form übergeben.



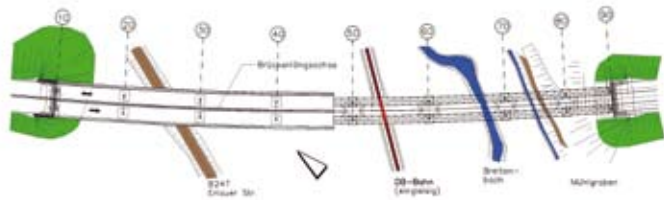
Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Nr. 16

Nördlich von Schleusingen verläuft die Trasse der BAB A73 über die Talau des Breitenbachs, die Bundesstraße B247, die DB-Gleise der Strecke Suhl-Lichtenfels und den Mühlgraben. Die Topographie und die Straßentrassierung forderte die Errichtung der rund 450 m langen Talbrücke St. Kilian.

1. Wettbewerb und Ausschreibung

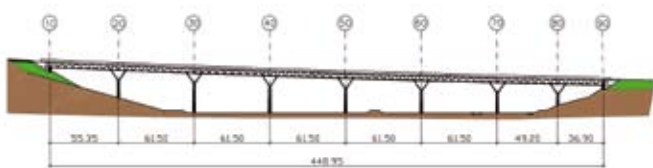
Die DEGES, welche für die Realisierung des Projekts verantwortlich zeichnete, führte in Abstimmung mit dem BMVBW und dem

Im Brückenbereich ist die A73 mit einem Kreisbogen $R=2.700$ m und einem konstanten Quergefälle von 2,5 % trassiert. Aufgrund der einseitigen Wannenausbildung liegt das Längsgefälle zwischen ca. 4.4 % (WL Suhl) und ca. 2 % (WL Lichtfels).



Grundriss

Die Einzelstützweiten der 448,95 m langen Talbrücke in der Gradientenachse betragen $55,35 - 5 \times 61,50 - 49,20 - 36,90$ m. Bezogen auf die Stützweite von 61,50 m ergibt sich bei einer Konstruktionshöhe von 5,00 m eine Schlankheit $l/h = 12,3$. Die Eleganz und Leichtigkeit des Überbaus wird durch die schlanken Rundstützen aus Beton der Güte C50/60 – der Durchmesser am Pfeilerkopf beträgt 1,75 m – noch zusätzlich verstärkt. Die Widerlager (Betongüte C25/30) sind als Kastenwiderlager ausgebildet. Als Baugrund stehen im Brückenbereich Sand-, Ton- und Schluffstein in einer Tiefe von 2 bis 4 m an. Diese Bodenverhältnisse erlaubten alle Unterbauten mit einer Flachfundierung zu gründen.



Ansicht

Der vom Ingenieurbüro Weyer erarbeitete Entwurf der Tragkonstruktion sieht unter jeder Richtungsfahrbahn einen Dreigurtfachwerksbinder vor, der sich aus einem Untergurt und Diagonalen aus Stahlrohren mit der Fahrbahnplatte zu einem Verbundquerschnitt zusammensetzt. Die Fahrbahnplatte weist im Bereich der Obergurte bzw. der Diagonaleinleitungspunkte eine Dicke von



1,06 m, in Plattenmitte 32 cm und bei den Gesimsen 23 cm auf.

Zur Abtragung des Stahleigengewichts und der Frischbetonlast im Bauzustand war die Ausbildung von Stahlobergurten mit Horizontalverband notwendig. Die im End-

zustand sichtbaren Untergurte und Diagonalen wurden aus warm gefertigten nahtlosen Rohren (Materialgüte S355 J2H) $\varnothing 610$ mm bzw. $\varnothing 298,5$ mm, die einbetonierten

Stahlobergurte (Materialgüte S355 J2G3) aus einer Schweißkonstruktion hergestellt. Die Untergurtfachwerksknoten sind als Gussknoten (Materialgüte GS 20Mn5v) hergestellt. Die Materialeigenschaften des Gussstahls entsprechen jenen des Stahls S355 J2. Die unterschiedliche Fachwerksgeometrie erforderte, aufbauend auf acht Grundtypen mit entsprechenden Untertypen, die Herstellung von 210 Gussknoten. Die Fahrbahnplatte (Betongüte C45/55) wurde entsprechend dem Beanspruchungsverlauf mit Längsspanngliedern mit nachträglichen Verbund vorgespannt.

3. Fertigung Werk und Transport

Aufgrund der Außenabmessungen der Stahlkonstruktion von $H \times B 5 \times 7$ m konnte der gesamte Fachwerkträger nicht in einem Stück auf die Baustelle transportiert werden. Die einzelnen Baugruppen wurden in transportablen Einheiten in den Konzernbetrieben MCE Slany s.r.o. und MCE Nyiregyháza kft. vorgefertigt, wobei sich MCE Nyiregyháza auf die anspruchsvollen Schweißkonstruktionen der Obergurte und -knoten und MCE Slany auf die Untergurte bzw. das Verschweißen von Gussknoten und Rohren konzentrierte. Die Tatsache, dass die Gussknoten bei Guivisa (Bilbao, Spanien), die Rohre bei Mannesmann (Düsseldorf, Deutschland) und Ferromet-Chumotov (Chumotov, Tschechien) hergestellt wurden, bedingte eine exakte Termin- und Logistikplanung, um in Folge die Baugruppen termingerecht fertigen und auf die Baustelle liefern zu können. Nicht alle Gussknoten und Rohre mussten einen „Umweg“ über einen

MCE-Stahlbaubetrieb in Kauf nehmen und konnten damit direkt vom Erzeugerwerk auf die Baustelle geliefert werden.



Fertigung bei MCE-Stahlbaubetrieb

4. Vorfertigung Baustelle und Montage

Um das europäische Puzzle von Gussknoten, Rohren und Schweißkonstruktionen zu dem Gesamtkunstwerk „Talbrücke St. Kilian“ zusammensetzen zu können, war auf der Baustelle noch ein Zwischenschritt erforderlich. Die angelieferten Baugruppen wurden in zwei nahezu baugleichen, eigens dafür konzipierten Vorfertigungshallen (Standort Halle 1: zwischen der B 247 Erlauer Straße und der Baustraße für Massentransport, Halle 2: in der Brückenachse zwischen Pfeiler Achse 40 und Achse 50) auf der Baustelle unter Werkstattbedingungen zu Großbauelementen zusammengebaut, wobei MCE Stahl- und Maschinenbau auch hier seinem dualen Prinzip treu geblieben ist. In einer Halle wurden die Stützenkopf- und in der zweiten die Feldsegmente vormontiert. Die Feldsegmente hatten eine Länge von bis zu 36,90 m und setzen sich aus zwei bzw. drei Einzelabschnitten zusammen. Um die Feldsegmente mit einem Gewicht von bis zu 95 t innerhalb des Baustellenbereichs bewegen zu können, wurde eine Verrollbahn zwischen den Stützen ausgelegt. Diese Verrollbahn bestand aus vier HEB 500 mit Achsabständen zwischen den einzelnen Trägern von 800 – 715 – 800 mm, welche auf Fertigteilfundamente auf-

Transport des Feldsegments auf der Verrollbahn



gelagert wurden. Die Verrollbahn folgt im Grundriss dem Brückenradius in dessen Achse.

Der Montageablauf gliederte sich in folgenden Regeltakt:

- ▶ Aufbau der erforderlichen Hilfskonstruktionen und Arbeitsgerüste
- ▶ Montage der Stützensegmente bestehend aus Stützensegmentunterkonstruktion und Stützenkopfsegmenten
- ▶ Einhub der Feldsegmente

Für diesen Regeltakt war in der theoretischen Bauzeitplanung ein Monat vorgesehen, was in der praktischen Umsetzung auf der Baustelle im Durchschnitt gesehen auch realisiert werden konnte.

Von Achse 80 beginnend in Richtung Achse 20 wurden die umsetzbaren Hilfskonstruktionen und Arbeitsgerüste aufgebaut. Diese Konstruktionen dienten zusätzlich auch der Erschließung der einzelnen erforderlichen Arbeitsebenen. Auf diese Hilfskonstruktionen wurden die Pfeilersegmente bestehend aus 2 Gussknoten, 4 Auflagerstreben und 4 Querscheibendiagonalen an Ort und Stelle auf die bereits eingebauten Lager montiert. Die Stützenkopfsegmente wurden als vorgefertigte Bauteile aus der Halle 1 mit Schwerlasttransporter zur Einbaustelle transportiert und mittels Mobilkran auf die Pfeilersegmente aufgesetzt und an der Hilfskonstruktion befestigt. Anschließend wurden die fehlenden Gussknoten

und Rohre eingesetzt und die Teile miteinander verschweißt.



Auflager Gussknoten

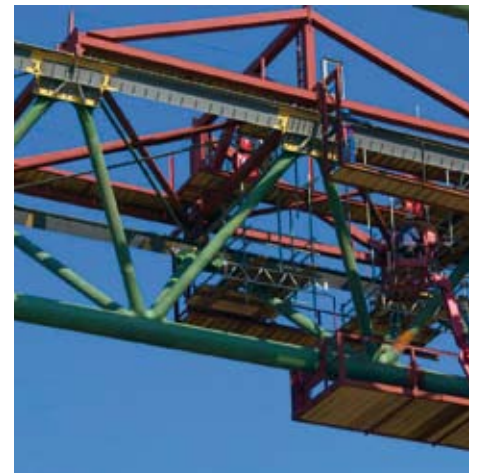


Transport mit Schwerlast-LKW



Pfeilersegment

Die Feldsegmente wurden von der Vormontagehalle 2 auf der bereits oben beschriebenen Verrollbahn zum Einbauort gerollt und unter Einsatz von zwei Mobilkränen in die Endlage gehoben. Um die Einsatzzeiten der Krane zu optimieren, befand sich an den Enden der Segmente eine Hilfsauflagerkonstruktion, auf welcher der Bauteil abgelegt werden konnte.



Hilfsauflagerkonstruktion

Mit Hilfe von hydraulischen Pressen konnte nach Abschluss der Vermessung das Segment noch fein ausgerichtet werden. Nach dem Einsetzen der fehlenden Zwischenrohrstücke begann das Abschweißen der Montagestöße. Zwischen der Achse 20 und der Achse 80 wurde der beschriebene Montageablauf in gleicher Weise durchgeführt. Lediglich in den Randfeldern (Achse 10 – 20, Achse 80 – 90) erforderte die Hanglage eine geringfügige Adaption des Montageablaufs. So erfolgte der Antransport der Segmente mit Schwerlast-LKW. Mit dem Einhub des letzten Feldsegments im Februar 2006 war zwei Jahre nach Auftragserteilung die Stahlbaumontage abgeschlossen.

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.



Talbrücke St. Kilian, Schleusingen/D



Bühnenwerke für Airbus A380



Montage Feldsegment mit Mobilkranen



Einhub Feldsegment im Randfeld Achse 80-90

5. Betonieren der Verbundplatte

Zur Herstellung der Verbundfahrbahnplatte kamen zwei konventionelle Schalwägen zum Einsatz, welche auf den Obergurten der Dreigurtbinder verfahrbar waren. Die Längen der Betonierabschnitte waren mit 12,80 m festgelegt. Die Fahrbahnplatte für beide Überbauten wurde parallel hergestellt. Gemäß statischen Vorgaben musste zwischen den beiden Schalwägen ein Abstand von zwei Betonierabschnittslängen bestehen. Eine zusätzliche Bedingung für den Beginn der Betonierung der Fahrbahnplatte war, dass die Stahlbaumontage Achse 40 erreicht hatte. Je Betonierabschnitt wurden ca. 85 m³ Frischbeton eingebaut und die Betonierzeit betrug ca. 3 Stunden. Die einzelnen Abschnitte wurden im Sechstagehythmus hergestellt. Bei der nach Abschluss der Fahrbahnplattenherstellung durchgeführten Vermessung der Gradienten wurden keine über die in der ZTV-ING festgelegten Abweichungen festgestellt.

6. Ausstattung und Korrosionsschutz

Die Außenflächen der einzelnen Bauteile wurden bis auf die Schweißnahtbereiche bereits in den einzelnen Fertigungs-

werkstätten mit dem Werkskorrosionsschutz (Oberflächenvorbereitung Sa 2 1/2, GB EP-Zinkstaub 70 µm, 1. + 2. ZB EP-Eisenglimmer je 80 µm) versehen. Nach Abschluss der Rohbauarbeiten wurden auf der Baustelle die Schweißnahtbereiche nachgeholt und die Stahlkonstruktion erhielt ihre Deckbeschichtung (Farbton RAL 5015). Die Montage der Brückenausstattung (Geländer, Distanzschutzplanken, Entwässerung) erfolgte zeitgleich mit dem Korrosionsschutz.



Stahlkonstruktion inklusive Deckansicht

7. Schlussbetrachtung

Die Verkehrsfreigabe der Brücke war nach rund 2 1/2-jähriger Bauzeit im Dezember 2006. Die Talbrücke St. Kilian fügt sich aufgrund ihrer transparenten Bauweise harmonisch in die Mittelgebirgslandschaft des Thüringer Waldes ein. In einem Klima der konstruktiven Zusammenarbeit konnte trotz der Komplexität des Bauwerks das Projekt in kurzer Zeit abgewickelt werden. Diesbezüglich wurde aus Bauherrensicht in mehreren Aufsätzen und Symposien berichtet [2], [3]. Die Talbrücke St. Kilian ist ein weiteres Beispiel für den wirtschaftlichen Einsatz der Stahlverbundbauweise, wenn die Stärken der Materialien optimal kombiniert werden. ■

Beteiligte Firmen

Bauherr:

DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH, Berlin

Entwurf, Aufsteller der

Ausführungsunterlagen:
Weyer Beratende Ingenieure
im Bauwesen GmbH, Dortmund

Prüfingenieur:

Prof. Sedlacek & Partner Planung und
Entwicklung im Bauwesen GmbH, Aachen

Auftragnehmer:

ARGE A73, Talbrücke St. Kilian,
Fa. Hochtief Construction AG, NL Frankfurt
Tiefbau und Infrastruktur, Frankfurt,
Fa. MCE Stahl- und Maschinenbau
GmbH & Co., Linz

Bauüberwachung:

Prof. Dr.-Ing. H. Becherit + Partner,
Schleiz-Gräfenwarth

Fremdüberwachung Guss:

Institut für Gießtechnik GmbH, Düsseldorf

Bauleistungen

Überbau

Baustahl: 2.150 t

Gussknoten: 776 t

Spannstahl: 230 t

Betonstahl: 1.125 t

Beton Fahrbahnplatte u. Kappe: 7.200 m³

Unterbauten

Pfeilerfundamente

Beton: 1.140 m³

Pfeiler

Beton: 1.050 m³

Betonstahl: 440 t

Widerlager

Betonstahl: 210 t

11) K.-D. Hilgendorff/W. Neumann/D. Reitz/Ch.

Schmitz: Talbrücke Elben – Eine Stahlverbundbrücke mit einseitigem Querschnitt. Stahlbau 76 (2007), H. 5, S. 320–335

12) H. Schmackpfeffer: Die Talbrücke St. Kilian –

Eine Dreigurt-Rohrfachwerkbrücke in Verbundbauweise, Tagungsband 5. Symposium Brückenbau 2005 in Leipzig

13) H. Schmackpfeffer: Talbrücke St. Kilian –

Entwurf und Bauausführung, Tagungsband 7. Symposium Brückenbau 2007 in Leipzig

MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH & Co

A-4031 Linz, Lunzerstraße 64

Tel.: 0043 (70) 6987-77126

Fax: 0043 (70) 6980-8162

www.mce-smb.at

Dipl.-Ing. Wolfgang Strobl, Leonhardt, Andrä und Partner

Rekordverdächtige Spannweite

In der Dreiländerecke im Südwesten Deutschlands wurde im März 2007 eine neue Fußgängerbrücke zwischen Weil am Rhein (D) und Huningue (F) mit einer Rekordspannweite von 230 m eröffnet. Die Brücke verbessert die Infrastruktur der Region und verbindet die Menschen über Grenzen hinweg.

1. Entwurfskonzept

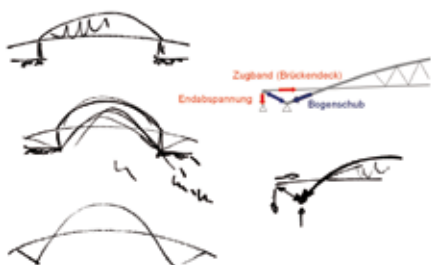
Der grundlegende Entwurfsgedanke, den Rhein mit einem kühnen Bogen zu überspannen, ist eine eindeutige Geste, die eine starke Verbindung zwischen den beiden Ländern Deutschland und Frankreich symbolisiert. Um die Sichtbeziehung zu erhalten, wurde die Brücke neben die Sichtachse gestellt – sie rückt zur Seite und neigt sich zur asymmetrischen Querschnittsform.

Abb. 1: Blick von Südost



Die Bogenform entwickelt sich dabei aus folgenden Überlegungen (Abb. 2):

- ▶ Die große Spannweite mit möglichst geringem Bogenstich gibt der Form große Spannung und Eleganz.
- ▶ Die Bogenhöhe wird durch Absenken auf das Niveau des Wasserspiegels minimiert.
- ▶ Die Leichtigkeit der Konstruktion findet ihre Fortsetzung im Uferbereich. Klassische Brückenpfeiler behindern die Durchsicht. Sie werden in einer weiterführenden Konstruktion aufgelöst und bilden optisch den Auftakt zum Bogen.



2. Konstruktive Umsetzung

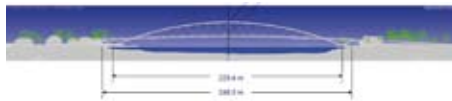


Abb. 3: Längsschnitt – Abmessungen, Bogenstich

2.1. Bogenfußpunkt Ostseite (Weil/Rhein): längerverschiebliche Dreheinspannung



Abb. 4: Ostseite (Weil/Rhein): längerverschiebliche Dreheinspannung

2.2. Bogenfußpunkt Westseite (Huningue): Unverschiebliche Dreheinspannung mit 2 bzw. 3 Lagern

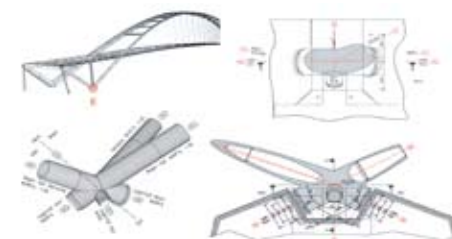


Abb. 5: Westseite (Huningue): unverschiebliche Dreheinspannung

3. Montage

Die gesamte Brücke wurde auf einem Vormontageplatz zusammengebaut und eingeschwommen.



Abb. 6: Einschwimmen und abschließendes Eindrehen mit Seilwinden

4. Schwingungsuntersuchungen

Den umfangreichen Berechnungen zu fußgängererregten Schwingungen folgte ein abschließender Schwingungstest mit bis zu 1.000 Teilnehmern. Aufgrund der Ergebnisse wurde entschieden, bis auf weiteres keine schwingungsdämpfenden Konstruktionen zu ergänzen.



Abb. 7: Schwingungstests und Einweihung am 30. 6. 2007

INFORMATION

Schüssler-Plan
Ingenieurgesellschaft mbH

Greifswalder Straße 80A
D-10405 Berlin
Tel.: 0049 (30) 42106
www.schuessler-plan.de

Dr. jur. Christian Falkner

PHG: Anwendungsbereich und Haftungsmaßstab

In Österreich wurde bereits im Juli 1988 aufbauend auf die – zum damaligen Zeitpunkt für Österreich noch nicht verbindliche – Richtlinie der Europäischen Gemeinschaft (Richtlinie 1985/374/EWG des Rates vom 25. Juli 1985) zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Haftung für fehlerhafte Produkte eine verschuldensunabhängige Haftung für fehlerhafte Produkte und dadurch verursachte Sach- und Personenschäden eingeführt. Mit dem Ziel der Stärkung des Konsumentenschutzes, aber auch zum Abbau internationaler Wettbewerbsverzerrungen aufgrund unterschiedlicher Haftungsstrukturen regelt das zwischenzeitig bereits mehrfach novellierte Produkthaftungsgesetz („PHG“ idF BGBl I 2001/98) die schadensrechtliche Verantwortlichkeit für Unternehmer, die ein fehlerhaftes Produkt herstellen und in Verkehr bringen oder in einer Stufe der Absatzkette am Handel des Produktes mitgewirkt haben. Dieses Gesetz ist zwingend gemeinschaftsrechtskonform zu interpretieren. Bei der Auslegung unklarer Bestimmungen könnten daher Vorabentscheidungen des Europäischen Gerichtshofes eingeholt werden. Eine Möglichkeit, die bislang im hier relevanten Zusammenhang von österreichischen Gerichten noch nicht genutzt wurde. Die zentralen Elemente dieses Haftungsregimes lassen sich schlagwortartig (und mit der, in einer gerafften Darstellung leider unvermeidbaren Oberflächlichkeit) wie folgt zusammenfassen:

Verschuldensunabhängige Gefährdungshaftung für in Verkehr gebrachte gefährliche Produkte (§§ 5, 6, 8 PHG):

Gehaftet wird unabhängig von einem allfälligen Verschulden, falls ein Produkt unter Anlegung eines objektiven Maßstabes

nicht die Sicherheit bietet, die man unter Berücksichtigung aller Umstände (insbesondere der Darbietung des Produktes, des Gebrauches des Produktes, mit dem billigerweise gerechnet werden kann, und des Zeitpunktes, zu dem es in Verkehr gebracht worden ist) zu erwarten berechtigt ist. Erfasst sind davon Konstruktionsfehler (Planungsfehler), Produktionsfehler (Ausführungsfehler inklusive „Ausreißer“) und Instruktionsfehler (Aufklärungsfehler). Die Haftung nach PHG knüpft auch nicht an eine vertragliche Beziehung an und schützt als deliktische Haftung nicht nur den Bezieher des Produktes, sondern – zumindest bei Personenschäden – jeden durch das gefährliche Produkt Geschädigten. Voraussetzung der Haftung ist dabei, dass das gefährliche Produkt innerhalb der letzten zehn Jahre (vgl. § 13 PHG) vor gerichtlicher Geltendmachung des Anspruches „in Verkehr“ gebracht wurde; das heißt, vom Unternehmer einem anderen aus welchem Titel auch immer in dessen Verfügungsmacht oder zu dessen Gebrauch übergeben wurde. Die Versendung an den Abnehmer genügt für die Annahme eines „Inverkehrbringens“. Nach der Judikatur des EuGH kommt es allerdings – entgegen der möglicherweise richtlinienwidrigen österreichischen Regelung – für das Inverkehrbringen nur darauf an, dass das fehlerhafte Produkt mit potenziellen Schadensopfern in Berührung kommt. Nach dieser Interpretation könnte auch schon ein noch innerhalb des Unternehmens verwendetes gefährliches Produkt im Schadensfall eine Haftung nach PHG auslösen.

Haftung des (Anscheins-)Herstellers, Importeurs und nur subsidiär des Lieferanten (§§ 1, 3, 12 PHG):

Zur Haftung wird primär der Unternehmer, der das Produkt hergestellt (i. e. jeder, der das Endprodukt, einen Grundstoff

oder ein Teilprodukt erzeugt hat oder sich als Hersteller durch Anbringung eines Erkennungszeichens ausgibt) und in Verkehr gebracht hat, und der Unternehmer, der es zum Vertrieb in den Europäischen Wirtschaftsraum eingeführt und hier in Verkehr gebracht hat, herangezogen. Der Händler/Lieferant haftet (subsidiär) dann, wenn er dem Geschädigten nicht in angemessener Frist (etwa 14 Tage) den Hersteller/Importeur oder denjenigen benennt, der ihm das Produkt geliefert hat. Hat ein Ersatzpflichtiger Ersatz geleistet und ist der Produktfehler nicht von ihm oder seinen Leuten verursacht, kann er sich seinerseits innerhalb der 30-jährigen Verjährungsfrist am Hersteller regressieren. Bei mehreren Verursachern ist der Rückersatzanspruch danach aufzuteilen, in welchem Ausmaß die einzelnen Haftungspflichtigen zum Schaden beigetragen haben. Kann der Hersteller nicht ermittelt werden, ist der jeweilige Vormann (Vorlieferant) ersatzpflichtig, wenn er nicht den Hersteller oder seinen Vorlieferanten benennt.

Haftung nur für (zumindest ursprünglich) bewegliche körperliche Sachen und Energie (§ 4 PHG):

Haftungsauslösende gefährliche Produkte im Sinne des PHG sind nur bewegliche körperliche Sachen, auch wenn sie ein Teil einer anderen beweglichen Sache oder mit einer unbeweglichen Sache verbunden worden sind, einschließlich Energie. Während für gesamte Bauwerke als unbewegliche Sachen zumindest in der Regel (für Superädifikate und leicht demontierbare Bauwerke ist dies fraglich) nicht gehaftet wird, besteht kein Zweifel daran, dass die bloße Lieferung von Baustoffen (etwa Stahlträger oder Bleche) eine Ersatzpflicht nach PHG auslösen

kann, so dass der Hersteller/Importeur oder Lieferant des fehlerhaften Baumaterials für den dadurch am übrigen Gebäude entstandenen Schaden haftet (vgl. bbl 1999/229). Schuldet der Bauunternehmer aber nicht die Lieferung des Baustoffes, sondern die Herstellung des Bauwerkes, und verwendet er dazu nicht selbst hergestellte Produkte, haftet er für Fehler des Produktes nach PHG (bei selbstverständlich aufrechter Verantwortung auf der Basis anderer Anspruchsgrundlagen, wie etwa Gewährleistungsrecht und Schadenersatzrecht), meines Erachtens nur bei Verletzung der Verpflichtung zur Benennung des Herstellers oder Importeurs. Für eine weitergehende Haftung tritt Welser (Welser/Rabl, PHG, § 4Rz 6) ein, der eine Haftung auch schon dann bejaht, wenn vom Bauhandwerker zuvor keine eigene bewegliche körperliche Sache hergestellt wurde, welche erst danach mit dem Gebäude verbunden wurde, sondern direkt die Leistung am Bauwerk erbracht wird: Nach dieser Auffassung soll es daher keine Rolle spielen, ob der Kunstschmied den Balkon in seinem Betrieb herstellt und dann am Haus befestigt oder die Eisenteile an Ort und Stelle biegt und sie nach und nach mit dem Haus verbindet. Diese Beurteilung ist meines Erachtens überschießend: Löst man sich von der Tatbestandsvoraussetzung des Vorliegens einer beweglichen körperlichen Sache, hätte dies zur Konsequenz, dass damit im Ergebnis doch eine Produkthaftung für das gesamte Bauwerk und dessen Konstruktion greifen würde.

Haftung für Personenschäden (§ 1 PHG) im Umfang der §§ 1325 ff. ABGB:

Die – im Voraus nicht abdingbare oder beschränkbare – Haftung für Personenschäden durch gefährliche Produkte ist durch das PHG nicht näher reglementiert und richtet sich daher nach der Verweisungsregel des § 14 PHG nach den Bestimmungen des ABGB. Bei Bejahung der Haftung für Personenschäden nach den Bestimmungen des PHG wird daher gegenüber jedermann insbesondere (aber nicht ausschließlich) für die Kosten der Heilbehandlung ebenso wie für Verdienstentgang und Schmerzensgeld einzustehen sein.



Begrenzte Haftung für Sachschäden (§§ 1, 2 PHG):

Die – im Voraus nicht abdingbare oder beschränkbare – Haftung für Sachschäden nach dem PHG ist demgegenüber mehrfach begrenzt:

- ▶ Gem. § 1 PHG wird nur der Sachschaden an der vom fehlerhaften Produkt verschiedenen körperlichen Sache ab-

gedeckt. Der Schaden am fehlerhaften Produkt selbst ist daher nach PHG im Gegensatz etwa zum Gewährleistungsrecht gerade nicht ersatzfähig. Nach derzeitigem Stand der österreichischen Judikatur (und im Widerspruch zu Teilen der Lehre) werden auch keine Schäden an einem Endprodukt ersetzt, welche durch ein fehlerhaftes Teilprodukt verursacht wurden (keine Haftung für

so genannte „Weiterfresserschäden“). Im Anlassfall ging es dabei um den Ersatz eines Motorschadens durch einen zerrissenen Wasserschlauch. Nach Ansicht des OGH (JBI 1994, 477) sei der PKW aus Sicht des Erwerbers als Gesamtprodukt und nicht als eine Summe von Einzelprodukten wie Schrauben, Räder, Schläuche etc. zu betrachten, weshalb auch keine vom fehlerhaften Produkt „verschiedene“ körperliche Sache geschädigt worden sei. Irrelevant sei dabei auch, ob das Teilprodukt vom gleichen Hersteller wie das Endprodukt stamme oder zugeliefert worden sei. Anderes würde nur dann gelten, wenn der Geschädigte Schaden an einer Sache erlitten habe, die als selbständiges Produkt erworben wurde, was mangels allfälliger vertraglicher Vereinbarung „nach der Verkehrsauffassung zu beurteilen“ sei.

- ▶ Es wird nur Ersatz für Schäden geleistet, soweit diese über EUR 500,00 hinausgehen. Der Sachschaden bis EUR 500,00 ist als Selbstbehalt nach PHG (wohl aber etwa nach Schadenersatzrecht) nicht ersatzfähig.
- ▶ Abweichend von der Rechtslage nach Art 9 lit. b der Richtlinie werden nach österreichischem PHG nur Sachschäden ersetzt, soweit sie nicht ein Unternehmer erlitten hat, der die beschädigte Sache überwiegend in seinem Unternehmen verwendet hat. Ersatzfähig sind daher nur Sachschäden von Konsumenten oder solche Sachschäden, die Unternehmer an hauptsächlich privat genutzten körperlichen Sachen erlitten haben. Sachschäden juristischer Personen des öffentlichen oder privaten Rechtes und von Personengesellschaften sind – mangels privater Sphäre – daher nach PHG grundsätzlich nicht ersatzfähig.

Keine Haftung für Vermögensschäden und entgangenen Gewinn:

Bloße Vermögensschäden und entgangener Gewinn werden nach den Bestimmungen des PHG nicht ersetzt. So ist der Regressanspruch eines Professionisten für den Ersatz des Mängelbehebungsaufwandes, den er für die Behebung eines Sachschadens aus dem Titel der Gewährleistung gegenüber dem Bauherrn zu tragen hatte, gegen den Lieferanten des

fehlerhaften Baustoffes mit der Begründung abgewiesen worden, dass es sich bei diesem Schaden um einen reinen Vermögensschaden handle, der nach PHG nicht ersatzfähig sei. Zwar wäre der Schaden, den das fehlerhafte Produkt an einem anderen Produkt verursacht hat, grundsätzlich nach PHG ersatzfähig, nicht aber der als bloßer Vermögensschaden zu beurteilende Aufwand zur Behebung des Mangels (OGH 29.4.1999, bbl 1999/229).

Haftungsausschluss für Fehler, die auf Rechtsvorschriften und behördliche Anordnungen zurückzuführen sind, sowie für Zulieferer [§ 8 PHG]:

- ▶ Für Fehler, die auf Rechtsvorschriften oder behördliche Anordnungen zurückzuführen sind, die der Hersteller verbindlich einzuhalten hatte, wird nicht gehaftet. Die bloße Einhaltung von nationalen oder internationalen Normenwerken (etwa ÖNORMEN), denen nicht die Qualität von Rechtsvorschriften zukommt, befreit nicht von der Haftung (soweit sie nicht durch Gesetz oder behördliche Anordnung zwingend für verbindlich erklärt wurden).
- ▶ Hersteller von Grundstoffen oder Teilprodukten haften nicht, wenn der Fehler erst durch die Konstruktion des Produktes, in das der gelieferte Grundstoff oder Teil eingebaut wurde, oder durch die Anleitung des Herstellers des Folgeproduktes verursacht worden ist. Hatte der Zulieferer keine Kenntnis von der den Fehler hervorrufenden Verwendung seines fehlerfreien Vorproduktes oder musste er nicht erkennen, dass durch die Anleitung des Herstellers des Folgeproduktes die Fehlerhaftigkeit dieses Produktes verursacht wird, ist ihm auch keine Verletzung der – haftungsbegründenden – Aufklärungspflicht vorzuwerfen.

Haftungsausschluss für Fehler, die zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens nach dem Stand der Wissenschaft und Technik nicht als Fehler erkannt werden konnten [§ 8 PHG]:

Der Haftungsausschluss für das „Entwicklungsrisiko“ greift nur dann, wenn der Haftpflichtige beweist, dass objektiv nach dem Stand der (nationalen und internationalen) Wissenschaft und Technik, als dem „Inbegriff der Sachkunde, die im wissenschaftlichen und technischen Bereich allgemein zur Verfü-

gung steht“, der Fehler, also die gefährliche Produkteigenschaft, zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens nicht erkannt werden konnte. Bloße „Ausreißer“ als unvermeidbare Einzelfälle fehlerhafter Produkte sind von dieser Haftungsbe-freiung nicht erfasst. Nach der strengen Auslegung des EuGH ist nicht der Kenntnisstand, über den der betroffene Hersteller konkret oder subjektiv informiert war oder sein konnte (!), sondern der objektive Stand der Wissenschaft und Technik, über den der Hersteller als informiert gilt (!) zur Beurteilung heranzuziehen, wobei dies den „höchsten Stand einschließt“. Ob es, wie von einem Teil der Lehre vertreten, von Relevanz ist, ob dieses Wissen mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln beschaffbar sei, ist ebenso wenig gesichert wie die Frage, ob (und ab wann) auch abweichende Mindermeinungen als Maßstab für den Stand der Wissenschaft heranzuziehen sind. Als Richtschnur wird wohl – ex post betrachtet – der Kenntnisstand der führenden Fachexperten zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens zu gelten haben. Unzweifelhaft ist, dass das Fachwissen zugänglich, also publiziert sein muss.

Obschon das PHG bereits seit nahezu zwanzig Jahren auf dem (nationalen) Prüfstand von Rechtsprechung und Lehre steht, zeigen sich nach wie vor erhebliche Unsicherheiten in der Anwendung und Auslegung des Gesetzes. Aufgrund des steigenden wirtschaftlichen Drucks ist davon auszugehen, dass in den nächsten zwei Jahrzehnten wesentlich häufiger als in der Vergangenheit das Produkthaftungsgesetz als (allenfalls weitere) Grundlage zur Geltendmachung von Ersatzansprüchen herangezogen wird. Die Auseinandersetzung mit diesem auch durch die potenziell „Haftungspflichtigen“ bislang recht stiefmütterlich behandelten Gesetz wird daher wohl auch für den „Stahlbauer“ nicht (mehr) zu vermeiden sein. ■

INFORMATION

Rechtsanwalt Dr. jur. Christian Falkner

Hauptplatz 17
A-2500 Baden

Tel.: 0043 (2252) 252600

Fax: 0043 (2252) 252600-10

E-Mail: office@ra-falkner.at

Univ.-Prof. DI Dr. techn. Josef Fink, Tobias Mähr

Härtetest für Stahlkonstruktion

Ungewöhnliche Maßnahmen zum Nachweis der Wiederverwendbarkeit einer abgestürzten Stahlkonstruktion der neuen Messehalle Stuttgart.

Ausgangspunkt dieses Beitrags ist ein folgenschwerer Montageunfall, der sich während der Bauarbeiten auf der Baustelle Neue Messe Stuttgart zugetragen hat. Die Aufgabenstellung besteht in der Rekonstruktion der bei diesem Schadensereignis aufgetretenen Beanspruchungen zum Nachweis der weiteren Verwendbarkeit des betroffenen Dreigurtfachwerkträgers. Zur Lösung dieses Sonderproblems werden mehrere Rechenverfahren eingesetzt, beginnend mit einfachen mechanischen Modellen bis hin zu komplexen FE-Berechnungen. Schließlich kann gezeigt werden, dass der Fachwerkträger problemlos wiederverwendet werden kann.

Unfallszenario

Die Hochhalle der Neuen Messe Stuttgart ist derzeit die größte Halle Süddeutschlands: 144 auf 156 Meter Grundfläche mit einer Höhe von 24 Metern, s. Abb. 1.



Abb. 1: Hochhalle der Neuen Messe Stuttgart mit Dreigurtfachwerk.
Quelle: www.landesmesse.de. Zugriff: Jänner 2007

Die Haupttragkonstruktion besteht im Wesentlichen aus massiven Dreigurtfachwerkträgern (Breite: 8 m, Höhe: 9 m) aus Hohlprofilen, die auf A-förmigen Stützenböcken gelagert sind. Nach dreijähriger Bauzeit konnte der Messebetrieb im Sommer 2007 aufgenommen werden. Die fristgerechte Fertigstellung der Hochhalle schien nach einem tragischen Unfall am 21. 2. 2006 jedoch in Frage gestellt: Beim Einheben eines rund 175 Tonnen schweren Dreigurtfachwerkträgers mit zwei Kränen verlor ein Raupenkran plötzlich das Gleichgewicht und kippte um, worauf das Fachwerk in einer Drehbewegung zu Boden stürzte. Der Aufprall erfolgte auf den Ausleger des zweiten Krans, eines Autokrans, der glücklicherweise tragfähig blieb. Nach dem Unfall bot sich das in Abb. 2 dargestellte Bild.



Abb. 2: Situation nach dem Absturz des Trägers

Der beteiligten Stahlbaufirma drohte ein beträchtlicher wirtschaftlicher Schaden, sollte sich herausstellen, dass

der Fachwerkträger nicht mehr verwendet werden kann. Unmittelbar nach erfolgreicher Bergung wurde der Träger eingehend untersucht und es konnte festgestellt werden, dass außer einigen Schrammen und Abschürfungen im Bereich des Aufprallpunktes keine weiteren Mängel vorhanden waren. Um jedoch letzte Zweifel über einen erneuten Einbau des Trägers auszuräumen, musste mit statischen und dynamischen Untersuchungen auch ein theoretischer Nachweis dieses Vorhaben bestätigen. Dieser Aufgabe widmete sich das Institut für Tragkonstruktionen, Abteilung Stahlbau, der TU Wien.

Rekonstruktion des Unfalls und Nachweiskonzept

Die Nachweise zur Wiederverwendbarkeit des Trägers unter diesem außergewöhnlichen Lastfall werden auf zwei Ebenen geführt:

- ▶ Globale Ebene: Nachweis der Fachwerkstäbe und der Regelknoten (höchstbeanspruchter Fachwerkstab: Diagonale in der rechten Fachwerkwand, s. Abb. 5)
- ▶ Lokale Ebene: Nachweis des Knotens unmittelbar an der Aufprallstelle

Die Beanspruchbarkeit des Fachwerks wird mit Ist-Werten für die Geometrie (Abmessungen am Objekt) und das Material (Prüfzeugnisse) berechnet.

Eine wichtige Voraussetzung zur Nachweisführung ist die genaue Rekonstruktion des Unfallherganges (s. Abb. 3). Zufällig war zum Zeitpunkt des Unfalls ein Amateurfilmer auf der Baustelle, der den Absturz mit einer Videokamera aufzeichnete. Auf Grundlage der Montagepläne und einer Analyse des Videos gelingt es, die Absturzdauer abzuschätzen, s. Tab. 1.

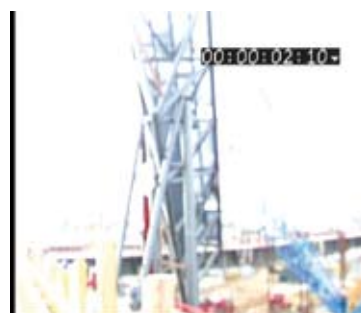


Abb. 3: Rekonstruktion des Unfalls mit Hilfe eines Zeugenvideos

Rekonstruktion der Absturzdauer

Rekonstruktion	Minimale Zeit	Maximale Zeit
Film	2,4 s	2,4 s
zuzügl. Reaktionszeit	0,1 s	0,2 s
zuzügl. Manipulationszeit	0,4 s	0,6 s
Summe (Zeitspanne Absturz)	2,9 s	3,2 s

Mechanische Modelle zur Erfassung des Absturzes

Die Rekonstruktion der Falldynamik erfolgt mit einfachen mechanischen Modellen für das Fachwerk. Den Berechnungen wird ein Modell mit einem Rotationsfreiheitsgrad in der Ebene zugrunde gelegt. Das Fachwerk wird als starre Scheibe behandelt, wobei die gesamte Masse in der Schwerelinie konzentriert wird, Abb. 4.

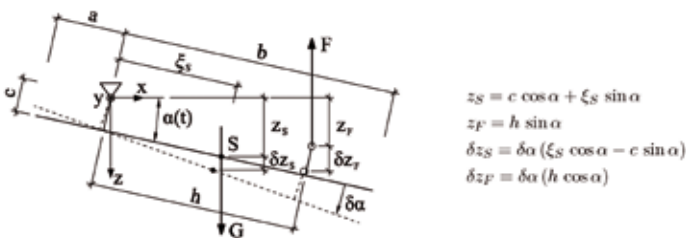


Abb. 4: Mechanisches Modell für das Dreiecksfachwerk: Variation der Gleichgewichtslage zum Zeitpunkt t

Diese Wahl liegt auf der sicheren Seite, da die Bewegungsenergie direkt in den Stoß eingeht – ohne Speichervermögen oder Dissipation in den Stäben. Die Bereiche a (hintere Auskragung) und b (vordere Auskragung) erhalten jeweils eine konstante Massebelegung, die sich aus der Konstruktion des Fachwerkträgers ergibt. Die Exzentrizität der Anschlagpunkte in Bezug auf die Schwerelinie wird mit dem Abstand c abgebildet. Der Schwerpunkt S des Fachwerkträgers ist Angriffspunkt der Gewichtskraft G. Der Drehpunkt (Aufhängung Autokran) wird als unverschieblich festgelegt (sichere Seite) und die Ausgangsneigung des Fachwerks beträgt α_0 . Die rückhaltende Wirkung des umstürzenden Raupenkran wird mit einer Einzelkraft in die Gleichungen aufgenommen.

Die Bewegungsgleichung des fallenden Fachwerks nach Lagrange lautet:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\alpha}} \right) - \frac{\partial T}{\partial \alpha} = Q_\alpha \quad (1)$$

Die kinetische Energie des Fachwerks (Rotationsträgheitsmoment I_y) zu einem bestimmten Zeitpunkt beträgt:

$$T = \frac{\dot{\alpha}^2}{2} I_y \quad (2)$$

Die generalisierte Kraft Q_α leistet dieselbe virtuelle Arbeit wie die Summe der am System angreifenden Kräfte:

$$Q_\alpha \delta \alpha = \delta A \quad (3)$$

Mit $\delta A = G \delta z_s - F \delta z_f$

$$\delta A = G \delta \alpha (\xi_s \cos \alpha - c \sin \alpha) - F \delta \alpha (h \cos \alpha) \quad (4)$$

folgt $Q_\alpha = G(\xi_s \cos \alpha - c \sin \alpha) - F h \cos \alpha \quad (5)$

Einsetzen der Gleichungen (2) und (5) in Gl. (1) liefert nach kurzem Umformen die gesuchte nichtlineare Bewegungsgleichung:

$$\ddot{\alpha} I_y + F h \cos \alpha + G(c \sin \alpha - \xi_s \cos \alpha) = 0 \quad (5)$$

Die Lösung der nichtlinearen Bewegungsgleichung erfolgt numerisch mit den Programmen Matlab und Simulink. Zusammen mit der rekonstruierten Absturzdauer (s. Tab. 1) lässt sich mit Hilfe von Gl. (6) eine plausible Bandbreite für die mögliche Absturzeschwindigkeit angeben: Sie muss zwischen 33 und 44 km/h betragen haben.

Der Aufprall wird mechanisch als „Stoß“ beschrieben und die daraus resultierenden Kräfte werden für eine statische Berechnung des Fachwerks angesetzt, Abb. 5.

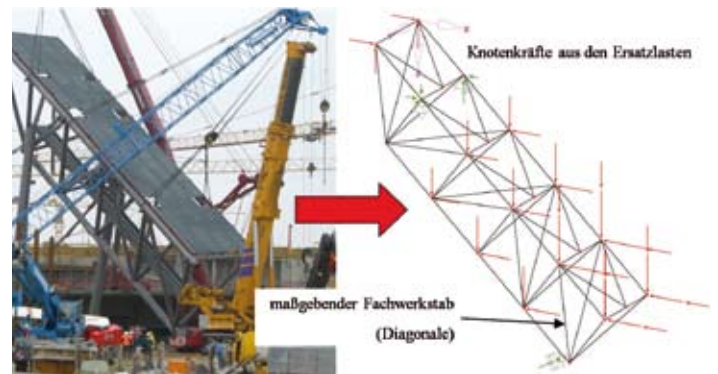


Abb. 5: Erstellung von mechanischen Modellen zur Berechnung der Aufprallkräfte

FEM-Analysen zur Erfassung des Absturzes

Umfangreiche FE-Analysen dienen zur Kontrolle der einfachen mechanischen Modelle und zur Simulation von Detailproblemen, wie z. B. dem Knoten an der Aufprallstelle. Darüber hinaus können zahlreiche nichtlineare Effekte (Materialnichtlinearitäten, Verschiebungen der Stempelpunkte des Autokrans, große Verformungen etc.) erfasst werden.

In einem Gesamtmodell wird der komplette Absturzvorgang des Fachwerkträgers mit Aufprall auf die „Kranspinne“ des Autokrans simuliert, Abb. 6.

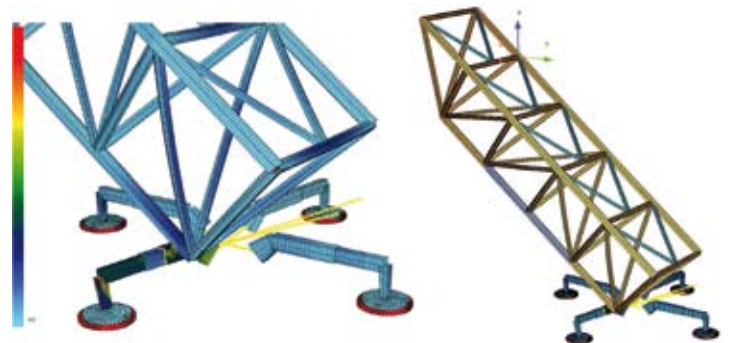


Abb. 6: FE-Modelle zur Simulation des Absturzes

Ein detailliertes Modell des Knotenpunktes an der Aufprallstelle liefert wichtige Informationen über die lokale Beanspruchung der Profile und Schweißnähte.

Untersuchungsergebnis

In Abbildung 7 sind die Ergebnisse aus den einfachen mechanischen Modellen und den FE-Modellen für den im Nachweis maßgebenden Diagonalstab zusammengefasst.

Das Bild zeigt das mögliche Beanspruchungsfeld in Abhängigkeit von der Aufprallgeschwindigkeit. Aus den einfachen mechanischen Modellen (Stabmodellen) ergeben sich drei gerade Linien, die zusammen das gesamte mögliche Beanspruchungsspektrum umschließen. Aus den FE-Berechnungen erhält man nur einzelne Ergebnisse, die in den Bandbreiten der Aufprallgeschwindigkeit (vertikale Linien) linear interpoliert werden. Die Markierungen zeigen Stützstellen der FE-Berechnungen.

Die Beanspruchbarkeit des Fachwerks wird für die grafische Darstellung auf die Beanspruchbarkeit des maßgebenden Diagonalstabs reduziert und ist mit zwei horizontalen Strichlinien eingezeichnet. Die obere Linie zeigt die Beanspruchbarkeit unter Verwendung der Ist-Werte, das heißt: die gemessene Geometrie und die Materialeigenschaften nach den Prüfzeugnissen. Die darunterliegende Linie zeigt die Beanspruchbarkeit des Stabes unter Verwendung der Soll-Werte für Geometrie und Material. Es ist deutlich erkennbar, dass selbst für das strengste Modell die Beanspruchung der Diagonale unterhalb der Beanspruchbarkeit mit Soll-Werten liegt.

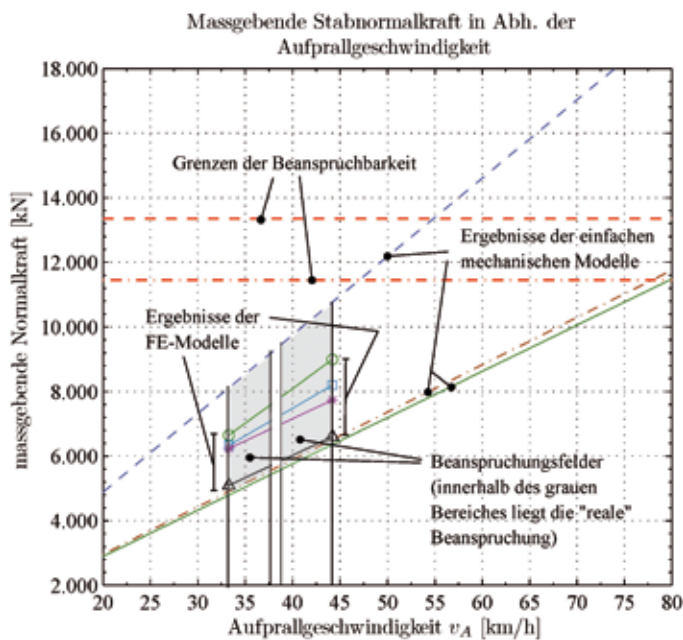


Abb. 7: Ergebnisse aus allen verwendeten Berechnungsmodellen

Zur Bestätigung der Wiederverwendbarkeit des Fachwerkträgers wurden einerseits Rissprüfungen der Nähte und des Grundmaterials durchgeführt – es wurden keine Risse festgestellt. Andererseits konnte mit den Ergebnissen der theoretischen Untersuchungen ein rechnerischer Nachweis der Wiederverwendbarkeit geführt und erbracht werden. ■

Veröffentlichungen

Univ.-Prof. DI Dr. techn. Josef Fink, Tobias Mähr:

„Wirklichkeitsnahe Beanspruchungen beim Absturz eines Dreigurtfachwerkträgers der Neuen Messe Stuttgart“; Vortrag: 29. Stahlbauseminar 2007 der Bauakademie Biberach, TU Wien (24.02.2007) und Neu-Ulm (16.02.2007); in: „29. Stahlbauseminar 2007“, Bauakademie Biberach (Hrsg.); 140. Band (2007), ISSN: 1615-4266; S. 1–61.



Fix Anker FAZ - Perfektion und Sicherheit für Ihre Montage!

Einsatzbereiche

- Einsetzbar für den Mittel- und Schwerlastbereich
- Geeignet zur Befestigung von Metallkonstruktionen, Metallprofilen, Konsolen, Fußplatten, Stützen, Kabeltrassen, Rohrleitungen, Geländern, Holzkonstruktionen, Balken, etc.

Vorteile

- Hohe Traglasten, kleine Achs- und Randabstände
- Durchsteckmontage
- Sofort belastbar – keine Wartezeiten
- Der Fixankerkonus mit patentiertem Kunststoffüberzug ermöglicht ein sicheres Nachspreizen
- Montagesicherheit durch Aufbringen des vorgeschriebenen Drehmoments beim Verankern.

Mit europäischer technischer Zulassung



Würth **Dübelberechnungs-Software** auf AutoCAD Basis!



MCE Industrietechnik Linz GmbH & Co

Wuppertaler Schwebebahn

Revitalisierung der Endhaltestelle Vohwinkel

Die MCE Industrietechnik Linz GmbH & Co, ein Unternehmen der MCE AG, wurde im Juli 2006 von den Wuppertaler Stadtwerken (WSW) als Subunternehmer für die Stahlbauarbeiten bei der Revitalisierung der Endhaltestelle in Vohwinkel beauftragt. Bereits im Jahr 2003 war ein Unternehmen mit diesem Projekt beauftragt worden. Doch musste während der Ausführungsphase der Bau eingestellt werden, wodurch nun im Jahr 2006 das Projekt erneut ausgeschrieben werden musste.

Ein Bericht von Bmsl. Dipl.-Ing. Bernhard Hammer, Gerhard Hofer und Sabine Speer

Erfunden und geplant wurde die einschieneige Bahn vom Kölner Ingenieur Eugen Langen. Im Sommer 1898 begann der Bau. 1901 fand die Eröffnung jener Sehenswürdigkeit der Stadt Wuppertal statt, die von Einheimischen und Touristen gleichermaßen geschätzt wird. Die Schwebebahn Wuppertal befördert auf einer Länge von 13,3 km rund 75.000 Menschen täglich. Die zwischen den Haltestellen, als Landstrecke bezeichnet, verlaufende Bahn befindet sich zu etwa 70 % über dem Fluss der Wupper, der Rest oberhalb des Straßennetzes der Stadt. Die denkmalgeschützte Bahn mit ihren 20 Haltestellen ist Wuppertals wichtigstes Verkehrsmittel.



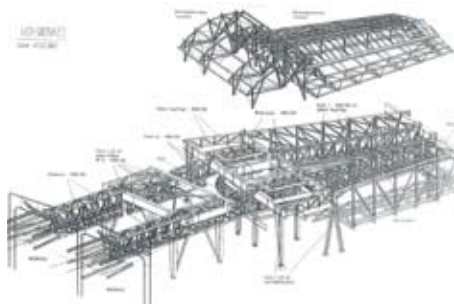
Streckenführung in Wuppertal

Nach beinahe hundertjähriger Nutzung, die bleibende Spuren an der Bausubstanz hinterlassen hat, wurde von der MCE bereits in den Jahren 1998–2003 die Montage der Landstrecke durchgeführt sowie 2001–2003 die Haltestellen Hammerstein,

Sonnborner Straße und Bruch revitalisiert. Aufgrund dieser Erfahrungen und eines erneut überzeugenden Montagekonzeptes starteten im Juli 2006 die Arbeiten an der Endhaltestelle Vohwinkel.

Architektur

Die genietete Konstruktion aus den Jahren 1898–1901 galt es zu revitalisieren, wobei auf die örtlichen Gegebenheiten sowie das Landschaftsbild in der Stadt Wuppertal Rücksicht genommen werden musste. Auch die neuen Anforderungen der Elektrotechnik, der Sicherheitseinrichtungen sowie die erhöhten Belastungen aufgrund der Verbesserung des Fahrkomforts mussten berücksichtigt werden. In Summe galt es, rund 1.150 t Stahlkonstruktion zu erneuern.



Schemadarstellung Planung

Das Gebäude

Der Gebäudekomplex besteht im Wesentlichen aus der Wagenhalle, der Stütze 1a/b mit den integrierten Schwenkarmen, anschließend der Brücke 2a Nord/Süd mit den Weichenwagen und im Anschluss der Brücke 3 Nord/Süd. Aufgesetzt wurde in diesem Bereich der Bahnsteigebene ein Satteldach mit Blecheindeckung sowie ein Tonnendach mit Glasdeckung. Im Inneren des Gebäudes befindet sich die Aufsicht, welche als Leitzentrale für die gesamte Haltestelle konzipiert wurde.

Konstruktiver Stahlbau

Technische Daten:

Außenabmessungen:

Länge: 110 m

Breite: 36 m

Höhe: 25 m

Die Planung erfolgte in 3D mit dem System BOCaD. Die einzelnen Baugruppen sind farblich unterschiedlich dargestellt.



3-D-Animation der Stahlkonstruktion

Werkstoffe

Die Materialauswahl für die Fertigung der Stahlkonstruktion erfolgte nach DIN-Normen sowie den besonderen Anforderungen des Kunden gemäß technischer Spezifikation. Für die Stahlkonstruktion dieses Gebäudes wurde Baustahl der Güte S235 JRG2 (Rast 37 – 2) nach DIN-EN 10025 verwendet. Bei statischen Erfordernissen wurde zusätzlich ein Baustahl der Güte S355 J2G3 (St 52 – 3) eingesetzt.

Als Nietwerkstoff kam Ust 36-2 zur Anwendung. Sämtliches verwendetes Vormaterial wurde bei der SLV Duisburg als 3.2 (alt: 3.1 C) geprüft und zur weiteren Fertigung freigegeben.

Konstruktion

Die Endhaltestelle befindet sich mitten in der Stadt Wuppertal, im Stadtteil Vohwinkel. Die Primärtragkonstruktion ist eine Stützenrahmenkonstruktion, ausgeführt als Kastenträger. Dazwischen liegen die genieteten Brücken, ausgeführt als Fachwerke. Der unter der Stahlkonstruktion liegende Personen- sowie Fahrzeugverkehr kann ungehindert fließen. Die Landstrecke befindet sich, wie bereits erwähnt, teilweise über dem Fluss der Wupper und ist in gleicher Bauweise errichtet. Die Dachkonstruktion besteht aus Dachbinder, ebenfalls als Fachwerke ausgeführt, mit darüber liegender Blecheindeckung beim Satteldach. Die Gesamtkonstruktion ist genietet. Es

wurden in Summe rund 12.000 Stück Nieten der Größen DN 16/DN 20/DN 22 und DN 25 verarbeitet. Die Nieten werden in einem Glühofen vorgewärmt und anschließend mit einer Hydraulikpresse vernietet.



Nietung



Fachwerkbinder

Korrosionsschutz

Aufgrund von Umwelteinflüssen und der fortwährenden intensiven Nutzung dieses Verkehrsmittels liegt auf dem Korrosionsschutz besonderes Augenmerk.

Folgende Unterscheidung muss vorgenommen werden:

Verzinkte Bauteile:

Sandstrahlen Sa 2 1/2

Verzinkung: 75 my

Flächen Sweepen

Primer: 60 my, 2K-Epoxidharz –

Zinkphosphat, blass – grau

Zusammenbau

Sweepen, z. B. beschädigte Bereiche, Schienenträger

1. Deckbeschichtung: 80 my, 2K-Polyurethan – Eisenglimmer, grün

2. Deckbeschichtung: 50 my, 2K-Polyurethan – Eisenglimmer, resedagrün/grau/olivbraun

Nicht verzinkte Bauteile wurden mit einem zusätzlichen Grundanstrich versehen.

Montage

Die aus dem Jahr 2003 vorhandene Stahlkonstruktion, ca. 650 t, musste seitens MCE Industrietechnik Linz vertraglich übernommen werden. Zu diesem Zweck ist in Moers ein Vorzusammenbauplatz angemietet worden, auf dem seit August 2006 der Vorzusammenbau sowie die Überprüfung sämtlicher Baugruppen und Bauteile erfolgt.



Vorzusammenbau in Moers

Alle Verfahrensmöglichkeiten der Schwenkarme sowie der Weichenwagen wurden einem Funktionstest unterzogen. Ebenso wurde die gesamte aufgebaute Konstruktion in Moers vermessen. Der Korrosionsschutz wurde ebenfalls in Moers aufgebracht.

In der Sommersperrpause vom 22. 6. bis 29. 7. 2007 wurde der Betrieb der Bahn eingestellt. In dieser Zeit musste die bestehende Haltestelle abgerissen und wieder funktionsfähig aufgebaut werden; das heißt, die Wendemöglichkeit der Fahrzeuge wurde wiederhergestellt. Für den Personenverkehr wird die Haltestelle erst wieder mit 30. 11. 2007 freigegeben. In dieser Bauphase wird im 2-Schicht Betrieb de- und wieder montiert.

In der Herbstsperrpause vom 24. 9. 2007 bis 5. 10. 2007 können die Restarbeiten an der Stahlkonstruktion und der Fassade durchgeführt werden.

Um die Gesamtkonstruktion montieren zu können, ist für eine Woche eine Hilfskonstruktion von ca. 160 t in Vohwinkel aufgebaut. Der gesamte Straßen- sowie Personenverkehr wird in der Hauptmontagezeit in Vohwinkel umgeleitet.

Zusammenfassung

Mit der Endhaltestelle Vohwinkel der Wuppertaler Stadtwerke schafft die MCE

Industrietechnik Linz ein weiteres Referenzprojekt im historischen Stahlbau.

Innerhalb kürzestmöglicher Bauzeit wird eine Stahlkonstruktion von ca. 1.150 t mit in der Stadt Wuppertal revitalisiert.

Als nächste Schritte sind seitens der WSW die Erneuerung des Streckenabschnittes „Stütze 100“ sowie die Erneuerung der Haltestelle in „Oberbarmen“ geplant. ■

INFORMATION

MCE Industrietechnik Linz GmbH & Co

Lunzer Straße 64, A-4031 Linz
Tel.: 0043 (732) 6987-8095
Fax: 0043 (732) 6980-3382
www.mcelinz.com



Die Verbundenheit mit Wasser – symbolisiert durch eine 3.200 m² große Ausstellungshalle, die von Peneder errichtet wurde

Peneder Stahl GmbH

Allrounder im Stahl- & Dachbau

Mit der Errichtung der Zusatztribünen im Salzburger Stadion und der Ausstellungshalle für den Sanitärgrößhändler Holter hat die Peneder Stahl GmbH in den letzten Monaten auf sich aufmerksam gemacht. Weniger medienpräsent – aber nicht minder anspruchsvoll – sind Projekte für die Salinen, den Scheinwerferproduzenten Zizala oder den Flughafen Salzburg, mit denen der Stahlbauspezialist seine Qualitäten als Allrounder unter Beweis stellt.

Stadionumbau „fast forward“

Bei der Peneder Stahl GmbH werden alle Aufträge nach dem Prinzip „fast forward“ bearbeitet und abgewickelt. Da sich Peneder genauso rasant entwickelt, ist das Unternehmen zu einem der attraktivsten Arbeitgeber der Branche geworden. Für die UEFA-Fußball-Europameisterschaft 2008 mussten im Salzburger Stadion in Wals-Siezenheim 12.000 zusätzliche Sitzplätze geschaffen werden. Die Tatsache, dass die dafür nötigen Montagearbeiten nur in der spielfreien Zeit stattfinden konnten, sorgte naturgemäß für enormen Zeitdruck. Peneder

überzeugte den Auftraggeber mit einem Montagekonzept nach dem Firmenmotto „fast forward“ und wurde mit dem gesamten Stahlbau beauftragt. Bevor die nötigen Zusatztribünen im Stadion untergebracht werden konnten, musste das 1.900 Tonnen schwere Dach um rund 11 Meter angehoben werden. Nach der Hebung wurde jene von Peneder gefertigte Stahlkonstruktion montiert, in der die zusätzlichen Tribünen verankert werden. Danach wurde das Dach wieder um einen halben Meter in seine endgültige Position gesenkt. „Die größte Herausforderung war natürlich die extrem

knapp bemessene Zeit“, erklärt Christian Peneder, Geschäftsführer der Peneder Stahl GmbH: „Wir mussten die gesamte Montage des Innenbereichs in nur sechs Wochen über die Bühne bringen, damit das Dach abgesenkt, die Hilfskonstruktionen entfernt und der ungestörte Spielbetrieb wieder aufgenommen werden konnte.“ Anfang Juni 2006 war Baubeginn, am 5. August 2006 bestritt Red Bull Salzburg schon wieder das erste Heimspiel der neuen Fußballsaison. Die Arbeiten im Innenbereich konnten somit termingerecht und wunschgemäß abgeschlossen werden. Derzeit werden noch



*Verbindet, was zusammengehört:
Die Brücke zwischen Produktions- und
Bürogebäude der Firma Zizala*



*450 Tonnen wiegt der mit Sole
gefüllte Heizkessel der Verdamp-
fungsanlage 4. Der Stahlbau, der
diese Belastung problemlos aufnimmt,
kommt von Peneder.*

Treppentürme und Gehsteige im Außenbereich des Stadions errichtet. Auch hier liefert Peneder die Stahlteile und unterstützt bei den Montagetarbeiten, um den straffen Zeitplan einhalten zu können. Mittlerweile wurden im und um das Stadion mehr als 2.200 Tonnen Stahl von Peneder verbaut.

Überdachung für Flughafen-Parkdeck

Während man im Salzburger Stadion nächstes Jahr mit einem Publikumsansturm rechnet, steigt die Attraktivität des Salzburger Flughafens kontinuierlich – und damit auch der Bedarf an Parkplätzen. Darauf hat man im Frühjahr letzten Jahres mit einer Aufstockung des Parkhauses um drei weitere Parkdecks mit insgesamt 950 Parkplätzen reagiert. Die Zahl der Stellplätze hat sich damit praktisch verdoppelt. Überdacht wurde das 19 Meter hohe Gebäude mit dem Bogendach von Peneder. In zweischiffiger Ausführung fügt sich dieses nahtlos in die gestalterisch anspruchsvolle Fassade ein. Dabei wurde die Gesamtbreite von 33 Metern mit zwei jeweils 16 Meter breiten, freitragenden Bogendächern überspannt. Diese werden – um möglichst wenig Parkraum

zu verlieren – auf einer Gesamtlänge von 275 Metern von insgesamt 41 Säulen in der Mittelachse des Parkdecks getragen. Da sich aufgrund des langen Winters der Baubeginn verzögert hatte, der Eröffnungstermin allerdings schon fixiert war, musste das Dach übrigens in Rekordzeit montiert werden. So wurden mit dem Peneder-Bogendach in nur neun Wochen rund 9.000 m² überdacht.

Schneefreie Welle als Ausstellungshalle

Wasser ist das Element, um das sich beim Sanitärgrößhandel Fritz Holter GesmbH alles dreht. Im neuen Bäderschauraum, der heuer in Wels fertig gestellt wurde, manifestiert sich diese Verbundenheit mit Wasser nun auch architektonisch. Der Linzer Architekt Wolfgang Schaffer hat eine Ausstellungshalle entworfen, die einer Welle nachempfunden ist. Zentrales Gestaltungselement ist das Bogendach von Peneder, das neben seiner ästhetischen Qualität auch einen überzeugenden praktischen Vorteil bietet: Die gebogene Form begünstigt ein natürliches Abtragen von Schnee durch Wind und Schwerkraft – das lästige

Abschaufeln im Winter entfällt damit, unterstreicht Gerd Holter, geschäftsführender Gesellschafter der Holter GesmbH: „Während wir unsere Flachdächer immer wieder abschaufeln mussten, war das bei den geschwungenen Bogendächern nie notwendig.“ Kein Wunder also, dass Holter mittlerweile bereits zehn Objekte damit realisiert hat. „Mittlerweile ist das Bogendach schon fast zu einem Markenzeichen für unseren Betrieb geworden“, erklärt Gerd Holter. Die zur Gänze in Glas gefertigte, nach innen gedrehte Front des Eingangsbereichs unterstreicht die Dimension des dahinterliegenden Gewölberaums und sorgt gemeinsam mit dem Peneder-Bogendach dafür, dass die 80 x 40 Meter große Ausstellungsfläche von Licht durchflutet ist. Rund ein Fünftel der 2.200 m² großen Dachfläche ist nämlich aus transluzentem Polycarbonat gefertigt. Dies erlaubt in Verbindung mit der Beleuchtung im Inneren beeindruckende Effekte. Dank eines ausgeklügelten Beleuchtungssystems erstrahlt die Welle in allen gewünschten RGB-Farben und wird so bei Dunkelheit zum markanten Blickfang. Als Allrounder im Stahl-



Hoch hinaus: Der Salzburger Flughafen schafft drei zusätzliche Parkdecks. Überspannt werden diese vom Peneder-Bogendach.

Wachstum mit Spitzenpersonal

Mit der Spezialisierung auf die Bereiche Bau, Stahl und Feuerschutz sowie der gleichzeitigen Expansion in wichtige Exportmärkte hat sich Peneder in den letzten Jahren zu einer Unternehmensgruppe mit etwa 100 Mio. Euro Jahresumsatz und rund 400 Mitarbeitern entwickelt. Der Ausdruck „Mitarbeiter“ ist bei Peneder allerdings zu eng gefasst. Seit mehr als 10 Jahren wirtschaftet Peneder mit einem erfolgsorientierten Entlohnungssystem, das die „Mitunternehmer“ am wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens beteiligt. Ebenso wurden bei Peneder Hierarchien überwunden und neue Organisationseinheiten geschaffen. „Diese Struktur macht uns extrem flexibel und schnell. Sie erfordert aber auch eigenverantwortlich agierende und unternehmerisch denkende Mitunternehmer. Die dynamische Entwicklung unseres Unternehmens zeigt, dass wir zum einen über Spitzenpersonal verfügen und zum anderen für unser weiteres Wachstum permanent neue dynamische Kräfte benötigen“, betont Firmenchef Christian Peneder. ■

bau lieferte Peneder zusätzlich rund 700 m² Paneelwände und erledigte den gesamten Stahlbau.

Brückenschlag bei Zizala

Die Wieselburger Firma Zizala Lichtsysteme ist auf die Produktion von Scheinwerfern und Leuchten für die Automobilindustrie spezialisiert. Der dynamischen Unternehmensentwicklung der letzten Jahre wurde nun mit dem Bau eines neuen Bürogebäudes Rechnung getragen. Obwohl dieses zwar in unmittelbarer Nähe des Produktionswerks errichtet werden konnte, sind die beiden Gebäude dennoch durch die Erlauf getrennt. Damit zusammenwächst, was zusammengehört, wurden die Gebäude durch eine Brücke verbunden. Für die Produktion und Montage der 50 Meter langen und 44 Tonnen schweren Eisenbrücke engagierte Zizala die Peneder Stahl GmbH. „Die Brücke wurde von Spezialtransportern in vier jeweils 4,7 Meter breiten Bauteilen angeliefert, vor Ort zusammengebaut und schließlich von zwei Kränen in die endgültige Position gehoben“, beschreibt Christian Peneder die spektakuläre Montage. Während für den Zusammenbau, den Einhub und die Endmontage der Brücke insgesamt eine Woche zur Verfügung stand, musste der Einhub innerhalb eines einzigen Tages über die Bühne gehen.

Verlässlicher Partner im Anlagenstahlbau

Um gegen die großen Verbrauchsschwankungen bei Auftausalz im Winter besser gewappnet zu sein, erweitern die Salinen in

Ebensee ihre Kapazitäten. Neben der neuen Verdampferanlage werden auch eine Salztransporterhalle und eine Salzförderbrücke errichtet. Der gesamte Stahlbau dafür kommt von Peneder – insgesamt rund 450 Tonnen mit Bauteilen bis zu 20 Meter Länge und 11 Tonnen Einzelgewicht. „Der Anlagenstahlbau ist vor allem eine logistische Herausforderung“, erklärt Christian Peneder. Da jede Lieferverzögerung einen Dominoeffekt auslösen und damit den gesamten Bauzeitplan gefährden kann, ist Termintreue oberstes Gebot. „Dabei hat sich unser Motto „fast forward“, das Höchstgeschwindigkeit in der Produktion, Auftragsbearbeitung und -abwicklung garantiert, einmal mehr bewährt“, unterstreicht Peneder.

INFORMATION

Peneder Stahl GmbH

Ritzling 9, A-4904 Alzbach
Tel.: 0043 (76 76) 84 12
Fax: 0043 (76 76) 84 12-260
E-Mail: stahl@peneder.com
www.peneder.com



Für die Fußball-EM wurden im Salzburger Stadion 12.000 zusätzliche Sitzplätze geschaffen. Peneder fertigte die Stahlkonstruktion für die Verankerung der Tribünen.





Die Unger Steel Group fokussiert 2007 ihr
Hauptaugenmerk auf das Geschäftsfeld Kraftwerksbau
und erneuerbare Energie.

Unger Stahlbau GesmbH

Komplexe Stahlbau- lösungen weltweit

Als einer der führenden Stahlbaubetriebe Europas hat Unger Stahlbau das Portfolio vom Core-Business Stahlbau über die Realisierung von schlüsselfertigen Projekten bis hin zur Verantwortung als Generalunternehmer weiterentwickelt. Die Expansion in neue Länder ist voll im Gange.

Unger Stahlbau, Österreichs Nummer eins für schlüsselfertigen Stahlhochbau, ist unter den Top-Five-Anbietern in Europa. Mit der Firmenzentrale in Oberwart, Burgenland, und einer weiteren Produktionsstätte in den Vereinigten Arabischen Emiraten bedient Unger einen Markt von Russland bis in den asiatischen Raum. Mehr als 1.200 Mitar-

beiter an 20 Standorten, von Spanien über die Türkei bis Dubai, verbauen jährlich weltweit insgesamt über 80.000 Tonnen an Stahlkonstruktionen.

Architektur und Design als Gestaltungselement

Zu den architektonischen Highlights von Unger zählen unter anderem der Bau von Europas modernster Skihalle in Bispingen,

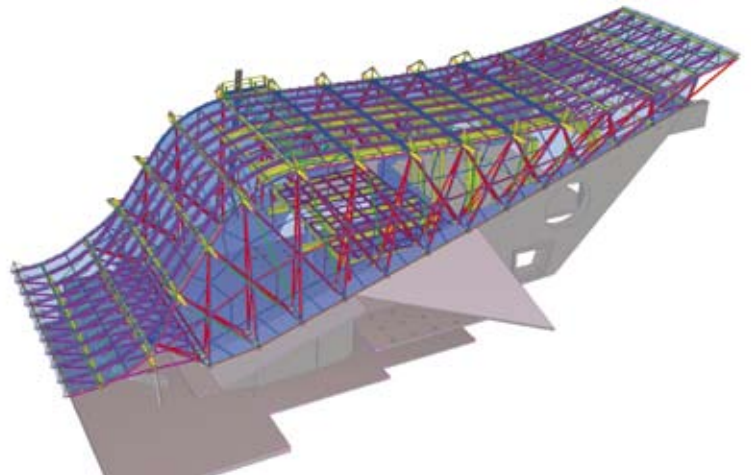
Deutschland, oder das Einkaufszentrum Europark in Salzburg. Der Flughafen in Graz ist ebenso wie die Berg- und Talstation der Galzighbahn in St. Anton am Arlberg, die pünktlich zur Skisaison 2006/07 in neuem Glanz erstrahlte, eine aufwendige Stahlkonstruktion, die vor allem durch extreme Komplexität und anspruchsvolle Ausführung besticht. Innerhalb von nur drei Monaten wurden auf einer Fläche von 2.000 m² rund 500 Tonnen Stahl zu einem architektonischen Vorzeigeprojekt verarbeitet. Ein hochmodernes Funitel-System kombiniert mit einer seilbahntechnischen Weltneuheit komplettiert die atemberaubende Technik der neu errichteten Berg- und Talstation. Mit Hilfe eines „Riesenrads“ ist es möglich, dem Gast einen ebenerdigen Einstieg zu ermöglichen.

Erneuerbare Energie als neues Geschäftsfeld

Die Unger Steel Group fokussiert 2007 ihr Hauptaugenmerk auf das Geschäftsfeld Kraftwerksbau und erneuerbare Energie. In Pischelsdorf (Niederösterreich) errichtet Unger die größte Bioethanolanlage Österreichs. Die 23 m hohe Anlage wird im Herbst 2007 planmäßig in Betrieb gehen. Unger



Berg- und Talstation der Galzigbahn in St. Anton am Arlberg



Rund 500 Tonnen Stahl wurden für das Projekt Galzigbahn verarbeitet.

stellte seine Kompetenz im Geschäftsfeld der erneuerbaren Energie bereits beim Bau des Biomassekraftwerks in Heiligenkreuz unter Beweis. Daraus resultierten Folgeaufträge für die Errichtung von Biomassekraftwerken in Eisenstadt, Siegendorf, Rechnitz und Oberwart.

Aber auch am internationalen Markt behauptet sich Unger in diesem Segment. Im Herbst 2007 geht die größte Müllverbrennungsanlage der Stadt Moskau, die MSZ3, in Betrieb. Das gesamte Projekt wurde in vier Bauabschnitten realisiert. Die Endgröße beträgt 4.000 m² und insgesamt wurden 3.600 Tonnen Stahl verbaut.

Die gewonnene Energie wird in Form von Dampf zur Erzeugung von Strom und Fernwärme genutzt und so können aus dem Müll der MSZ3 40.000 Haushalte mit Wärme für Heizung und Warmwasserbereitung versorgt werden.

Komplexe Stahlbaulösungen in ganz Österreich

Unger ist die klare Nummer eins im Industriebau in Österreich. Von der hauseigenen Planung und Statik über die Produktion bis hin zur Errichtung und Montage vor Ort stellt Unger höchste Qualitätsansprüche. Diese Leistungen werden durch zahlreiche Referenzen unter Beweis gestellt.

Ab September 2007 beginnen die Stahlbauarbeiten beim Neubau eines multifunktionalen Gebäudes am Gelände des ehemaligen Lehener Stadions in Salzburg. Auf 16.000 m² werden 700 Tonnen Stahlkonstruktionen in ein anspruchsvolles Architekturdesign verwandelt. Kernstück des Hauptgebäudes ist die Stadtbibliothek. Als wesentliches Gestaltungselement entsteht in 32 m Höhe eine ins ehemalige Spielfeld hineinragende Sky-Bar, die vom Biblio-

theks- und Geschäftsgebäude aus über einen Lift und eine Treppe erschlossen wird. Der schwebend wirkende Bauteil wird nicht nur eine hervorragende Aussicht bieten, sondern auch das bestimmende Zeichen der „Neuen Mitte Lehen“ darstellen. Weitere Projekte, bei denen Unger seine Kompetenz bei komplexen Stahlbaulösungen unter Beweis stellen konnte, sind die Neuerrichtung der ÖAMTC-Landeszentrale in Linz, das Einkaufszentrum Leoben City Shopping, der Bau einer Sport- und Kletterhalle beim Bundessport- und Freizeitzentrum im Schloss Schielleiten, Wohnhausanlagen und Dachgeschossausbauten in Wien, sowie Verkaufsmärkte von Innsbruck bis Klagenfurt.



Architektonischer Stahlbau – Ein Blickfang in St. Anton

Expansion in neue Märkte

Neben der Eröffnung des zweiten Unger-Produktionswerkes in Sharjah, Vereinigte Arabische Emirate, Ende Februar 2008 laufen parallel dazu bereits weitere Expansionspläne im Unternehmen.

2008 wird in der russischen Forschungs- und Industriestadt Kaluga (rund 160 km südwestlich von Moskau) auf einem 9,6 Hektar großen Grundstück das dritte Produktionswerk der Unger Gruppe errichtet. Insgesamt plant Unger rund 17.Mio. Euro

auf einer Produktionsfläche von 20.000m³ inklusive Bahnanschluss zu investieren. Eine Investition, die das klare Ziel hat, Stammkunden auf dem Weg Richtung Russland zu begleiten und russische Investoren bei Expansionsplänen zu unterstützen.

Dass sich die Investition lohnen wird, dafür sprechen die Fakten: Das vorherrschende investitionsfreundliche Klima in der Provinz und in der Stadt, die hervorragende Infrastruktur und Verkehrsanbindung und schließlich die Nähe zu Moskau. In einem Wirtschaftspark angesiedelt, wird das Werk in Kaluga das gleiche umfassende Tätigkeitsfeld für die Realisierung unterschiedlicher Bauvorhaben anbieten, so wie es die Kunden in Österreich, Deutschland, Russland und vielen Staaten in CEE schon seit Jahren von der Unger Steel Group gewohnt sind. Neben zahlreichen geplanten Projekten im Immobilienbereich stellt die Errichtung eines Produktionswerkes für den deutschen Volkswagen-Konzern den ersten wichtigen Großauftrag in Kaluga dar.

Auch in der Unternehmenszentrale in Oberwart sind für das kommende Jahr Investitionen angedacht: Geplant sind die Erweiterung der Produktionsfläche und ein eigenes Unger Schulungs- und Forschungszentrum. ■

INFORMATION

Unger Stahlbau Gesmbh

Steinamangererstraße 163

A-7400 Oberwart

Tel.: 0043 (3352) 33524-0

Fax: 0043 (3352) 33524-15

E-Mail: office.at@ungersteel.com

www.ungersteel.com

Die einzeln aufzubringenden Beschichtungen in ihren geforderten Schichtstärken wurden im Airless-spritzverfahren aufgebracht.



Die Grenzbrücke Laufen-Oberndorf wurde in den Jahren 1902/03 erbaut.



W. Höhnel GesmbH & Co. KG

Eine genietete Herausforderung

Die Grenzbrücke Laufen-Oberndorf wurde in den Jahren 1902/03 erbaut und bildet einen Brückenschlag zwischen Österreich und Deutschland. Das Korrosionsschutzunternehmen Höhnel hat kürzlich den Oberflächenschutz erneuert.

Diese genietete Stahlfachwerkskonstruktion überspannt die Salzach und verbindet damit die Städtchen Oberndorf in Österreich und Laufen in Deutschland. Sie verbindet Österreich und Bayern als einzige Brücke auf einer Flusslänge von rund 30 Kilometern. Unser Auftrag als österreichisches Korrosionsschutzunternehmen lautete, den gesamten bestehenden, durch die Jahre angegriffenen Oberflächenschutz zu erneuern. Gerne stellten wir uns dieser Herausforderung, zumal drei Firmen vor uns an dieser Aufgabe gescheitert waren.

Bearbeitung laut Vorschreibung vom Auftraggeber

- ▶ Strahlentrostern Reinheitsgrad SA 2,5
- ▶ 1 Grundbeschichtung mit 2K-Epoxidharz, 80 µm
- ▶ 1. Zwischenbeschichtung mit 2K-Epoxidharz, 80 µm
- ▶ 2. Zwischenbeschichtung mit 2K-Epoxidharz, 80 µm und
- ▶ 1 Deckbeschichtung mit 2K-Polyurethan, 80 µm

Bauseits wurden abschnittsweise Einhausungen errichtet, welche für die vorgegebenen Bearbeitungsschritte (z.B. Strahlentrostern) notwendig waren. Die erste Einhausung wurde flussabwärts – von Laufen beginnend – aufgebaut und auf dieser Seite insgesamt dreimal versetzt. Mit der gleichen Vorgangsweise wurde auch die flussaufwärtige Seite bearbeitet. Die Trennung der Einhausung in eine linke und in eine rechte Seite machte die Anforderung notwendig, trotz einer Vollrestauration, den Verkehr über die Brücke einspurig mittels Ampelregelung fließen zu lassen. Die Einhausungen waren aber nicht nur für die Strahlarbeiten notwendig, sondern ermöglichten auch, den seitens der Länder sehr eng gesteckten Terminplan einhalten zu können. Durch Klimatisieren und Heizen konnten nämlich die Bedingungen für ein ordnungsgemäßes Aufbringen der Beschichtungsstoffe geschaffen werden. Ansonsten hätten Parameter wie Umgebungstemperatur, Taupunkt, Luftfeuchtigkeit

und anderes mehr vor allem in der kalten Jahreszeit und in der Übergangszeit nicht entsprechend den Normen und Herstellervorschriften erreicht werden können. Die beiden Pylonen wurden aufgrund statischer Gründe separat eingehaust. Besonders mühsam für die Arbeitsausführung war die niedrige Höhe vom Gerüstboden zur Brückenfahrbahn hin. Nur halb stehend konnte hier gearbeitet werden.

Airless-spritzverfahren

Die einzelnen Arbeitsschritte wurden von der örtlichen Bauaufsicht stets kontrolliert, abgenommen und freigegeben. Die einzeln aufzubringenden Beschichtungen in ihren geforderten Schichtstärken wurden im Airless-spritzverfahren aufgebracht. Da die Brücke bei der Errichtung noch nicht nach dem heutigen Standard einer korrosionsschutzgerechten Konstruktion erbaut wurde, mussten die vorhandenen Zwischenräume und Spalten vor dem Beschichten noch per Hand vorgestrichen werden. Die nunmehr aufgebraute Deckbeschichtung ist ähnlich jener des Originaltons.

Nur aufgrund unserer Firmengröße war es uns möglich, die geforderten Termine und Leistungen stets einzuhalten. In Spitzenzeiten waren wir mit bis zu 14 Mitarbeitern vor Ort, teilweise auch 2-schichtig. ■

INFORMATION

W. Höhnel

GesmbH & Co. KG

Zamenhofsstraße 25, A-4020 Linz

Tel.: 0043 (732) 772606-0

Fax: 0043 (732) 772606-5

www.hoehnel.at

Waagner-Biro Stahlbau AG

Projekt WhiteCity

Zurzeit entsteht im Zentrum von London auf einer der größten Baustellen Europas ein neues Erlebniszentrum der Superlative mit einer Grundfläche von rund 350.000 m² und einem Investitionsvolumen von mehr als 1 Milliarde GBP. Das Herzstück dieses Gebäudes wird ein Zentralbau mit vielfältiger Nutzung und gleichzeitiger Identifikationsbildung für das ganze Projekt sein.



Um zentrumsnah in London ein solches Bauwerk errichten zu können, musste einiges an Vor- und Umarbeitung geleistet werden. So hat sich die Stadt dazu entschlossen, ihre unter dem Grundstück verlaufende U-Bahn-Linie mit einer komplett neuen Station zu versehen und zum Teil neu zu verlegen. Dies wiederum spielte bei der Festlegung des statischen Systems eine Rolle, da die das Dach tragenden Baumstützen nicht frei positioniert werden konnten, sondern auf die U-Bahn abgestimmt werden mussten. Weiters konnten, um den Mietern eine möglichst freie, durchgehende Nutzfläche zu bieten, nur minimale Verbände und Wandscheiben

durchgesetzt werden, was wiederum zu einer iterativ erarbeiteten Lösung führte. Der Wintergarten, wie der Zentralbau bezeichnet wird, ist eine Freiformfläche mit ca. 7.000 m² über eine Grundfläche von 160 x 50 m. Im Inneren stehen neun Baumstützen mit je vier Ästen und 16 Zweigen, welche das Dach tragen. Der Rand wird von einer vertikalen Wand getragen, welche die Wellenform des Daches noch einmal verdeutlicht.

Konzept Architekt: Benoy

Detail Architekt: Buchan Group International

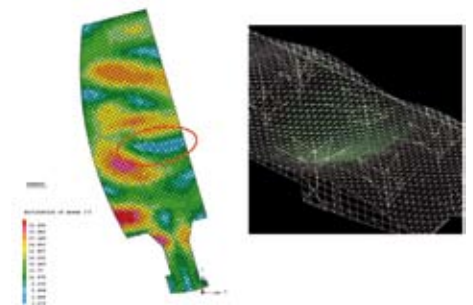
Ingenieur: Robert Bird and Partners

Generalunternehmer: Multiplex

Auftraggeber: Westfield Shopping Towns Ltd.

Entwurf

Die Ausgangsposition für das Projekt war ein Entwurf des Architekturbüros Benoy International, welcher eine Fläche im Raum mit Umrandung definierte. Das Sollnetz ist so aufgebaut, dass es im Grundriss ein gleichmäßiges Raster ergibt, welches erst in seiner Dreidimensionalität die Unregelmäßigkeiten aufnimmt. Waagner-Biro hatte die Aufgabe, dieses Modell zu glätten und so zu modifizieren, dass es den Anforderungen für Fertigungsmöglichkeiten und der späteren Nutzung entspricht. Dazu wurden in einem bestimmten Raster Splines, stetige mathematisch definierte Kurven, mit einer Änderung der Krümmung, definiert, welche die Fläche exakt beschreiben. Auf diese Fläche wurden die Knoten aus dem Dreiecksraster des Grundrisses projiziert und linear miteinander verbunden. Diese die Oberfläche definierenden Splines beinhalten schon alle Informationen über maximale Krümmungen und Wendepunkte im System. Trotzdem müssen im Anschluss daran die einzelnen Glasscheiben und Paneele auf die Neigung untersucht werden, um einen zügigen Wasserabfluss zu gewährleisten. Die bei dieser Untersuchung identifizierten Bereiche werden den Anforderungen gemäß überarbeitet.



Eine Möglichkeit, die Dachfläche mit wirtschaftlicheren Viereckscheiben einzudecken und dabei Verwindungen in Kauf zu nehmen, das Glas also in die Form zu zwingen, wurde sowohl rechnerisch als auch an einem lebensgroßen Versuchsstand untersucht, nach eingehender Untersuchung aber als nicht praktikabel erachtet.

Wie bei vielen Projekten mit sehr verschränkten Anforderungen und Nutzungswünschen kam es auch hier zu einer Vielzahl von zum Teil gravierenden Änderungswünschen. So wurde die Dachfläche im Eingangsbereich um 5 m abgesenkt, die Nordwand erhöht und das ganze Dach, bis auf eine Ecke, um mehr als einen Meter

angehoben. Diese Änderungen in der Planung, bei Einhaltung aller Terminpläne, einzuarbeiten, war eine der größten Herausforderungen.

Struktur

Das Tragwerk ist eine Netzgitterschale aus in den Schnittpunkten verschweißten Stäben. Zum Tragen kommt dabei ein patentiertes System auf der Basis von Rechteckhohlprofilen mit den Außenabmessungen von 100 x 200 mm und formgeschnittenen Knoten. Dieses biegesteife Dachsystem ist über einen Schweißkastenrandträger gelenkig mit den Stehern der umlaufenden Wände verbunden und gibt weiters Vertikallasten an die Baumstützen ab. Bei der Lagerung war es weiters wichtig, die aus der Plattentechnik der einzelnen Baukörper herrührenden Verschiebungen möglichst zwangungsfrei aufnehmen zu können.

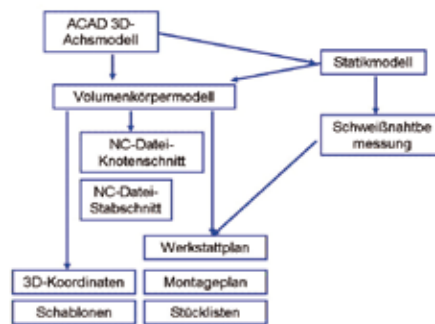
Geometrie und Modellierung

Nachdem das Gitternetz definiert war, wurde es mit Hilfe eines hausgeschriebenen Programms mit Querschnitten belegt, wobei jeder der Stäbe seiner späteren Lage gemäß genau auf die Oberfläche des Daches und jeder der plasmageschnittenen Knoten genau auf die Flächennormale aller angrenzenden Flächenelemente ausgerichtet wurde.

Im Zuge der Ausarbeitung war es wichtig, auch haustechnische Randbedingungen zu modellieren und auszuwerten. Ein wichtiger Punkt war der Gesamt-U-Wert des Gebäudes, da darauf die Klima- und Heizanlage dimensioniert werden musste sowie die Betriebskosten berechnet wurden. Um das Geforderte zu erreichen, wurde ein Verhältnis von 50:50 zwischen Isolierglas und Wärmeschutzpaneelen in der Dachfläche gewählt. Da dies aber gleichzeitig wieder einen Einfluss auf die gefühlte Helligkeit im Jahresverlauf hatte, musste mit Hilfe einer Sonnenlichtanalyse ein möglichst optimales Muster ausgearbeitet werden. Und um den Hall in Grenzen zu halten, wurden von den 50 % Dachpaneelen wieder 30 % mit einer extra Akustikmaßnahme ausgestattet.

Datenfluss

Bei Projekten dieser Größenordnung und Komplexität kann die benötigte Genauigkeit, Effizienz und Wirtschaftlichkeit nur unter der Voraussetzung eines hohen Automatisierungsgrades gewährleistet werden.



Wie im obigen Schaubild ersichtlich geht alles von einem vom Architekten genehmigten 3-D-Achsenmodell aus, von dem alle weiteren Schritte abgeleitet werden. Dazu wird das Achsenmodell in ein Statikmodell überführt, welches wiederum nach Berechnung der erforderlichen Wandstärken das Volumenkörpermodell der Konstruktion speist und nach dem Führen von programmierten Einzelnachweisen die Information wieder in den Werkstattplan überführt. Bei der Werkstattplanung werden gleichzeitig alle Stücklisten für Bestellung und Lieferung erstellt. Die NC-Daten zur Beschreibung der Stabendzuschnitte berücksichtigen sowohl die Wandstärke der Stäbe wie auch die Geometrie des anzuschließenden Knotens. Die für die Vorfertigung und Montage benötigten Raumkoordinaten werden zur späteren Weiterverarbeitung ebenfalls ausgelesen. Die Schnitt- und Kantzeichnungen der Paneele werden aus dem 3-D-Modell automatisch abgeleitet.

Berechnung

Um die Belastung möglichst gut abzubilden, wurden über 90 Lastfallkombinationen ermittelt und berechnet. Die Berechnung des Systems erfolgte unter Berücksichtigung von eigenformkonformen Vorverformungen nach Theorie II. Ordnung. Die Schnittgrößen und die Ausnutzung der Stäbe wurden ermittelt und davon ausgehend programmierte Einzelnachweise durchgeführt. Deren Ergebnisse, wie Schweißnähte, flossen über Schnittstellen wieder direkt in die Konstruktion.

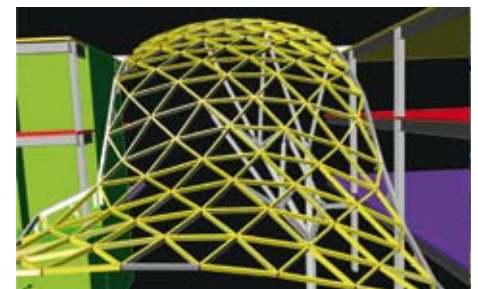


Fertigung und Montage

Um die später in der Montage geforderten hohen Toleranzen von +/- 3 mm zwischen benachbarten Knoten einhalten zu können,

wurden die aus dem Modell abgeleiteten Schnittlinien direkt in das Laserschweißgerät übertragen und der Formschnitt der Rohre ausgeführt.

Bei der Montage wurden die aus dem Modell abgegriffenen Koordinaten direkt in den digitalen Theodolit eingelesen und in natura eingemessen. Dies führte zu hohen Genauigkeiten bei großer Zeitersparnis.



Zusammenfassung

Das Projekt WhiteCity war eine äußerst herausfordernde Planungsaufgabe, wobei die Erfahrung der daran Beteiligten es erst ermöglichte, die oben beschriebenen Prozesse relativ reibungsfrei durchzuführen.

In Zahlen

- ▶ 7300 m² Gesamtoberfläche
- ▶ 5130 unterschiedliche zugeschnittene Stäbe
- ▶ 1606 individuell ausgebrannte Knoten
- ▶ 1681 Stück verschiedene Dreiecksscheiben
- ▶ 1680 nicht gleiche Paneele, teils mit Akustikmaßnahme, teils ohne
- ▶ 11.400 lfm extrudiertes Silikondichtungsprofil
- ▶ 11.000 gesenkgeschmiedete Sogteller
- ▶ 9.000 Liter Silikondichtstoff

INFORMATION

Waagner-Biro Stahlbau AG
 Stadlauer Straße 54
 A-1220 Wien
 Tel.: 0043 (1) 288 44-0
 Fax: 0043 (1) 288 44-7812
 www.waagner-biro.at

Zeman & Co. Ges.m.b.H.

„Tivoli Neu“ für die EURO 2008

In Innsbruck werden im Zuge der Fußball Europameisterschaft EURO 2008 drei Vorrundenspiele absolviert. Der europäische Fußballbund UEFA fordert zur Austragung ein Stadion mit mindestens 30.000 Sitzplätzen. Das 2000 fertig gestellte Stadion „Tivoli Neu“ in Innsbruck wird als Austragungsort der EM 2008 um ca. 15.000 Plätze temporär erweitert.

Erweiterung

Die Erweiterung des bestehenden Stadions in Innsbruck erfolgt durch den Aufbau eines dreiseitigen Oberranges inklusive der dafür erforderlichen Dachkonstruktion. Der Ostbereich des Stadions mit Ostgebäude und Tiefgarage bleibt unverändert bestehen. Gestalterisches Ziel ist, die Höhenentwicklung des Tribünenaufbaues gering zu halten und der Dachkonzeption, mit integriertem Bestandsdach, eine architektonische Prägnanz zu verleihen. Der Aufbau des Oberranges erfordert die Demontage der bestehenden Dachkonstruktion.

Die Erweiterungstribüne verfügt über 32 Reihen im Norden und Süden, 28 Reihen im Westen. Die Westtribüne Oberrang wird als Medientribüne mit Presse- und Kommentatorenpositionen ausgeführt.

Die Erschließung der Sitzplätze des Oberranges erfolgt über die Verteilerebene. Diese wird an den östlichen und westlichen Enden durch Treppenanlagen erschlossen und in vier Zuschauersektoren und einen Mediensektor unterteilt. Auf der Verteilerebene stehen den Zuschauern alle infrastrukturell erforderlichen Einrichtungen zur Verfügung: Sanitärboxen, Kioske und Erste-Hilfe-Räume.

Ein abgetrennter Sektor im Westen auf der Verteilerebene steht für Einrichtungen und Räumlichkeiten der Medien, zusätzlich zu den temporären Flächen im Westen (ehem. Landessportheim), zur Verfügung.

Im Bereich der Zugangsebene zum Stadion werden Teilbereiche des bestehenden Stadionumganges zugunsten größerer Vorplätze

redimensioniert und die Eingangssituationen angepasst. Die Eingänge der Sektoren Oberrang werden östlich und westlich situiert und das Gelände entsprechend temporär modelliert und befestigt.

Die Sicherheitszentrale mit weitestgehendem Einblick in das erweiterte EM-Stadion befindet sich nordwestlich im obersten Bereich des Oberranges. Für die Polizei und Ordner erfolgt die Bereitstellung zusätzlicher Aufenthaltsräume. Das Leitsystem wird den Anforderungen und den Vorgaben der Sicherheitsbehörden angepasst bzw. neu hergestellt. Westlich des Funktionsgebäudes wird für die Veranstaltung der EURO 2008 ein temporärer Baukörper errichtet. Dieser nimmt zusätzliche Funktionen für Medien und Spieler auf und verfügt über entsprechende Vorfahrtsbereiche, exklusive Zugänge und Wege.

Der erhöhte Bedarf an Grundfläche für die EM 2008 wird durch zusätzliche Flächen im Westen und Süden gedeckt. Auf diesen befinden sich die Parkplätze für die Ehren- bzw. VIP-Gäste, erreichbar über eigene Zufahrten. Einen weiteren Bereich im Süden nutzen die Medien als TV-Areal während der Europameisterschaftsspiele.

Innovation, Technologie und Wirtschaftlichkeit

Das Konzept dieser Planung berücksichtigt die Tatsache, dass dieses Stadion nach der Veranstaltung der EM 2008 auf die ursprüngliche Größe rückgebaut wird. Daher wird auf permanente bzw. irreversible Verstärkungsmaßnahmen an den bestehenden Haupttragwerken verzichtet. Dies setzt voraus, dass die Stahlbauteile aus wieder



Die Innenansicht des ausgebauten Stadions am Tivoli gibt besucher nicht zu erkennen.

lösbaren Elementen bestehen, um eine bestmögliche Wiederverwendung der Bauglieder zu gewährleisten. Man hat sich aus wirtschaftlichen und technischen Überlegungen entschieden, die komplette Erweiterung des Oberranges und die um das Doppelte vergrößerte Dachfläche aus Stahl zu bauen. Die bestehende Dachkonstruktion ist vollständig in die erweiterte Stadionüberdachung integriert; und zwar als Sonderentwurf der ausführenden Stahlbaufirma Zeman. Auf der Nord- und Südseite sind die Rahmenbedingungen für das neue Tragwerk durch die Straßen bzw. durch das bestehende Landessportheim gegeben. Auf der Westseite muss das Tragwerk über dem bestehenden Funktionsgebäude, dem Verpflegungsbereich für die Ehrengäste, errichtet werden. Auf Grund der unterschiedlichen baulichen Gegebenheiten sind zwei Tragwerkstypen erforderlich. Der Raster der neuen Stahlkonstruktion liegt zwischen den vorgegebenen Konstruktionsachsen der bestehenden Tragkonstruktion und Stadionüberdachung. Auf der Nord- und Südseite beträgt der Abstand der Tragwerksbinder 14,55 m, auf der Westseite 16,20 m. In den Eckbereichen werden einzelne Tragwerksrahmen in radialer Richtung angeordnet. Die Stützen der bestehenden Tribünenkonstruktion sind Bestandteil des statischen Konzeptes der temporären Stadionerweiterung.



ein harmonisches Bild. Die Aufstockung ist für den Stadion-

Statisches System

Die neue Konstruktion des Stadiondaches wurde auf einer Höhe von rund 43 m errichtet. Sie besteht aus auskragenden Fachwerkbindern, die zusammen mit den Dachbindern und Abstützungen des Bestandsdaches das Haupttragwerk ergeben. Die Auskragung der Gesamtkonstruktion mit Dachneigung nach außen beträgt ca. 43 m. Zwischen den neuen Fachwerkträgern wurden in Dachlängsrichtung Pfetten aus geschweißten Wellstegträgern eingebaut. Als Dacheindeckung für den neuen Bereich der Stadionüberdachung wurden Trapezbleche verwendet. Im spielfeldseitigen Bereich wurden die Pfetten des Bestandsdaches und ihre Eindeckung aus KAL-ZIP-Aluminiumbahnen wiederverwendet. Die Stabilisierung der Fachwerkuntergurte wurde über eine fachwerkmäßige Aussteifung der Doppelgespärre erreicht. Die Hauptkonstruktion des Oberranges besteht ebenfalls aus Fachwerkträgern. Im unteren, auskragenden Tribünenbereich wurden die Hauptträger als Vollwandbinder ausgeführt. Die Stützen der bestehenden Stadionkonstruktion wurden zur Ableitung von Lasten aus der neuen Tribünenkonstruktion herangezogen. Die neuen kastenförmigen Abstützungen wurden geometrisch und statisch so steif ausgeführt, dass die Bestandsstützen oh-



Einheben des 24 m langen Bestandsdaches gemeinsam mit der bestehenden Dacheindeckung durch einen beweglichen Raupenkran. Das Dach wird von 16 m Höhe auf über 43 m hochgehoben.

ne weitere Verstärkungsmaßnahmen voll tragfähig bleiben. Zwischen den Tribünenhauptträgern wurden in Längsrichtung geschweißte Wellstegträger in einem Abstand von 3,2 m angeordnet, welche als Auflager für die Aluminiumbauteile einer modularen Systemtribüne dienen.

Die Hauptträger der Verteilerebene sind direkter Bestandteil der Haupttragkonstruktion des Stadiondaches. Die Hauptfachwerke der Tribünenkonstruktion lagern auf je zwei neu errichteten Stützen aus geschweißten Kastenprofilen. Zur Ableitung von Horizontallasten in Tragwerksrichtung wurden die beiden Stützen unterhalb der Verteilerebene fachwerkartig ausgesteift. Die neuen Stützen müssen bereichsweise den Anforderungen der Brandwiderstandsklasse F90 entsprechen und wurden daher in den betroffenen Bereichen mit einem F90-Brandschutzanstrich versehen.

Die Verteilerebene besteht aus Hohldielen, die auf geschweißten Wellstegträgern mit Elastomerzwischenlage auflagern.

Im Rahmen der statischen Berechnung wurden Eigenfrequenzen einzelner Teiltragwerke bzw. Bauteile berechnet, um Aussagen über das Schwingungsverhalten treffen zu können. Als wesentliche Beeinflussung für das Tragwerk ist das Aufschaukeln der Tribünen durch Resonanz (Hüpfen, Tanzen etc. der Besucher) bekannt. Um diesen Effekt zu verhindern, wurden die Steifigkeiten der Stahlbauteile so gewählt, dass lokale Schwingungen der Tribünenträger erst ab einem Frequenzbereich von etwa 5 Hz auftreten und somit deutlich über der möglichen Erregerfrequenz von ca. 1,5 bis 3,0 Hz liegen. Dieser ingenieurmäßige Ansatz entspricht auch den Vorgaben der Ausschreibung.

INFORMATION

Beteiligte am Bau

Bauherr: ISPA
Innsbrucker Sportanlagen
Errichtungs- und Verwertungs-GmbH

Generalübernehmer:
ARGE EURO 2008
Porr – Alpine Mayreder

Architekt:
Arch. DI Dipl. TP Albert Wimmer, Wien
Dipl.-Arch. FH Cornel Pfister
DI Wolfgang Malzer
DI Ernest Kucer
DI Ana Vlahovic

Statik Stahlbau:
DI Thomas Praher, Wien

Brandschutz:
IBS – Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung

Stahlbau: Zeman & Co., 1120 Wien

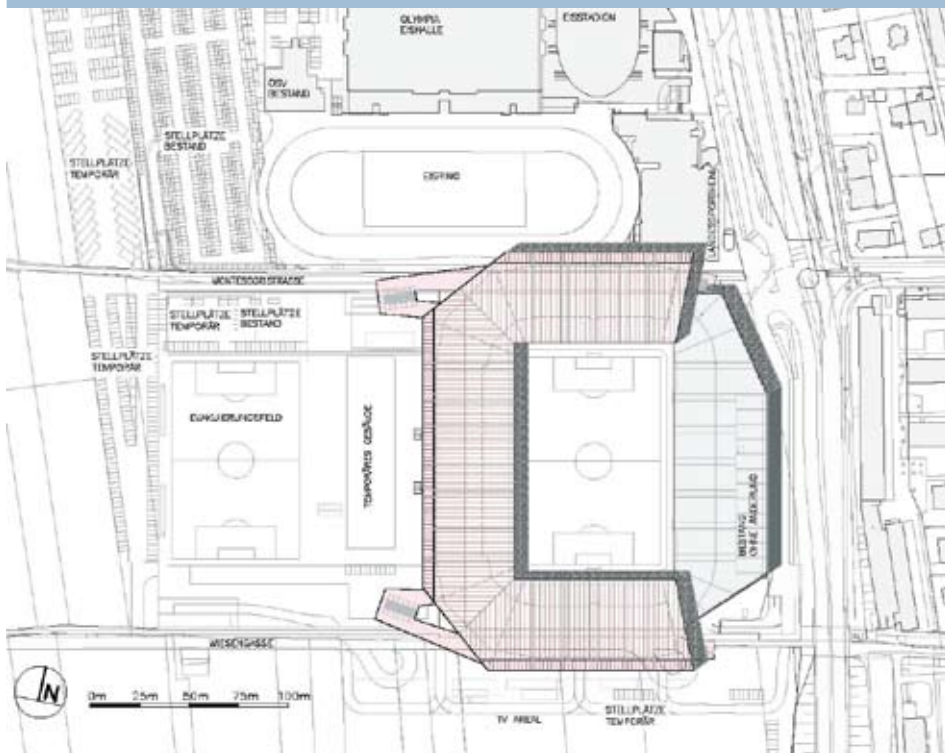
Bruttokapazität:
ca. 31.000 Zuschauersitzplätze +
Plätze für Medien

Technische Daten
„Alle Dachkonstruktion“: ca. 400 t
Alle Dachfläche: ca. 6000 m²
Neuer Stahlbau: ca. 3500 t
Dachfläche bei Erweiterung:
ca. 13.000 m²
Kernmontagedauer: Juni – Sept. 06
Auftragswert Stahlbau: 10 Mio. Euro
Transporte bei Aufbau:
200 Sattelschlepper

Nach den Kriterien der ÖNORM B4014 Teil 1, Anhang B, kann die Konstruktion des Stadiondaches als nicht schwingungsanfällig eingestuft werden. Aufgrund der großen Auskragung der Dachbinder wurden dennoch dynamische Windlastanteile infolge böeninduzierter Schwingungen durch Multiplikation der quasistatischen Windlasten mit einem dynamischen Erhöhungsfaktor von 1,10 berücksichtigt.

Fertigung und Montage

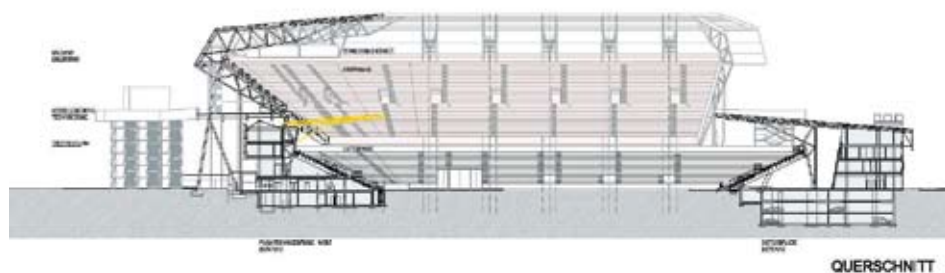
Alternativ zum Amtsentwurf entwickelte man im Haus Zeman eine Konstruktion, die es ermöglichte, die bestehende Dacheindeckung vollständig zu integrieren. Dadurch werden etwa 100 Sattelschlepper weniger



Die Dachdraufsicht zeigt den 3-seitigen Ausbau an der Nord-, West- und Südseite. Die prekäre Verkehrssituation wird durch zusätzliche temporäre Flächen gelöst.

den Stadtverkehr von Innsbruck belasten. Das „alte“ Dach des Tivoli-Stadions wurde von 16 m Höhe auf über 43 m abschnittsweise gehoben. Neben den sonst üblichen wirtschaftlichen und technischen Optimierungen wurde hier besonderes Augenmerk auf eine mögliche Wiederverwendung der Konstruktion gelegt. Möglich wäre die komplette Nutzung in einem neuen Stadion oder auch die Verwertung einzelner Profile als Bauelemente vornehmlich für Hallen. Die von Zeman entwickelten Wellstegträger, auch als SIN-Träger bekannt, erfüllen die Anforderungen einer wirtschaftlichen Wiederverwendung nach dem Rückbau optimal. Der SIN-Träger wird vollautomatisch von einem Roboter hergestellt und eignet sich besonders als Einfeldträger. Dieses einfache statische System bedeutet schnelles Engineering, einfache Anschlüsse, rationelle Fertigung und rasche Montage und Demontage. Die Demontage des „alten“

Daches, die Montage der Verteilerebene, des Oberranges sowie die Wiedermontage des alten Daches erfolgte im Wesentlichen mit zwei beweglichen 300 tm Raupenkränen und einer Unzahl von Mobilkränen und diversen Hebebühnen. Aufgrund der Höhe von 45 m, der Ausladung von 43 m, den Hebegewichten bis zu 30 t und den beengten Verhältnissen war der maschinelle Einsatz enorm. Neben dem schnellen Baufortschritt haben sicherheitsrelevante Überlegungen dazu geführt, dass die Zahl der eingesetzten Hebezeuge die Anzahl der beschäftigten Monteure erreichte. Die Gegend um Innsbruck ist für stark wechselnde Windverhältnisse, die in kurzer Zeit sturmartige Ausmaße annehmen können, bekannt. Das Montageteam war im ständigen telefonischen Kontakt mit der Wetterwarte des Flughafens, um auch bei windkritischen Situationen ein „Windloch“ für die Montage nutzen zu können.



An der Westseite erfolgt die Aufstockung durch einen 2. Rang. Das Bestandsdach (gelb dargestellt) wird vollkommen in die neue Überbauung integriert. Das Stadiondach wird um das Doppelte erweitert und soll ca. 30.000 Zuschauern Schutz vor Regen bieten.



An der Westseite ist die Stahlkonstruktion von zwei Verbandsfeldern fertig gestellt. Links sieht man noch den Zustand vor dem Ausbau.

Der laufende Meisterschaftsbetrieb von Wacker Innsbruck – der Verein spielt in der obersten österreichischen Liga – war während der Montagearbeiten so aufrechtzuerhalten, dass die Sicherheit der Zuschauer gewährleistet werden konnte. Die Vorgabe der Fernsehanstalten, dass bei Übertragungen keinerlei Einschränkungen bei der Bildqualität akzeptiert werden, stellte vor allem an die Hersteller der Flutlicht- und Beschallungsanlage hohe logistische Anforderungen.

Brandschutz

Es ist völlig klar, einen temporären Bau wie diesen anderen sicherheitstechnischen Überlegungen zu unterwerfen als ein Stadion, das für viele Jahrzehnte nicht verändert wird. Gerade der organisatorische Brandschutz in Form von permanenten Überprüfungen möglicher Brandherde, vermehrter Einsatz der Feuerwehr bei den drei EURO-Spielen oder Zufahrtssperren für Tankwagen, Fanbusse und Ähnliches wurden und werden mit den Behörden und Brandschutzinstituten diskutiert. ■

Autoren:

Arch. DI Dipl. TP Albert Wimmer, Wien
 Dipl.-Arch. FH. Cornel Pfister, Wien
 Dipl.-Ing. Thomas Praher,
 Ingenieurkonsulent für Bauwesen, Wien
 Baumeister Dipl.-Ing. Josef Bartlechner,
 Zeman & Co, Wien

INFORMATION

Zeman & Co. Ges.m.b.H.

Schönbrunner Straße 213–215

A-1120 Wien

Tel.: 0043 (1) 81414-0

Fax: 0043 (1) 8122713

www.zeman-stahl.com

Waagner-Biro Stahlbau AG

Erste Schwimmbrücke in Dubai

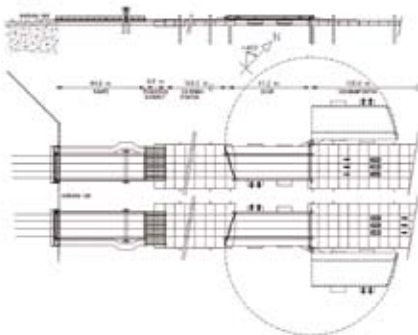
500 m südlich der Al Maktoum Bridge gelegen, verbindet die – von Waagner-Biro Gulf (die lokale Tochter von Waagner Biro Stahlbau) neu errichtete – Floating Bridge die Stadtteile Bur Dubai und Deira. Die Brücke führt über den Dubai Creek und hat eine Gesamtlänge von 365 m, bei einer Breite von 2 x 22 m.

Aufgrund des ständig steigenden Verkehrsaufkommens und der damit verbundenen Staubildung soll die 6-spurige (2 Richtungsfahrbahnen mit je 3 Spuren) Floating Bridge vor allem die mit 150.000 Fahrzeugen pro Tag bezifferte Verkehrsdichte der Al Maktoum Bridge erheblich reduzieren.

Gesamtkonzept

Für jede der beiden Fahrtrichtungen wird ein unabhängiges Brückentragwerk errichtet. Jeder der beiden nebeneinander liegenden Brückenquerschnitte wird mit 3 Fahrspuren plus 1 Gehweg ausgelegt. Die Fahrbahnbreite beträgt $3 \times 3,65 \text{ m} = 10,95 \text{ m}$, die des Gehwegs 3,00 m.

Aufgrund der Gezeitenunterschiede von bis zu 2,40 m müssen vertikal einstellbare Übergangsbauwerke zwischen Festland und Brücke angeordnet werden. Darüberhinaus ist in Brückenmitte, um den vorhandenen Schiffsverkehr zu ermöglichen, ein weiteres bewegliches Element erforderlich, das wie ein einflügeliges Tor geöffnet werden kann.



Grundriss (abgerissen)

Jede der beiden Brücken einer Fahrtrichtung besteht somit aus folgenden Hauptbauteilen:

- ▶ 2 **Übergangsrampen** aus Stahl, mit 44,69 m Länge und 16,85 m Regelbreite, zur Schaffung des groben Niveausgleichs zwischen Festland und Schwimm-

ponton infolge Gezeitenganges, mittels Hydraulikzylinder bewegt.

- ▶ 2 x 28 **Transitionselemente** zwischen Übergangsrampe und Schwimmpon- ton aus Stahl mit 9,91 m Länge und 0,58 m Breite Mann an Mann angeordnet, um so feine Höhendifferenz sowie Krängung und Längsverschiebung des Schwimmpontons aus Verkehrslast und Wellengang gegenüber der Rampe auszugleichen.
- ▶ 2 **Schwimmpontons** aus Beton (Hohlkastenquerschnitt) von je 115,44 m Länge und 22,0 m Breite stellen die Verbindung der Transitionselemente mit dem Mittelteil her.
- ▶ 1 schwimmendes Drehor aus Stahl mit einer Länge von 41,09 m Länge und 16,79 m Regelbreite in Brückenmitte, an einer seitlichen Dalbe angelenkt und durch zwei Schiffsmotore angetrieben, um so in den Nachtstunden die Schiffe passieren zu lassen.

Die Übergangsrampe



Übergangsrampe am 400-t-Schwimmkran hängend

Die Übergangsrampe ist als Trogbrücke mit längsorientierter, orthotroper Fahrbahnplatte und außenliegendem Gehweg konzipiert. Die beiden Hauptträger mit einer Gesamtlänge von je 44,69 m und einem Achsabstand von 13,0 m werden als geschweißte Doppel-T-Träger mit einer Bauhöhe von 2.000 mm ausgeführt.

Die Querträger mit einer Bauhöhe von 800 mm, sind in einem Abstand von 3,20 m angeordnet und bilden mit den Vertikalsteifen der Hauptträger die Querrahmen.

Außerhalb des Hauptträgers sind in Querträgerverlängerung einseitig jeweils 3,60 m lange Kragträger vorgesehen, auf denen längsorientierte Kassetten den Gehweg bilden.

Die orthotrope Fahrbahnplatte wird mit Trapezsteifen jeweils 300 mm hoch und breit ausgeführt.

Die Auflagerung der Hauptträger erfolgt auf kastenförmig ausgebildeten End- und Zwischenquerträgern mit 1.000 mm Bauhöhe, je einmal am Ende (uferseitig) bzw. einmal im Feld (über Wasser), sodass ein Einfeldträger mit 34,80 m Stützweite und 9,89 m wasserseitiger Auskragung entsteht. Die kastenförmigen Querträger bilden im Verein mit den beiden Hauptträgern die für bewegliche Brücken erforderliche Torsionssteifigkeit des Tragwerks.

Um den erforderlichen vertikalen Höhenausgleich von 2,40 m bei einer maximale Rampenneigung von knapp $4,0^\circ$ zu ermöglichen, wird der Endquerträger an seinen Enden mit allseitig festen, jedoch um dessen Längsachse frei drehbaren Achslagern ausgestattet.

Heben und Senken der Rampe erfolgt mittels zweier Hydraulikzylinder, welche von kastenförmigen Trägern – ruhend auf gerammten Stahlrohrpfählen – abgehängt sind.

Die Rampenneigung wird während des Regelbetriebes durch eine elektronische Steuerung kontinuierlich an die vorhandene Wasserspiegelhöhe angepasst.

Die Transitionselemente

Aufgrund der wechselnden – wenn auch geringfügigen – Krängung des Schwimmpontons ist die erforderliche Verbindungsfläche (= Fahrbahn bzw. Gehweg) mit der quersteifen Rampe nicht eben und hat sich als hyperbolisches Paraboloid den wechselnden Randbedingungen anzupassen. Eine derartig „dynamische Form“ ist in der Realität nur mithilfe von mehreren frei drehbar gelagerten Längsträgern erzeugbar. Daher wurden 28 Einfeldträger mit einer jeweiligen Länge von 9,91 m Mann an Mann in Brückenlängsrichtung angeordnet.



Das erste der 28 Transitionselemente ist eingebaut

Die Träger sind als π -förmige Schweißprofile ausgeführt und um horizontale Bolzenverbindungen an den Endquerträgern des Rampentragwerks frei drehbar und mit Spiel angeschlossen.

Der Übergang zum Betonponton ist so gestaltet, dass neben der geforderten Verdrehbarkeit zusätzlich eine Längsdilatation von 0,30 m gewährleistet wird, wobei sich dieser Wert sowohl aus der vorhandenen Längsverschieblichkeit und Temperaturdehnung des Betonpontons (siehe Schwimmponton) als auch der Drehbewegung der Rampe ergibt. Der lokale Fahrbahnübergang selbst wird als Fingerdilatation mit 30 mm starken stehenden Stahlblechen ausgeführt.

Der Schwimmponton



Der erste der 4 Schwimmpontons ohne Rampe und ohne Tor

Als eigentlicher Schwimmkörper wird ein Regelement in Form eines 5,0 m langen und 22,0 m breiten, 6-zelligen Betonkastens mit 2.480 mm Bauhöhe vorgesehen. Diese Schwimmkörper sind mit widerstandsfähigen Styroporelementen gefüllt, welche einerseits ein Volllaufen mit Wasser verhindern und andererseits als innere Schalung für die Zellen dienen.

Dreiundzwanzig Regelemente sind zu einem 115,44 m langen Schwimmponton zusammengefügt und mithilfe des in die Pontongeometrie einbetonierten „Rückgrats“ biege- und torsionssteif verbunden. Das Rückgrat, realisiert als 4-zelliger Kastenquerschnitt von 10,0 m Breite und 1.650 mm Bauhöhe, verleiht dem Ponton die erforderliche Steifigkeit. Die zugehörige 12,95 m breite und 260 mm starke obere Betonplatte bildet die Fahrbahn.

Die horizontale Verankerung der Schwimmpontons erfolgt alle 30,0 m (jedes 6. Element) mittels beidseitig angeordneter Dalben (gerammte Stahlrohre) und Halterungsrahmen, welche eine freie vertikale Hebung und Senkung zufolge Gezeiten sowie Verkehrslast ermöglichen. Der Schwimmponton weist unter ständiger Last/Verkehrsvollast einen Tiefgang von 1,80/2,10 m verbunden mit 0,68/0,38 m Freibord auf.

Das Drehlor

Bei dem in Brückenmitte angeordneten Bauteil aus Stahl mit 41,09 m Länge und 16,79 m Breite handelt es sich vom Prinzip her um ein auf zwei Schwimmkörpern gelagertes „Tor“, dessen Drehachse durch die äußerste Dalbe des Schwimmpontons gebildet wird, welche somit die längsfeste Verankerung des Tors und des Schwimmpontons ist. Durch Schwenken des Tors um 180° kann dieses vollständig geöffnet werden, sodass eine 35,00 m breite Navigationsöffnung entsteht.



Um den geometrischen Verhältnissen und einer wirtschaftlichen Gesamtkonstruktion zu genügen, wird das Tor auf zwei voneinander unabhängigen, querorientierten Stahlpontons (Quader mit 20 x 7 x 2,20 m) gelagert. Diese Auftriebskörper wurden nach den Regeln des Schiffbaus gemäß Germanischer Lloyd konstruiert und bemessen.

Das eigentliche Tragwerk wurde unter Bedachtnahme auf die Gewährleistung einer ausreichenden Torsionsweichheit zur Anpassung an Wellenbewegungen und verschiedene Krängungen der anschließenden Schwimmpontons realisiert:

Es werden zwei Hauptträger, ausgebildet als Hohlkästen mit je 1.800 mm Bauhöhe und einer maximalen Länge von 41,09 m, über den beiden Stahlpontons so situiert, dass ein 14,45 m langes Mittelfeld samt zwei außenliegenden Kragarmen von 13,94 m bzw. 12,70 m Länge entsteht. Die Hauptträger werden ca. in ihrer Mitte mit einem

unten liegenden Kastenquerträger mit 650 mm Bauhöhe biegesteif miteinander verbunden. Alle weiteren Regel- und Endquerträger, ausgebildet als offene Schweißprofile gleicher Bauhöhe, werden im Abstand von 3,05 m mittels Bolzenverbindung gelenkig an die Hauptträgerschotte angeschlossen. Sowohl die Fahrbahn als auch der Gehweg werden in Form einer längsorientierten orthotropen Platte gebildet, wobei für maximale Torsionsweichheit L-förmige Längsrippen ausgeführt werden. Das geschlossene Tor ist an den vier Haupt-



Beide Tore eingeschwommen

trägerenden mit den beiden Betonpontons durch Querkraftverriegelungen verbunden, welche als im Hauptträgerkasten geführte Stahlriegel aus geschweißten rechteckigen, konischen Hohlprofilen mit 270 mm Breite und 440 mm Höhe ausgeführt sind. Diese werden mithilfe von Hydraulikzylindern 1,20 m weit in die am Betonponton verankerten Riegelkästen geschoben, sodass der Schwimmponton lokal um ca. 50 mm aus dem Wasser und das Tor um ca. 230 mm ins Wasser gedrückt werden. Die dadurch erzeugte „Vorspannung“ verleiht dem verschlossenen System die für den Verkehrsbetrieb erforderliche Steifigkeit. Das Tor wird mit zwei auf den Pontons sitzenden Kompaktantriebseinheiten mit manueller Steuerung ent- und verriegelt, geöffnet und geschlossen.

Die Montage in 23 Tagen

Die 100 t schweren Betonpontons wurden direkt an der Baustelle einzeln an Land gefertigt und ins Wasser gesetzt, wo sie

aneinandergereiht und mittels des dann betonierten Rückgrats verbunden wurden. Die dann etwa 4.500 t schweren Elemente wurden mittels Schleppern in ihre Lage in Creekmitte gezogen und an den dort bereits geschlagenen Pfählen befestigt.

Die extrem kurze zulässige Bauzeit verlangte eine Stahlbaumontage nach dem Prinzip „so groß, so schwer, so schnell wie möglich“. Die Voraussetzung, Meereszugang aller Fertiger, wurde geschaffen, der Einsatz von 400-t-Schwimmkran, Transportpontons seefester Transportsicherung aller Bauteile wurde vorgeplant. Die samt Gehweg gefertigten Rampen mit einem Gewicht von etwa 230 t je Stück wurden je zu zweit auf Pontons seefest gestaut und zur Baustelle geschleppt. Die zwei Toreinheiten als schwimmstabile Elemente konnten direkt zur Baustelle bugsiert werden.

Die für derart große Einheiten schwierige Zufahrt zur Baustelle durch den Dubai Creek konnte mit den sehr kooperativen Behörden und Kunden sehr unbürokratisch in kürzester Zeit durchgezogen werden.

Die Rampen wurden mit dem 400-t-Schwimmkran eingehoben, wobei sie uferseitig auf die bereits eingegossenen Lagerkörper gesetzt und mit dem Auflagerquerträger für die Hydraulikzylinder auf temporären Jochen aufgelegt wurden. Danach konnten die Auswechslungsträger und in weiterer Folge die Zylinder montiert werden. Die Transitionselemente wurden von einem kleineren Schwimmkran direkt in ihre endgültige Lage eingehoben.

Das Tor konnte in seine Endposition geschwommen werden, das fertige Drehlager von oben über die Drehachsen-Dalbe geschoben werden und die Tor-Drehlagereinheit fertig verschraubt und in Betrieb genommen werden.

In Tag- und Nachtschichten wurden alle Dilatationen und Übergänge eingegossen, die gesamte Hydraulik und Steuerungselektronik, von WB Gulf in Containern vormontiert, eingehoben, verrohrt und angeschlossen, die Verkehrsleiteinrichtungen, Handläufe, Schranken und Ampeln eingebaut, angeschlossen und in Betrieb genommen, sodass nach nur 23-tägiger Montagedauer die Brücke dem Verkehr übergeben werden konnte.

Die gesamte Ausführungsdauer für Entwurf, Gründungsarbeiten, Uferverbau, Fertigung und Montage des Stahlbaues und der mechanischen Einrichtung samt Antrieben und Steuerung betrug nur 10 Monate. Der Auftrag wurde von Waagner-

Biro Gulf L.L.C. als Hauptunternehmer zusammen mit Clement Systems Gulf als Spezialnachunternehmer für die Komponente Schwimmpontons abgewickelt.

Am 15. Juli 2007 konnte die Floating Bridge im Zuge einer feierlichen Eröffnung dem Verkehr übergeben werden. ■

INFORMATION

Technische Daten
(ohne Uferverbauungen)

- Stahl:** Güte S275 JR, ca. 700 t für Rampe u. Door
- Güte S355 JR, ca. 1400 t für Rampe u. Door
- Güte S235 JR, ca. 550 t für Rämpfpfähle
- Pfähle:** Rämpfpfähle Ø 914 mm, 38 Stk., ca. 14 m lang
- Rämpfpfähle Ø 1014 mm, 16 Stk., ca. 22 m lang
- Beton:** Qualität C40/50, ca. 8.000 m³, für Schwimmpontons
- Bewehrung:** S460, ca. 1.500 t

Beteiligte Unternehmen

- Bauherr:** Roads & Transport Authority, Dubai
- Konsulent:** Parsons DCOL, Dubai
- Kontrakt (design and build):** Waagner-Biro Gulf L.L.C., Dubai
- Planung:** Stahlbau: Waagner-Biro Stahlbau AG, Wien
- Betonpontons: CHYS – Clement Yacht Harbour Systems GmbH, Rostock
- Technische Beratung:** DI M. Roller, Ingenieurkosulent für Bauwesen, Wien
- Bauausführung:** Waagner-Biro Gulf L.L.C., Dubai
- CHYS – Clement Yacht Harbour Systems GmbH, Rostock

INFORMATION

Dipl.-Ing. Stefan Reitgruber

Waagner-Biro Stahlbau AG
Stadlauer Straße 54 · A-1220 Wien
Tel.: 0043 (1) 288 44 591
Fax: 0043 (1) 288 44 7812

Dipl.-Ing. Klaus Eidelpes

Waagner-Biro Gulf L.L.C.
P.O. Box 8542
Vereinigte Arabische Emirate
Tel.: 00971 (0) 4 320 3870
Fax: 00971 (0) 4 320 3871

www.waagner-biro.at

Acht. Ziviltechniker GmbH

Weltumspannend aktiv

Innovative, weltweit konkurrenzfähige Stahlkonstruktionen kommen aus Österreich. Die Acht. Ziviltechniker GmbH und die Salzbauer & Schnaubelt ZT GmbH entwickeln Stahlkonstruktionen für Förderanlagen, die in die ganze Welt verkauft werden. Auftraggeber ist die Firma FMW Industrieanlagenbau GmbH in Kirchstetten.

Die Lagerung und der Transport von Hackschnitzeln stellen für die Papierindustrie einen wesentlichen Kostenfaktor dar. Die Hackschnitzeln werden üblicherweise im Freien, auf großen geschütteten Haufen, gelagert. Durch die Witterungseinflüsse (Sonne, Regen, Schnee, Wind) weisen die Schüttkegel unterschiedliche Konsistenzen auf. Das Schüttgut ist unterschiedlich feucht und im Winter teilweise vereist.

Bislang wurden die Hackschnitzel mit Hilfe von Förderbändern geschüttet und in riesigen Schüttkegeln oder auch Längslagern gelagert. Um als Rohstoff für die Papierindustrie verwendet werden zu können, wurden die Hackschnitzel mit Radladern verführt, in Auffanggossen geschüttet und von dort mittels Schnecken- und/bzw. Bandförderer zu den Produktionsanlagen transportiert. Durch die unterschiedliche Konsistenz der Hackschnitzel musste der Rohstoff zusätzlich aufbereitet werden, was zu erhöhten Kosten führte.

Der Auftrag bestand nun darin, eine mögliche Form der Lagerung und des Abtransportes zu schaffen, sodass die Hackschnitzel bei der Produktionsanlage möglichst homogen ankommen (Lagerprinzip: „first in – first out“).

Innovative Lösung

Innovativ war bereits die Lösungsfindung. Aus den Fachbereichen Kranbau und Gastronomie wurden Anlehnungen für die Lösung genommen. Die Drehung und Verteilung kommt aus dem

Kranbau; die Guglhupfform des Schüttkegels wurde der Küche abgeschaut.

Mit einem Turmdrehkran werden üblicherweise Lasten gehoben. Durch Drehung des Kranes können die Lasten radial um 360° verschwenkt werden. In Anlehnung an einen Turmdrehkran wurde der so genannte „Stacker“ konzipiert und konstruiert.

Die Stahl-Fachwerkskonstruktion besteht aus einem Turm mit Ausleger, in dem ein verfahrbares Förderband läuft. Auf dem Turm des Stackers liegt eine Förderbandbrücke auf, von der die Hackschnitzel auf das Förderband des Stackers abgegeben werden. Die Hackschnitzel gelangen damit in Abhängigkeit von der Stellung des verfahrbaren Förderbandes bis maximal an die Spitze des Auslegers und von dort auf den Hackschnitzelhaufen. Durch langsame Drehung des Stackers um die vertikale Turmachse wird aus dem im Querschnitt

geschütteten „Dreieck“ bzw. „Trapez“ ein „Guglhupf“.

Um die Hackschnitzel wirtschaftlich abtransportieren zu können, wird dem „Hackschnitzelguglhupf“ ein Stück herausgeschnitten. Dies erfolgt mit dem so genannten „Reclaimer“. Dieser besteht aus einem riesigen Rechen, der auf einem radial zum Stackerturm angeordneten Wagen in einem Winkel von etwa 45° zur Horizontalen befestigt ist. Rechen und Wagen bewegen sich auf der Reclaimerbrücke hin und her. Dies führt dazu, dass die Hackschnitzel durch ihre Schwerkraft entlang der herausgeschnittenen Ebene zum Boden rieseln. Von dort werden sie durch einen Schneckenförderer kontinuierlich in die Gosse im Zentrum der Anlage abtransportiert. Die Reclaimerbrücke ruht auf innen und außen liegenden Rädern; auf denen wird sie kreisförmig fortbewegt, um den



Guglhupf abzarbeiten. Vereinfacht ausgedrückt wird der Guglhupf aus Hackschnitzeln kontinuierlich vom Stacker gemacht und vom Reclaimer kontinuierlich aufgegessen ...

Die Drehung des Stackers wird durch riesige Kugeldrehkränze ermöglicht. Der untere Kugeldrehkranz ermöglicht die Verdrehung des Stackerturms gegenüber der Center Column, einer massiven Stütze aus Beton bzw. Stahl. Der obere, oberhalb der Ausleger am Turm befestigte Kugeldrehkranz bewirkt, dass sich die am Stacker aufgelagerte Förderbandbrücke nicht mit dem Stacker dreht.

Die Ausbildung dieser Förderbandbrücke hat somit erhebliche Auswirkungen auf die Beanspruchung des Stackers.

Der bisher mit dem Stacker größte geschüttete Guglhupf hat eine Höhe von ca. 25 m und einen Außendurchmesser von über 150 m.

Einwirkungen und Planung der Stahlkonstruktionen

Die Einwirkungen auf die Konstruktionen setzen sich aus den ständigen Einwirkungen (Konstruktionsgewicht und Eigengewicht der Ausrüstung der Förderbänder etc.), den veränderlichen Einwirkungen (Begehungslasten und Gewicht des Schüttgutes) und den klimatischen Einwirkungen (Wind, Schnee, Temperatur) sowie den außergewöhnlichen Einwirkungen (Erdbeben) zusammen.

In weiterer Folge werden die je nach Aufstellungsort unterschiedlichen und für die Bemessung der Konstruktionen maßgeblichen Einwirkungen kurz erläutert.

Die Größe der Nutzlasten zufolge der Hackschnitzel hängt stark von dem geförderten Volumen, der Fördergeschwindigkeit und der Muldengurtbreite ab. Abgesehen von den geometrischen Auswirkungen hat die Laufmeterlast des Fördergutes eher eine geringere Wichtigkeit.

Von erheblicher Bedeutung sind die klimatischen Einwirkungen. Die bisher höchsten auf Förderbandbrücken und Stackerausleger angesetzten Schneelasten betragen $2,50 \text{ kN/m}^2$. Die Windauslegung erfolgte auch für tropische Stürme. Der Reclaimer selbst wird durch das ständige Hin- und Herbewegen

des Rechens dynamisch beansprucht. Alle Bauteile müssen deshalb auch auf Ermüdung überprüft werden.

Besonderes Augenmerk ist auf die statische Auslegung der Kugeldrehkränze zu legen. Da die Produktion dieser Maschinenbauteile einer langen Vorlaufzeit bedarf, ist die Angabe der Kräfte auf den Kugeldrehkranz schon sehr frühzeitig notwendig. Die Herstellung dieses Präzisionsteiles ist sehr kostenintensiv. Große Einwirkungen auf die obere Förderbandbrücke und den Stackerausleger führen deshalb zu großen und somit teuren Kugeldrehkränzen.

Stacker und Reclaimer

Die Konstruktion des Stackers ist der eines Turmdrehkranes ähnlich. Zuzufolge der Materialbeschickung im Zentrum der Stütze ist jedoch keine Abhängung der Ausleger möglich, sondern es erfolgt die Reduktion der Kragarmlängen durch Druckstreben unter den Auslegern, ausgeführt aus räumlichen Fachwerksstreben oder Rohren.

Die Ausleger des Stackers entsprechen dem Querschnitt einer Förderbandbrücke, ausgeführt als räumliche Stahl-Fachwerkstruktur. Die zentrale Stütze ist bis zum unteren Kugeldrehkranz analog ausgeführt.

Für die statische Berechnung des drehbaren Teiles des Stackers wird eine Betriebswindgeschwindigkeit festgelegt, welche in Abhängigkeit von Region und Kundenwünschen etwa zwischen 70 und 100 km/h liegt. Bei stärkerem Wind wird der Schützbetrieb eingestellt und der Sta-

cker dreht sich – analog zu Turmdrehkränen – in den Wind.

Der Bauteil unter dem unteren Kugeldrehkranz bis zur zentralen Schüttgasse (Centre Column) wurde bereits sowohl aus Stahlbeton als auch aus Stahl hergestellt. In diesem Abschnitt erfolgt auch die Lagerung des Reclaimers, dessen Brückenobergurte die zentrale Stütze zangenartig umschließen.

Die Ausführung der Schüttgasse im Zentrum des „Guglhupfs“, des weiterleitenden Kollektors sowie der gesamten Fundierung erfolgt in Stahlbeton. In der Schüttgasse werden die Hackschnitzel mit Hilfe von Förderschnecken auf unterirdisch angeordneten Muldengurt- oder Rohrgurtt Förderern aufgegeben.

Der Querschnitt der Reclaimerbrücke mit einer derzeitigen Spannweite bis rund 75 m ist dreiecks- bzw. trapezförmig, je nachdem, ob die Förderschnecke zur zentralen Gasse seitlich oder zentrisch unter der Brücke angeordnet ist. Die Obergurte bestehen aus dickflanshigen I-Profilen (HE-B, HE-M), die übrige Fachwerkstruktur überwiegend aus Rohren. Mit den Obergurten sind die Schienen verschraubt, auf welchen der Reclaimerwagen samt Rechen hin- und herfährt.

Am Ende der Reclaimerbrücke ruht das Tragwerk auf vier Rädern, über welche der Antrieb in Richtung Hackschnitzelhaufen erfolgt. ▶

Reclaimer, mit Stacker auf Centre Column und der darüberliegenden Förderbandbrücke





Reclaimerbrücke mit Centre Column

Förderbandbrücken

Die Förderbandbrücken sind durchlaufende Balkenbrücken, meist als Stahl-Fachwerkkonstruktionen mit einem oberen und unteren Windverband ausgeführt. Die Fachwerksgurte sind meist I-Profile. Die Füllstäbe sind in Abhängigkeit der Geometrien und Lasten Winkel, U-Profile oder auch Hohlprofile. Bei allen Stützen und Auflagern sind biegesteife Querrahmen angeordnet. Generell werden die Vertikalen, Diagonalen und Windverbandstäbe mittels Schrauben an Knotenbleche angeschlossen.

Die Förderbandbrücken haben Längen bis über 100 m. Die größten Stützweiten betragen bei Fachwerkkonstruktionen bis zu 60 m. Um die durchgehende Zugänglichkeit des Förderbandes für Wartungszwecke zu ermöglichen, ist ein Bediensteg neben dem Förderband angeordnet. Je nach Anzahl und Art der eingesetzten Förderbänder variieren die Brückenbreiten und Höhen. Die üblichen Querschnittsabmessungen der Brücke betragen etwa 3 m x 3 m.

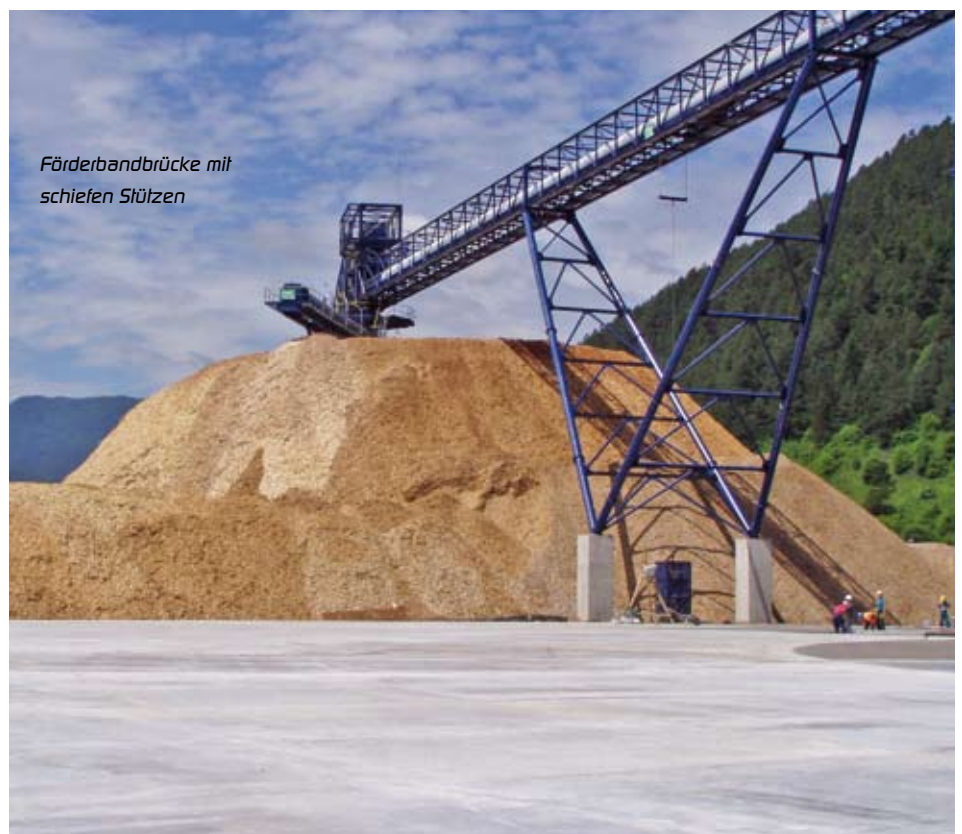
Das besondere Merkmal der Förderbandbrücken sind die schräg gestellten Stützenscheiben. Dadurch wird unter Anordnung von möglichst wenig Aufstandspunkten eine Optimierung der Brückenspannweiten erzielt und eine verbesserte Nutzung

des Lagerplatzes ermöglicht. Die Stützen selbst bestehen aus I-Profilen oder Rohren, deren Ausfachungen aus Winkelprofilen oder Hohlprofilen, die mit den auf die Stützenprofilen geschweißten Knotenblechen verschraubt sind.

selbst wird als tragender Querschnitt herangezogen. Um hohe Spannweiten bis zu 100 m zu erreichen, werden die Förderer von hohen Stützen (Pylonen) durch Abspannungen elastisch gestützt.

Eine sehr leichte und schlanke Ausführung der Förderbandbrücken ist wichtig, da auf diese Weise die Belastung auf den Stackerturm und in weiterer Folge die Belastung des teuren Kugeldrehkranzes reduziert wird.

Diese statischen Anforderungen führen neben förder-technischen Weiterentwicklungen zu abgespannten Brückenkonstruktionen, ähnlich den Schrägseilbrücken. Durch die Verwendung von Luftgurtförderern (bei diesen Förderern wird die Bewegung des Förderbandes durch eingblasene Luft erleichtert) ist die durchgehende Zugänglichkeit nicht mehr erforderlich. Die Blechkonstruktion des Förderers



Förderbandbrücke mit schiefen Stützen



Ansicht eines abgespannten Luftgurtförderers

Antransport der Teile und Montage

Meistens erfolgt die Fertigung der Stahlkonstruktion in Europa. Der Transport zur Baustelle in Übersee wird mit LKW und Schiff durchgeführt.

Die maximalen Größen der zu transportierenden Bauteile dürfen dabei grundsätzlich nur 2,3 m x 2,26 m x 12 m betragen, um den Transport mit handelsüblichen Containern zu ermöglichen. Durch die Anordnung von Kopfplattenstößen werden größere Bauteile unterteilt und in transportierbare Einheiten zerlegt. Alle Fachwerkfüllstäbe werden als Einzelteile transportiert. Um möglichst günstige Transportkosten zu erreichen, wird auf das Schichten der Bauteile innerhalb des Containers großes Augenmerk gelegt. Die einzelnen Bauteile werden sodann auf der Baustelle miteinander verschraubt und in einzelnen Schüssen meist mit Autokränen an ihre Positionen gehoben.

Besonderheiten

In Länder aller Kontinente wurden bereits Stacker und Reclaimer verkauft und aufgestellt; von Australien über Russland, Europa und die USA bis Südamerika. Bei jedem Projekt sind sehr frühzeitig Grundlagen für die statische Auslegung und Planung zu klären:

- ▶ Nach welchen Normen sind die Lasten anzusetzen und die Konstruktionen statisch auszulegen?
- ▶ Wo und wie werden die Stahlkonstruktionen gefertigt?
- ▶ Welche landestypischen Stahlprofile und Konstruktionsdetails sind zu beachten?

Spätere Veränderungen dieser grundlegenden Annahmen haben auf die statische Bearbeitung erheblichen Einfluss; haben des Öfteren sogar komplette Neuberechnungen unter enormem Termindruck zur Folge. Die unterschiedlichen Kulturen der Länder spiegeln sich in den technischen Vorschriften, die Art und Weise Projekte zu planen und umzusetzen, wider. Auch die Einbindung von Prüfsingenieuren und die Detailliertheit der durchgeführten Prüfungen ist von Land zu Land unterschiedlich. Der unterschiedliche Zugang zur Materialwahl findet sich in den verschiedenen Ausführungsvarianten des Center Columns, dem Teil unterhalb des Stackerturmes, der die Lasten über ein Fundament in den Untergrund ableitet, wieder. Lösungen in Beton, Stahl oder auch kombinierte Varianten wurden bereits ausgeführt.

Die Toleranzanforderungen und die Einbaugenauigkeit für die Kugeldrehkränze sind sehr hoch (+/- 0,2 mm), da es sich hier um einen Bauteil des Maschinenbaues handelt. Eine besondere Herausforderung stellt folglich das Zusammenwirken dreier Fachbereiche dar. So sind die üblichen Ausführungstoleranzen im Maschinenbau im Zehntelmillimeterbereich, im Stahlbau im Millimeterbereich und im Betonbau oft im Zentimeterbereich. Dies führt an den Schnittstellen des Öfteren zu unterschiedlichen Interpretationen der Toleranzen. Das Ziel, eine auftragsgemäß fertigestellte Konstruktion zu errichten, konnte bisher jedoch immer erreicht werden.

Abschließendes

Weltumspannend aktiv – die in diesem Bericht erläuterten Konstruktionen sind

weltumspannend eingesetzt und alle aktiv. Spannend aktiv, weltweit – die Planung und Ausführung dieser Konstruktionen ist spannend und mit viel Aktivität verbunden, um weltweit konkurrenzfähig zu bleiben. Wir danken der Firma FMW Industrieanlagenbau GmbH für das ausgesprochene Vertrauen und die Möglichkeit, diese herausfordernden Stahlkonstruktionen mitentwickeln, planen und statisch bemessen zu können.

Autoren:

Dipl.-Ing. Peter Spreitzer, Acht. Ziviltechniker GmbH

Dipl.-Ing. Gerhard Salzbauer,

Salzbauer & Schnaubell ZT GmbH

INFORMATION

Auftraggeber und ausführende Firma:

FMW
 Industrieanlagenbau GmbH
 Postfach 25
 A-3062 Kirchstetten 100
 E-Mail: office@fmw.co.at

Statisch konstruktive Planer:

Salzbauer & Schnaubell ZT GmbH
 Alauntalstraße 21
 A-3500 Krems
 Tel. 0043 (2732) 79790
 E-Mail: office@sszt.at

Acht. Ziviltechniker GmbH

Hietzinger Hauptstraße 11
 A-1130 Wien
 Tel.: 0043 (1) 877 21 48
 E-Mail: office@acht.at
 www.acht.at

Europäischer Stahlbaupreis 2005 für die Zeman & Co GmbH

Stahlkonstruktionen
Membrankonstruktionen
Hallenbau Bogendächer
Wellstegträger

Zeman & Co GmbH
 Schönbrunner Straße 213-215, A-1120 Wien
 Tel.: +43 (0)1 81414 – 0, Fax: +43 (0)1 8122713
www.zeman-stahl.com



Auf uns können Sie bauen!



Das Salzburger Stadion wurde für die EURO 2008 auf 32.000 Sitzplätze erweitert

Construsoft GmbH

Schlüsselrolle bei der EURO 2008

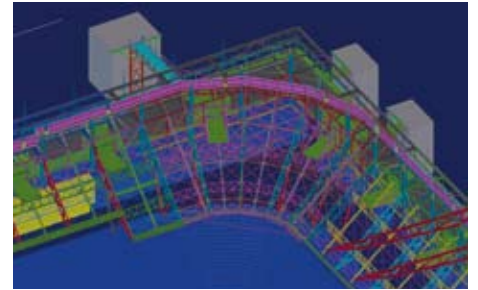
Stadionbau auf dem neuesten Stand der Technik – ermöglicht durch Tekla Structures, eine High-End-Softwarelösung für den Stahlbau. Das Stadion Salzburg wurde damit zum modernsten Austragungsort für die UEFA EURO 2008 erweitert.

Die Planung und die Montage von komplexen Stahlkonstruktionen ist immer eine Herausforderung, aber gerade bei solchen Paradeprojekten waren die Bemühungen der Stahlbauindustrie sehr groß. Ziel der Erweiterung des Stadions in Salzburg war es, die Kapazität von 15.000 auf 32.000 Sitzplätze zu erhöhen. Dabei war es notwendig, eine weitere Tribüne und Verteilerebene einzubauen sowie das Dach um rund 11 Meter zu heben. Das Gewicht der optimierten Stahlkonstruktion beträgt zirka 2.100 Tonnen. Die Statik und Konstruktion wurde in Zusammenarbeit von zwei Grazer Unternehmen (TB Posch & Posch GmbH und ZT Dr. Michael Olipitz / STA + KO), die Fertigung und Montage von Peneder Stahl GmbH durchgeführt. Beim Grazer Unternehmen TB Posch & Posch GmbH – das Kernkompetenz auf dem Sektor Bauwesen in Statik, Konstruktion und Werkstattplanung bietet – wurden die Herausforderungen mit der neuesten 3-D-Bauwerks-, Informations- und Modellierungstechnologie, der marktführenden

3-D-Modellierungssoftware, Tekla Structures, gelöst. Modellieren in 3 D ist schneller und beträchtlich genauer als herkömmliches 2-D-Konstruieren. Der Planungsablauf ist besser kontrollierbar und ein großer Zeitaufwand kann eingespart werden. Das war bei diesem Projekt wegen des kurzfristigen Fertigstellungstermines, der trotz laufender Änderungswünsche von Seiten der FIFA und der Architekten einzuhalten war, sehr wichtig. Das Unternehmen TB Posch & Posch GmbH arbeitet bereits seit über 10 Jahren mit Tekla Structures (vormals Xsteel) und bringt seine Erfahrungen in die Weiterentwicklung der Software ein. Die Mitarbeiter werden in den neuesten Trends am Bauwesen geschult und erhalten laufend Weiterbildung im Programm Tekla Structures von der österreichischen Tekla-Repräsentanz, der Construsoft GmbH.

Simultananarbeit

„Ohne den großen Funktionsumfang und die Flexibilität von Teklas 3-D-Modellierungssystem wäre die Stadionerweiterung mit ihren



Der Multi-User-Modus von Tekla Structures ermöglicht die Simultananarbeit mehrerer Konstrukteure am gleichen Modell.

komplexen Strukturen technisch nicht ausführbar gewesen“, erzählt Johann Posch, Geschäftsführer der 1995 gegründeten TB Posch & Posch GmbH. Der Multi-User-Modus von Tekla Structures ermöglichte die Simultananarbeit mehrerer Konstrukteure am gleichen Modell, wie bei so einem großen Bauvorhaben unverzichtbar ist. Vor der Erweiterung des Salzburger Stadions für die EURO 2008 war Tekla Structures bereits erste Wahl bei Posch & Posch GmbH für herausfordernde Bauvorhaben, wie die GAV-Brücke in Villach, das Spanplattenwerk Unopan in Spanien, das Kunsthaus Graz und zahlreiche Porsche-, Audi-, VW-, Seat- und Skoda-Autohäuser europaweit.

Unternehmensinformation, Tekla, Construsoft

Tekla ist ein weltweit operierendes Softwarehaus, das seine Kunden durch innovative Softwarelösungen in ihrem Kerngeschäftsbe- reich unterstützt. Modellbasierende Software- produkte und angegliederte Dienstleistungen finden Anwendung in allen Segmenten des Bauwesens. Die Tekla Gruppe hat ihren Sitz in Finnland, verfügt weltweit über 11 Niederlassungen, beschäftigt rund 350 Mitarbeiter und hat 2006 einen Jahresumsatz von 48,6 Millionen Euro erwirtschaftet (nach 41,4 Mio. Euro 2005). Tekla ist seit 2000 auch an der Börse von Helsinki notiert. In Österreich wird die Tekla Gruppe von der Construsoft GmbH vertreten. Die Wiener Gesellschaft ist für Ver- trieb, Schulung, Support und Wartung der Tekla-Structures-Produkte in Österreich, in Südtirol und in ganz Osteuropa zuständig. ■

INFORMATION

Construsoft GmbH

Graf-Stahemberg-Gasse 39/33

A-1040 Wien

Tel.: 0043 (1) 50 58 631

Fax: 0043 (1) 50 58 633

E-Mail: info@construsoft.com

www.construsoft.com

www.tekla.com



Das Projekt „bike 2 your future“ findet an der HTL Mödling großen Anklang.

HTL Mödling

Fahrradschule – „bike 2 your future“

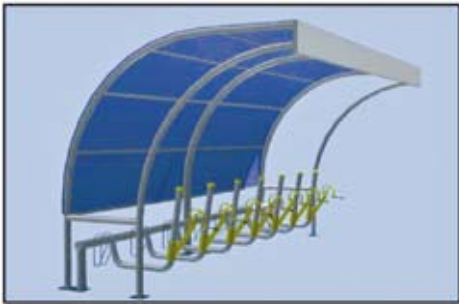
Die HTL Mödling ist mit rund 3.200 SchülerInnen und knapp 500 LehrerInnen bzw. sonstigen Bediensteten die größte Schule Österreichs. Um dem zu den Stoßzeiten enormen Verkehrsaufkommen Herr zu werden, wurde das Projekt „bike 2 your future“ initiiert.

Täglich pendeln in der Zeit zwischen 7.15 und 8.00 Uhr mehrere Tausend Schulangehörige zu der am Stadtrand von Mödling gelegenen HTL für Hochbau und Tiefbau. Ein Großteil dieser Pendler erreicht die Schule mittels öffentlicher Verkehrsmittel oder privater Fahrzeuge aus Richtung Mödliner Stadtzentrum. Das hat zur Folge, dass um diese Uhrzeit das Stadtzentrum von Mödling von PKW- und Busstaus geplagt wird und insbesondere die

zwischen Bahnhof und Schule pendelnden Schülerbusse heillos überlastet sind. Die Verkehrsflächen vor der Schule sind dem konzentrierten Verkehrsaufkommen ebenfalls kaum gewachsen. Ständige Konflikte und Gefahren, speziell zwischen Kraftfahrern und Fußgehern, sind die Folge.

In der Vergangenheit wurden immer wieder Initiativen gesetzt und Konzepte ange-dacht, dem Erschließungs- und generellen Verkehrsproblem rund um die HTL Möd-

ling entgegenzuwirken. Diese konnten aber keinen nachhaltigen Gegenakzent zum derzeitigen Zustand bewirken. Seitens der Verantwortlichen der Schule wurde nun im Jahr 2005 ein ganz unkonventioneller Ansatz für die angesprochenen Probleme in den Raum gestellt, der in groben Zügen Folgendes beinhalten sollte: Ein integriertes Fahrrad-Leihsystem, das insbesondere einpendelnden Schülern wie Lehrern die Fahrt vom Bahnhof Mödling zur HTL und re-



Prototypen wurden von Schülern der HTL entworfen.

Projektunterstützende Firmen:



ALUKÖNIGSTAHL®



Mit dem Fahrrad umweltfreundlich, kostengünstig und flott unterwegs

tour erleichtern bzw. ermöglichen soll, war zentraler Projektkinhalt.

Dabei werden den Schulangehörigen Fahrräder kostenlos zur Verfügung gestellt, die im Bereich des Bahnhofes Mödling wie im Bereich der HTL in einer witterungs- und vor allem diebstahlsicheren Anlage abgestellt werden sollen.

Stahlbauverband als Berater

Ein diesbezügliches Vorprojekt („Fahrradabstellanlagen am Bahnhof Mödling“) wurde bereits im Schuljahr 2003 mit Unterstützung des österreichischen Stahlbauverbandes von Schülern der HTL erstellt, kam dann aber leider nicht zur Realisierung.

Die Fahrradabstellanlage im Bereich der HTL Mödling sollte nach unserer Auffassung ein Gebäude in zeitgemäßer architektonischer Gestaltung aus Stahl sein. Diese Überdachungen sollten an den beiden Haupteinfahrten der Schule errichtet werden und somit ein den Gesamteindruck der Schule prägendes bauliches Element aus Stahl bilden. Vom Platzbedarf haben wir in der ersten Projektphase an folgende zu überdachende Bereiche gedacht:

Überdachung von ca. 100 Stellplätzen mit einem Grundflächenbedarf von ca. 60 x 200 cm pro Fahrrad – also einer überdachten Fläche von ca. 120 bis 150 m².

Prototypen von Überdachungen wurden im Frühjahr 2005 von Schülern entworfen und stellten die Grundlage der weiteren Überlegungen dar. Eine Tragkonstruktion aus Stahlprofilen sollte mit einer Dachhaut aus Blech, Kunststoff oder Glas zur Ausführung kommen.

Vorerst schwer einzuschätzen waren für die Schule mehrere Parameter:

- ▶ Erste schulinterne Umfragen ergaben, dass bei Lehrern wie Schülern grundsätzliches Interesse bezüglich Nutzung bestand.
- ▶ In welcher Form sollte eine Umsetzung erfolgen – die finanziellen Mittel der Schule hinsichtlich Errichtung, Anschaffung von Rädern etc. waren äußerst begrenzt.
- ▶ Zentrales, für das Gelingen bestimmendes Problem war die Errichtung und Nutzung der Abstellanlage am Bahnhof Mödling. Würden die Verantwortlichen der ÖBB, der Stadt und des Landes beim Projekt mitmachen?

Von der Richtigkeit und der Nachhaltigkeit des Projektansatzes überzeugt trat im Sommer 2005 die Direktion der HTL Mödling an die verantwortlichen des Landes Niederösterreich und der Stadt Mödling mit der Bitte um Förderung und Unterstützung heran. Diese Vorgehensweise stellte sich als richtig heraus. Offenbar haben wir – vorerst gar nicht konkret darauf abzielend – ein Pilotprojekt definiert, welches das Interesse der Öffentlichkeit getroffen hatte. Gemeinsam mit dem Land Niederösterreich, dem Lebensministerium und den Organisationen Klimabündnis und Zweirad-Freirad sollte nun an unserer Schule das Mobilitätsmanagement hin zur verstärkten Nutzung des Fahrrades gefördert werden.

100 Abstellplätze zum Start

Hinsichtlich der Eigenleistungen der Schule wurde vereinbart, dass die Schule, wie beabsichtigt, in einer ersten Ausbauphase

100 Abstellplätze in Eigenregie errichten sollte. Ohne die großzügige Unterstützung des österreichischen Stahlbauverbandes (an dieser Stelle sei dem Präsidenten, Mag. Ing. Peter Zeman, der in weiterer Folge die Überdachungssysteme im Zuge des praktischen Schulunterrichtes beigelegt und errichtet hat, nochmals herzlich gedankt) und der Firma TCI Fahrradabstellsysteme, die auf die Überdachung abgestimmte Ständersysteme gesponsert hat, wäre eine Verwirklichung der kühnen Projektidee undenkbar gewesen.

Nach Überwindung zahlreicher organisatorischer und finanzierungstechnischer Probleme bezüglich Errichtung der Abstellanlage am Bahnhof in Mödling stand der Realisierung und Errichtung von „bike 2 your future“ im April 2006 nichts mehr im Wege.

Als zeitlicher Horizont für den Beginn des Leihradsystems war der Beginn des Schuljahres 2006/2007, also Anfang September 2006, geplant.

Der Schulbauhof an der HTL Mödling errichtete an den im Schulareal definierten Plätzen die Unterkonstruktionen für die Ständer und die zu errichtenden Überdachungen. Für die konkrete bautechnische Umsetzung wurden sowohl in der Planung als auch in der Ausführung gezielt Schüler eingesetzt. Dabei war es sehr anschaulich möglich, die Vorteile der Bauweise in Stahl am Objekt zu demonstrieren.

Aus Gründen der Sommerferien und des allgemeinen Schulbetriebes wurden die eigentlichen Montagearbeiten für die Konstruktion auf zwei Wochen im September 2006 eingegrenzt. Gemeinsam mit Mitar-

beitern der Firma Zeman Stahlbau wurden die Überdachungen wie abschließend die Fahrradständer in nur acht Arbeitstagen montiert. Natürlich ist der Errichtung der Jahrhundertherbst 2006 hinsichtlich idealer Witterungsbedingungen sehr entgegengekommen, sodass am 18. September 2006 die Anlage und das Leihradprojekt eröffnet werden konnten.

Hoher Bedarf

Unsere anfänglichen Bedenken bezüglich Interesse und Annahme des Projektes haben sich – Gott sei Dank – als völlig unbegründet erwiesen. Auf einen schulweiten Aufruf für die Nutzung des Leihradsystems meldeten sich sofort ca. 250 interessierte Schüler, die mitmachen wollten. Wir konnten den realen Bedarf an innovativ gemanagter Mobilität mit dem Beginn des Projektes also nur begrenzt erfüllen. Offensichtlich bestand und besteht große Bereitschaft, das Fahrrad auch im Alltag als Verkehrsmittel zu akzeptieren. Selbstverständlich mussten Vorbehalte und Vorurteile bezüglich Funktion, Zuverlässigkeit und Akzeptanz eines solchen Leihradsystems ernst genommen und durch genaue Beobachtung und Rückmeldungen analysiert werden. Dennoch geben Erfahrungsberichte der Nutzer eindeutig Auskunft, dass Faktoren wie Zeiterparnis am Schulweg, Freude an der Bewegung, Ersparnis von (Treibstoff-)Kosten und auch der Gedanke, CO₂-neutral, und somit umweltfreundlich unterwegs zu sein, als positiv bewertet werden. Die immer wieder genannten Einwände wie Witterung, Trans-



Gemeinsam mit Mitarbeitern der Firma Zeman Stahlbau wurden die Überdachungen wie abschließend die Fahrradständer in nur acht Arbeitstagen montiert.

portkapazitäten etc. bringen die Nutzer nicht vom Gebrauch des Fahrrades ab. Das Hauptargument, nämlich dass das Fahrrad zuverlässig (nicht gestohlen oder demoliert) zur Verfügung stehen müsse, konnte mit der Errichtung der abgesperrten, überwachten Überdachungsanlagen am Bahnhof Mödling und im Schulareal entkräftet werden. Die HTL Mödling geht nun daran, in einer zweiten Ausbauphase die Anzahl von Leihrädern und auch die Kapazität von Abstellplätzen zu verdoppeln. Diesbezügliche Verhandlungen und Vorgespräche sind im Gange. Wir sind nach etwa einem Jahr erfolgreichen Betriebs des Projektes überzeugt, dass wir

die Anwendung des Werkstoffes Stahl gerade mit einem derart innovativen Projekt auch in der Öffentlichkeit ideal präsentieren konnten. ■

Beicht von Dkfm. Dr. Hartmut Kranlich, Direktor, und Dipl.-Ing. Dr. Michael Palka, Projektkoordinator

INFORMATION

HTL Mödling
 ABTEILUNG FÜR BAUTECHNIK
 HOCHBAU – TIEFBAU
 Technikerstraße 1-5 · A-2340 Mödling
 Tel.: 0043 (2236) 408 900
 E-Mail: bauttechnik@htl.moedling.at
 www.htl.moedling.at



Aufgabenlösung à la Kaltenbach

Ganz gleich, ob Sie Stahl sägen, bohren oder ausklinken möchten...
 Bei uns gibt es die richtige Maschine für jede Anwendung:

- Automatische Kreis-/Bandsägeanlagen
- Profilträger-Bohrmaschinen
- Profilmaschinenroboter
- Blechbearbeitungszentren

Zuverlässig • Robust • Wirtschaftlich

Kremstalstraße · 4053 Haid
Tel.: 0043 (7229) 81 932-0
Fax: 0043 (7229) 81 934
E-Mail: office@kaltenbach.co.at
www.kaltenbach.co.at

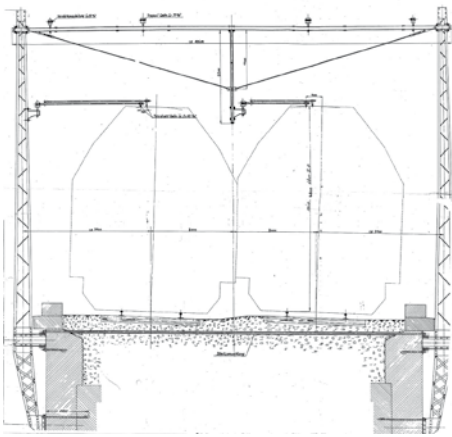


Wiener Linien Ges.m.b.H. & Co KG

Neue Fahrleitungsmaste der U6

Ohne Störungen des Zugverkehrs wurden seit 2003 sukzessive die Fahrleitungsmaste der U6-Stammstrecke zusammen mit der gesamten Fahrleitungsanlage ausgetauscht.

Der Baubeginn der Wiener Stadtbahn geht auf das Jahr 1894 zurück. Sie wurde als Dampfbahn für diese Zeit eigentlich zu spät errichtet. Für den elektrischen Betrieb war die Technologie zwar vorhanden, aber noch nicht leistungsfähig genug. Die Stadtbahn diente damals insbesondere der Verbindung der Wiener Kopfbahnhöfe und war nicht nur für den Personenverkehr, sondern auch für den Lastenverkehr ausgelegt. Ein Teil dieser Wiener Stadtbahn ist die Gürtellinie der heutigen U6. Diese wurde im Jahr 1924 von der Gemeinde Wien von den damaligen Bundesbahnen übernommen und elektrifiziert.



Alter Querschnitt

Gemeinsam mit anderen Streckenabschnitten entstand damit die Wiener elektrische Stadtbahn. In der Zeit bis heute wurden mehrfache Umbauten und Erweiterungen erforderlich. Die Umstellung der Stadtbahn auf die U-Bahn erfolgte im Jahr 1989.

Aufgabenstellung

Durch die zunehmenden Verkehrserfordernisse, die die U6 übernehmen musste, wurde der Energiebedarf seit der ursprünglichen Auslegung etwa verdoppelt. Auch sollte die mögliche Steckenhöchstgeschwindigkeit von 40 km/h, wie für die al-

te Stadtbahn gegeben, auf 80 km/h erhöht werden. Eine derartige Verdoppelung von Geschwindigkeit und Energieaufnahme hatte gravierende Auswirkungen auf die gesamte Fahrleitungsanlage.

Abhilfe ist insbesondere durch eine höhere Zugspannung des Fahrdrahtes und des Spannseiles möglich. Mit den alten Jochen und deren schlechten Allgemeinzustand konnte dieses Ziel nicht erreicht werden. Daher mussten neue Maste ausgeführt werden.

Um bei der Stromübernahme von einer Fahrdrachtsektion zur nächsten einen guten Bügellauf zu erzielen, musste der Übernahmebereich von einem Spannfeld auf drei Felder erweitert werden. Die ursprünglich in weiten Bereichen noch fest abgespannten Tragseile mussten durch Gewichtsabspannungen ersetzt werden.

Es waren auch Anforderungen an die Gestaltung der Maste gestellt. Diese bilden gemeinsam mit der Hochstrecke und den nunmehr revitalisierten Stadtbahnbögen ein positives Erscheinungsbild. Vom Standpunkt des Denkmalschutzes wurden keine besonderen Auflagen gemacht, da ja die auszuwechselnden Maste bereits einen Zubau zur ursprünglichen Stadtbahn bildeten. Allerdings war von der Stadtgestaltung her der Wunsch gegeben, die Otto-Wagner-Bauten möglichst unbeeinträchtigt bewahren zu wollen. In diesem Sinne wurde bereits im Jahr 2002 eine Studie über mögliche Ausführungsformen mit einer entsprechenden Visualisierung beauftragt. Aus dieser Studie ging die vorliegende Form der Maste hervor. In ihren Konturen entsprechen sie in etwa den alten Fachwerkmasten. Sie bestehen aus geschweißten Profilen, deren Stege im unteren Bereich durch Ausnehmungen gekennzeichnet sind. Das Erscheinungsbild wurde weitgehend für Trag- als auch Abspannmaste durchgezogen. Lediglich in den Stationsbereichen wurden teilweise

Mittelmaste und an den Bauwerken Klammermaste mit Walzprofilen ausgeführt.

Die neue Auslegung

Bei der Neuplanung der Masten sollten die alten Maststandorte, um Kosten für zusätzliche Verankerungen weitgehend zu vermeiden, beibehalten werden, aber auf eine optimale Aufteilung der gewichtsabgespannten Fahrleitungssektionen Wert gelegt werden.

Auch wurde die Bauweise mit Jochen durch Einzelmaste mit Ausleger ersetzt. Diese Ausleger wurden mit GFK-Stäben wartungsarm isoliert ausgeführt und so konnten die bruchgefährdeten Porzellanisolatoren entfallen.

Die Mastoberteile wurden gegenüber dem Bauwerk durch eine Isolierschicht zwischen Ober- und Unterteil ausgeführt. Dies, um bei Blitzschäden und Fahrleitungsgebrechen die zerstörerische Bildung von vagabundierenden Gleichströmen zu verhindern.



Tragmast

Ausführung der Maste

Insgesamt werden 210 Maste ausgeführt, von denen zirka 180 Stück Klammermaste an der Außenseite der Stadtbahnbögen sind. Die Tragmaste wurden aus geschweißten Profilen mit variablem Querschnitt und durchbrochenem Stegblech ausgeführt. Die Länge der Maste über Schienenoberkante beträgt für alle Maste 8,3 m. Durch die verschiedenen langen Unterteile mit den vorgegebenen Ankerpunkten beträgt die Gesamtmastlänge im Regelfall zwischen 11 und 12 m. Der Querschnitt des Mastes an der Spitze und den darunterliegenden 3,5 m beträgt im Regelfall 250 x 250 mm. Am oberen Auflagerpunkt wird die Querschnittshöhe auf rund 450 mm vergrößert. Für die Verankerung der Maste in den Stadtbahnbögen wurden Konsolen mit Kopfplatten ausgeführt, die die Bohrungsabstände der ursprünglichen Verankerungen hatten. Zu diesem Zweck mussten alle Bohrungen vermessen werden und für jeden Mast ein entsprechender Stahlbauplan hergestellt werden.

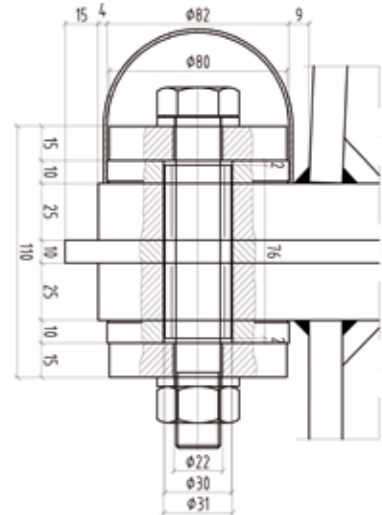
Die Abspannmaste wurden als geschweißtes Kastenprofil mit grundsätzlich ähnlichen Abmessungen wie die Tragmaste ausgebildet. Die Abspannung erfolgt durch Seile im Mauerwerk der Stadtbahnbögen.



Abspannung

Wo eine derartige Rückverankerung durch Seile nicht möglich war, weil im anschließenden Feld ein Brückentragwerk lag, wurde eine – um den Gesimsen auszuweichen

– gekröpfte Druckabstützung angeordnet. Eine Besonderheit bildete die erforderliche Isolierung der Maste. Diese wurde durch Einlage von 10 mm dicken Isolierplatten zwischen den Kopfplatten und den Isolierplatten und Ausfütterung der Schraubenlöcher in den Kopfplatten bewerkstelligt.



(Grundsätzliches Schraubdetail)

Detail: 1-M15

Schraubendetail bei Isolierstoß



www.wuerth.at

ARBEITSTEILUNG!
SIE MACHEN IHRE ARBEIT –
UND WIR MACHEN IHRE C-TEILE-VERWALTUNG!

ZENTRALE WÜRTH HANDELSGES.M.B.H.
A-3071 Böheimkirchen, Würth Straße 1
Telefon: +43 (0)5 08242 - 0
Fax: +43 (0)5 08242 - 53333
info@wuerth.at, www.wuerth.at

Ergänzt wird die Mastkonstruktion durch die Führungsschienen für die Spannweite. Alle Armaturen, Umlenkrollen, Ausleger etc. werden an dem Mastprofil auf der Baustelle angeklemt.

Die Maste wurden in der U-Bahn-Bauwerkstätte der Wiener Linien gefertigt und dort auch korrosionsschutz. Die Anlieferung erfolgte „just in time“ in Abstimmung mit dem Montagekonzept. Um eine Gefährdung im Falle eines durch Seilbruch bedingten Absturzes des Gegengewichtes zu verhindern, wird das Gegengewicht durch eine automatisch wirkende Fallbremse gesichert.



Alte Absturzsicherung



Die Verankerung

Verankerung

Wie bereits erwähnt, wird ein Großteil der Maste in bestehenden Ankerschrauben im Mauerwerk der Stadtbahnbögen ausgeführt. Die bestehende Verankerung war durch jeweils eine obere und untere Ankerplatte mit vier Ankerschrauben, Ø 28 bis 35 mm, gekennzeichnet. Allerdings waren durch Kriegsereignisse, aber auch durch diverse Umbauten andere Ankerausbildungen vorhanden.

Die oberen Verankerungen wurden bei einem Umbau der Gleisanlage zu Beginn der 90er Jahre über eingeschweißte Kopfplatten in den Stahlbetontrog der Gleisanlage eingebunden.

Um zu einer sicheren Abschätzung der Tragfähigkeit der unteren Anker zu kommen, wurden nach dem Zufallsprinzip ausgewählte Maststandorte durch Ausziehversuche der Ankerschrauben geprüft.



Prüfung der Anker (bei demontiertem Mast)

Die Ausziehversuche wurden mit der zweieinhalbfachen Last der Regelverankerung durchgeführt. In einigen Fällen wurden auch Kernbohrungen vorgenommen. Die Kernbohrungen zeigten ein nicht durchfeuchtetes, festes Mauerwerk.

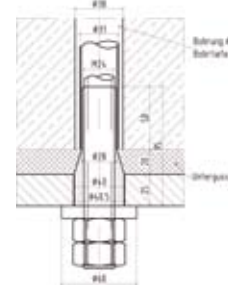


Bohrkern

Bei einzelnen Masten, in denen die tatsächliche Beanspruchung höher als die der

Prüflast zugrunde gelegte ist, wurden zusätzliche Perfo-Anker gesetzt (Ø 26 mm). Um einen Querkraftformschluss wurden die großen Bohrungen in der Kopfplatte mit entsprechenden Futterstücken ausgeführt.

Detail: H M15



Perfo-Anker (gebohrt und gesetzt bei eingebaute Mast)

Montage der Maste

Bestimmend für die Montage der Maste war, dass die Strecke zu keiner Zeit außer Betrieb zu setzen war und in den Nachtstunden

zwischen 1.00 und 5.00 Uhr zu wenig Zeit für den Umbau und vor allem für allfällige Komplikationen damit gegeben war.

So wurden die bestehenden Joche, die von den alten Masten getragen wurden, durch Hilfskonstruktionen abgestützt. Danach konnten die alten Maste demontiert und die neuen Maste montiert werden. Die Mastmontage erfolgte von außen mittels Autokran.

Durch diese Maßnahme konnte der Verkehr während der Betriebszeiten völlig unbehindert erfolgen. Im Schnitt wurde jeweils ein Joch pro Woche erneuert.

INFORMATION

Bauherr:

Wiener Linien Ges.m.b.H. & Co KG

Lieferung und Montage der Fahrleitungsanlage:

SPL Powerlines, Siemensstr. 92
1210 Wien

Lieferung und Montage der Maste und örtliche Bauaufsicht:

Wiener Linien Ges.m.b.H. & Co KG

INFORMATION

Stahlbauplanung

Dipl.-Ing. Meinhard Roller
Ingenieurkonsulent für
Bauingenieurwesen

Tel.: 0043 (664) 300 50 73

E-Mail: meinhard.roller@wbag.co.at

ALUKÖNIGSTAHL GmbH

Mit Dach on Top

ALUKÖNIGSTAHL gelang es beim äußerst anspruchsvollen Projekt Złote Tarasy in Warschau – als Partnerfirma von Waagner-Biro – einmal mehr, seine Kompetenz am Sektor Stahlbauprojekte unter Beweis zu stellen.

Der multifunktionale Komplex aus Büros, Kinos, Restaurants und Shoppingcenter befindet sich im Zentrum von Warschau, direkt neben Hauptbahnhof und Kulturpalast. Kernstück und architektonischer Höhepunkt ist das ca. 10.000 m² große Atrium, das mit einer auf der Stahlkonstruktion aufgelagerten zweischaligen Isolierverglasung überdacht ist. Da das Dach zwar annähernd kreisförmig, aber völlig unregelmäßig ist (sieben kugelförmige Hügel mit unterschiedlichen Höhen und Durchmessern), ergaben sich sehr spezielle Anforderungen an die Stahlkonstruktion: Die Verglasung sollte ohne Zwischenkonstruktion in ein Dreiecksnetz direkt eingebettet werden, um eine kontinuierliche Auflagerung der Gläser an den Rändern sicherzustellen.



Złote Tarasy/ING Real Estate

7.120 Einzelanfertigungen

Im wellenförmigen, geometrisch komplexen Netz stecken nicht weniger als 509 Tonnen RHS-Stahlhohlprofile nach EN 10210 in Güte S355J2H und S460NH: Insgesamt 7.120 Stäbe (200 x 100 mm, Wandstärke 5–17,5 mm). Alle Stangen – sowohl in der Länge als auch im Zuschnitt der Enden unterschiedlich – bilden die Konstruktion für die Verglasung. Für jeden einzelnen Stab wurde also eine eigene Zeichnung angefertigt, nach deren Maßgabe der Laserschnitt erfolgte. Jede Stange wurde eigens gekennzeichnet. Eine enorme Herausfor-

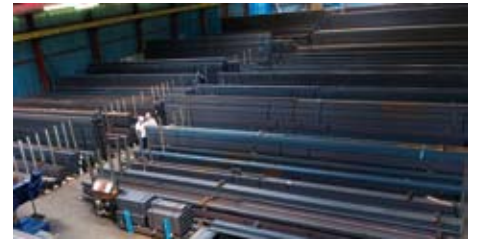


Złote Tarasy/ING Real Estate

derung, die ALUKÖNIGSTAHL gemeinsam mit seiner Partnerfirma mit Bravour meisterte; nicht zuletzt dank perfekter Logistik, von der Planung über die Markierung der Stange bis hin zu Schnitt und Versand nach Lieferplan. Der Erfolg dieser Einzelleistungen zeigt sich nicht nur an der Qualität der Ausführung: Waagner-Biro erhielt für dieses Projekt den diesjährigen Europäischen Stahlbaupreis.

Perfekte Logistik

ALUKÖNIGSTAHL investierte in den vergangenen Jahren vor allem auch in die Neustrukturierung und Verbesserung der Logistik. Ein Aufwand, der sich bezahlt macht. Denn Tempo, Effizienz und Präzision sind mehr denn je die Anforderungen an moderne Supply Chains und unverzichtbare Wettbewerbsvorteile. Dank der Erweiterung der Lagerplätze sind heute auf 115.000 m² rund 44.000 Tonnen Stahlprodukte – 5.000 Tonnen allein im Logistikzentrum Wiener Neudorf – bevorratet, wodurch insbesondere auf ein großes Sortiment an quadratischen und rechteckigen



Stahlhohlprofilen nach EN 10210 und EN 10219 raschest zugegriffen werden kann. Darüber hinaus wurde der Warenfluss durch Umrüstung der Krananlagen sowie durch Installation automatischer Rollenbahnen zwischen den Hallentrakten weiter beschleunigt.

Einer für alles

Als Spezialist für elektrogeschweißte, warmgefertigte Stahlhohlprofile erster Güteklasse bietet ALUKÖNIGSTAHL Topqualität selbst für anspruchsvollste Stahl- und Maschinenbauanwendungen, wie das Projekt Złote Tarasy eindrucksvoll beweist. Neben allen Arten von Säge- und Biegearbeiten, Materialzuschnitten, Rollen und Kanten setzt ALUKÖNIGSTAHL insbesondere auch auf intensive Zusammenarbeit, technische Unterstützung und Beratung seiner Partner wie Bauingenieure und Architekten; und das von der ersten Planungsphase an.

Der Vorsprung von ALUKÖNIGSTAHL ergibt sich aus der Summe von Service, Verlässlichkeit, Qualität und perfekter Logistik. Entstanden aus einem 1864 gegründeten Familienbetrieb, ist ALUKÖNIGSTAHL heute in 13 Ländern Europas mit über 900 Mitarbeitern präsent und als zuverlässiger Partner bekannt. Der hohe Qualitätsanspruch spiegelt sich in den zahlreich errungenen Auszeichnungen wider. Wie der Europäische Stahlbaupreis 2007 unter Beweis stellt. ■



INFORMATION

ALUKÖNIGSTAHL GmbH

12 NÖ-SÜD, Straße 1, Objekt 36
A-2351 Wiener Neudorf
Tel.: 0043 (2236) 62644-0
Fax: 0043 (2236) 62644-15
E-Mail: rhs@alukoeningstahl.com
www.rhs.alukoeningstahl.at

Kaltenbach Ges.m.b.H.

Schnellste Profilstahl-Bohrmaschine

Unter der Bezeichnung KDS hat Kaltenbach in Zusammenarbeit mit einem Werkzeughersteller eine komplett neue Generation von Bohrmaschinen entwickelt, die zurzeit als schnellste Bohrmaschine auf dem Markt beiliefen werden darf.

Anlässlich der „IPS 2007 – International Partners-in-Steel“ in Lörrach, Deutschland, wurde vom 23. bis 27. April die KDS-Serie neben vielen anderen neuen und interessanten Produkten dem eingeladenen Publikum präsentiert. In Vergleich zu allen heute auf dem Markt verfügbaren Bohranlagen stellt die neue Bohrmaschinengeneration eine Revolution auf dem Gebiet der Trägerstahlverarbeitung dar: „Unbelievably quick“, „muy rápido“, „à très grande vitesse“, „unglaublich schnell“ waren die zu erwartenden Reaktionen.

Die Hochleistungs-Portalbohrmaschine KDS basiert auf folgenden Neuentwicklungen:

1. Grundeigenschaften der Maschine

- ▶ Eine neue Bohrgeneration in Hartmetallausführung, die Vorschubgeschwindigkeiten bis mehr als 1.000 mm/min (!) ermöglicht
 - ▶ Bohrantriebsleistung bis 15 kW
 - ▶ Entsprechend erhöhte Maschinenstabilität
 - ▶ Verdopplung der Positioniergeschwindigkeit aller beweglichen Achsen
 - ▶ Optimierung von Nebenzeiten
- „Halten Sie Ihre Stoppuhr bereit, wenn während der Veranstaltung die genannten Leistungen praxisnah vorgeführt werden“, hieß es auf der IPS 2007, als Kaltenbach die Neuentwicklung präsentierte.

2. Vollautomatischer Produktionsablauf

- ▶ Nicht nur, aber auch in Kombination mit einer Sägemaschine arbeitet die Bohrmaschine vollautomatisch. Bedienerseitige Eingriffe entfallen.
- ▶ Im REMOTE-OPERATION-Bedienmodus kann die Anlage mittels einer Internetverbindung von jeder beliebigen Adresse aus bedient werden.

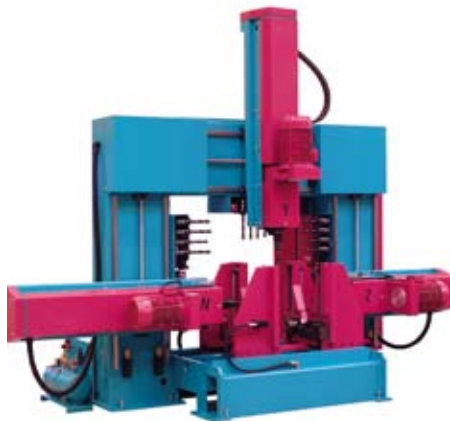
Während der International Partners-in-Steel wurden auch die wegweisenden Steuerungsmöglichkeiten überzeugend präsentiert: Direkt von Lörrach aus wurde die komplette Produktionslinie bei einem holländischen Stahlbauer gesteuert.

3. Contour marking

Last, but not least bietet Kaltenbach ab sofort das neue, revolutionär schnelle Konturmarkieren an. Das „Contour marking“ mit allen seinen Möglichkeiten stellte das Unternehmen ausführlich auf dem Kundenevent vor.

Somit ist eine deutlich höhere Produktionskapazität mit dem gleichen Typ Bohr-Säge-Anlage für viele Stahlbauer in greifbare Nähe gerückt.

Genug Gründe also für die Interessenten aus dem Stahlbau, sich auf den Weg nach Lörrach zu machen und das pulsierende Herz innovativer Produktionssysteme live auf den International Partners-in-Steel unter die Lupe zu nehmen.



KDS-Bohranlage – die schnellste Portalbohranlage erstmals zu sehen auf den International Partners-in-Steel 2007

Erfolgreicher Allrounder

Das Schweizer Stahlhandelsunternehmen Ferroflex AG mit Sitz in Rothrist, Spezialist für Sägezuschnitt und Anarbeitung von Stabstahl, Stahlträgern und Hohlprofilen, hat im Zuge der Ausrichtung zum Vollsor-



Ferroflex freut sich über lohnende Investition in Technologie von Kaltenbach – im Bild der Ausklinkroboter

timer das Leistungsspektrum erweitert. Investiert wurde nach eingehender Prüfung in ein Gesamtpaket der Firma Kaltenbach. „Die sichere und aus anderen Projekten bereits bekannte Technologie und auch das ausgezeichnete Preis-Leistungs-Verhältnis waren bei der Auftragsvergabe ausschlaggebend“, kommentiert Ferroflex-GF Hans-Jörg Hunziker die Entscheidung. Seit knapp zwei Jahren ist nun eine voll-

integrierte Bohr-Ausklink-Anlage, bestehend aus einer Bohranlage KDX 1215, einem Ausklinkroboter KC 1201 und einer Bandsäge KBS 1001 DG, in Kombination mit einem umfangreichen Mess- und Transportsystem in Betrieb. Besonderes Augenmerk galt bei der Neuausrichtung der Produktionsabläufe nicht nur den Bearbeitungsmaschinen, sondern auch der Integration des vorhandenen Maschinenparks und der Vernetzung aller Stationen auf einer Ebene. Resümierend heißt es bei Ferroflex, dass der Materialfluss aufgrund des neuen Logistikkonzepts wesentlich effizienter abläuft und die Logistikkosten gesenkt werden konnten. Weiters wurden die Durchlaufzeiten durch die Vernetzung aller Bearbeitungsstationen spürbar gesenkt; dies bei deutlich erhöhter Prozesssicherheit und Termintreue. Ferroflex kann heute wesentlich flexibler und schneller auf kundenindividuelle Aufträge reagieren.

100 % mehr Durchsatz

Mit dem Einsatz der Plattenbrennbohrmaschine KF 2512 von Kaltenbach hat die Dürener Stahlbaufirma Bruno Caspers den Materialdurchsatz glatt verdoppelt. Das Rheinländer Unternehmen verarbeitet im Rahmen von Lohnarbeiten jährlich rund 100 Tonnen Stahl. Etwa 95 Prozent der bearbeiteten Produkte gehen in den Export. „Ich habe das Kaltenbach-Bearbeitungszentrum auf einer Visualisierung gesehen und mich alleine davon schon überzeugen lassen“, erzählt Geschäftsführer Bruno Caspers von seiner raschen Entscheidung, die Maschine zu kaufen, noch ehe sie überhaupt am Markt war. „Das Blech wird automatisch auf die Maschine gelegt und ein komplett fertiges

Teil erzeugt. Das war ein wichtiger Grund für die Investition.“ Caspers war damit das erste deutsche Unternehmen, welches die Plattenbrennbohrmaschine KF 2512 einsetzt. Derzeit ist man in Düren auch dabei, auf Zweischichtbetrieb umzustellen. Unter dieser Prämisse amortisiert sich die Anlage innerhalb von 36 Monaten.

Als entscheidenden Vorteil bezeichnet Caspers die Tatsache, dass das neue Bearbeitungszentrum (im Gegensatz zu anderen am Markt befindlichen Maschinen) mit zwei Bearbeitungseinheiten bestückt ist. Dadurch wird eine Verdoppelung des Materialdurchsatzes möglich. „Wir bekommen heute eine neue Anfrage und können am nächsten Tag bereits liefern“, freut sich Caspers. „Das bringt uns einen wesentlichen Wettbewerbsvorteil.“

Kombination mit Plasma

Auf der International Partners-in-Steel (IPS) in Lörrach stellte Kaltenbach auch erstmals seine neuen KPS-Stanz-Scher-Maschinen mit Plasma-Schneidemodul für Formen aller Art vor. Neben der Standardmöglichkeit, Material rechtwinkelig abzuscheren oder alternativ mit maximal zwei Gehrungsschnitten zu versehen, ermöglicht das neue Plasma-Schneidemodul das Schneiden jeglicher Konturen. Die vertikale Stanzeinheit für Löcher bis 40 mm gibt es wahlweise in 3-, 6- oder 15-facher Ausführung. Die Flachscherer ist optional um eine automatische Schneidspieeinstellung für jede Materialstärke erweiterbar. Damit entfallen weitere manuelle Einstellungen. Die im Haus entwickelte Multiline-Maschinensoftware ist vollkommen auf das Stanz-Scher-Programm zugeschnitten und sehr benutzerfreundlich. Die Software kann



Erstmals auf der IPS in Lörrach vorgestellt: Die Stanz-Scher-Anlage KPS 506 – ausgelegt für die automatische Verarbeitung von Flach- und Winkelstahl

zum Beispiel optional mit den Systemen der Arbeitsvorbereitung vernetzt werden. Weitere Erweiterungsmodulare sind optional: Eine Bohreinheit (HSS oder Hartmetall), eine doppelte, horizontale Stanzeinheit, eine Schereinheit für die Winkelstahlbearbeitung (Einfach- oder Doppelschnitt), eine Markiereinheit (ein- oder vierfach) sowie eine Entgrateinheit. Der modulare Aufbau der Stanz-Scher-Anlagen erlaubt zudem, sowohl hinsichtlich des gewünschten Komforts als auch mit Blick auf die Produktionsanforderungen, eine individuelle Zusammenstellung. ■



Das Kaltenbach-Bearbeitungszentrum KF 2512 eignet sich für das rationelle Bohren und Brennschneiden von Blechen, Blechstreifen und Flachstählen.

INFORMATION

**Hans Kaltenbach
Maschinenfabrik
GmbH & Co. KG**

Hauptstandort:

*Blasiring 4, D-79539 Lörrach
1887 gegründet und bis heute in Familienbesitz*

Geschäftsführung:

Valentin Kaltenbach

Produktionsstandorte:

*Deutschland, Frankreich,
Niederlande*

Tochterunternehmen:

*Österreich, USA, Großbritannien,
Tschechien, Belgien, Schweiz,
Frankreich, Niederlande, Asien*

Hersteller von Sägemaschinen für Stahl, Aluminium und andere Nicht-Eisen-Metalle sowie für Maschinen und Anlagen für den Stahlbau und Stahlhandel.

Weltweit 450 Mitarbeiter

INFORMATION

Kaltenbach Ges.m.b.H

*Kremstalstraße 1
A-4053 Haid*

Tel.: 0043 (7229) 81932 -0

Fax: 0043 (7229) 81934

E-Mail: office@kaltenbach.co.at

www.kaltenbach.co.at



Der Weyland-Hauptsitz
in Schärding am Inn

Weyland GmbH

Höchste Kompetenz in Sachen Stahl

Seit über 170 Jahren ist die Firma Weyland im Stahl- und Eisenhandel tätig. Heute, als traditionelles, wachstumsorientiertes und in fünfter Generation erfolgreich geführtes Familienunternehmen, kann Weyland seinen langjährigen Kunden ein breites Sortiment bieten.

Der Name Weyland bürgt für beste Produktqualität, hohe Kunden- und Serviceorientierung sowie professionelle Marktaktivitäten. Als Partner des Handwerks, des Gewerbes und der Industrie sieht sich Weyland in der Rolle des Komplettanbieters in den Bereichen Stahl, Bewehrung, Sanitär und Heizung, Platten

und Beschläge, Holzwerkstoffe, Werkzeug, Eisenwaren und Elektro.

Die Weyland GmbH mit den Standorten in Schärding (Hauptsitz), Wien, Kirchham und Regau kann flexibel und vor allem kurzfristig auf alle Kundenwünsche eingehen. Mit dem Zukauf Anfang des Jahres, der Firma Stahlhandel Eberhardt in Graz, wird die

Weyland-Gruppe noch flexibler und deckt so im Stahlbereich das gesamte Verkaufsgebiet in ganz Österreich ab. Mit über 145 LKWs in der Weyland Gruppe werden österreichweit pro Jahr mehr als 10 Mio. km zurückgelegt und über 500.000 Aufträge zugestellt. Eine zuverlässige Lieferung – innerhalb von 24 Stunden – ist dadurch garantiert.



GF Otto Weyland

Stahlprogramm

Auf dem 81.000 m² großen Betriebsgelände werden mehr als 100.000 Artikel gelagert.

Hochwertige Produkte namhafter Hersteller beinhaltet ein ausgewähltes Lagerprogramm. Es wird ständig technisch und optisch den aktuellen Trends sowie Neuentwicklungen angepasst, damit es den immer anspruchsvolleren Kundenwünschen entsprechen kann. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf dem großzügigen, umfassenden Stahlprogramm, das keinen Vergleich mit anderen europäischen Lieferanten scheuen muss.

Kommerzstahl

Im Bereich Kommerz werden laufend benötigte Stahlprodukte bevorratet. Form- und Rundrohre, Stabstahl und Bleche in verschiedensten Stärken sowie in allen gängigen Formaten und Güten können nicht nur direkt vom Lager angeboten, sondern auch angearbeitet werden.



GF Norbert Thumfart

Weyland kooperiert mit allen namhaften europäischen Werken, sodass auch die Möglichkeit besteht, im Interesse der Kunden große Streckenaufträge abzuwickeln. Besonders ausgebaut und den Anforderungen der heutigen Zeit angepasst wurden Liefermöglichkeiten im Bereich Träger und Hohlprofile. Hier stehen den Kunden unterschiedlichste Abmessungen zur Verfügung:

bis 24 m
 IPE 80 - 600
 UNP 80 - 400
 UPE 80 - 400
 HEA 100 - 1000
 HEB 100 - 1000
 HEM 100 - 500
 S355 (teilweise)

sowie ein erweitertes Programm an Hohlprofilen und Stahlbauwinkeln.

Bewehrung

Der Verkaufsbereich Bewehrung in der Weyland Gruppe ist Partner der Bauwirtschaft, der Betonindustrie und des Baustoffhandels. Das Verkaufsprogramm wird von österreichischen und europäischen Erzeugerwerken hergestellt und von österreichischen Überwachungsstellen geprüft und zertifiziert.



Das Stahlager der Weyland Gruppe

Anarbeitung

Neue Formen der Arbeitsteilung zwischen Lieferanten und Verarbeitern sind heute so gefragt wie nie zuvor. Der Durchlauf von der Planung bis hin zum fertigen Produkt wird immer kürzer. Die Kompetenz im Bereich der Anarbeitung wird durch den konsequenten Ausbau der Blechbearbeitung sowie durch das vor einem Jahr eröffnete Trägerbearbeitungszentrum in St. Martin hervorgehoben.

Brennschneideanlage

Um die verschiedensten Anforderungen erfüllen zu können, hat sich Weyland auf die Anarbeitung in den verschiedensten Fertigungsstufen spezialisiert. So ist man in der Lage, auf modernsten Plasma- bzw. Autogenschneideanlagen für die Kunden zu fertigen und auf individuelle Bedürfnisse einzugehen. Bleche von 0,5 bis 200 mm Stärke in allen gängigen Formaten und Güten können auf Wunsch zugeschnitten werden.

Als Zusatzleistungen werden angeboten:

- ▶ Körnen
- ▶ Bohren
- ▶ Gewinde
- ▶ Kanten

Trägerbearbeitungszentrum

Durch das Trägerbearbeitungszentrum wurde die Servicepalette für Schlosser und Stahlbauer erweitert. Es werden unter einem Dach die Anarbeitungsmöglichkeiten vom Schnitt bis zum Bohren angeboten.



Weyland Gruppe

Die Anarbeitungsformen umfassen:

- ▶ Sandstrahlen
- ▶ Schneiden
- ▶ Bohren
- ▶ Grundieren
- ▶ Lackieren

Formstahl, Hohlprofile sowie schwere Winkelstähle werden in maximal 7 Tagen angearbeitet und ausgeliefert. Weyland ist somit im Stahlhandel und in der Anarbeitung der Ansprechpartner in Österreich. ■

INFORMATION

Weyland GmbH
 Haid 26
 A-4780 Schörding am Inn
 Tel.: 0043 (7712) 9001-0
 Fax: 0043 (7712) 9001-756
 E-Mail: office@weyland.at
 www.weyland.at

Luza, Palka, Schnaubelt

Buchtipps: Stahlbau

Das erstmals von Ramberger 1985 (damals noch gemeinsam mit einem Holzbauteil von Hartl) erstellte Lehrbuch für die Bauabteilungen der Höheren Technischen Lehranstalten ist nun bereits in 6. Auflage erschienen. Nach der Emeritierung von Univ.-Prof. Ramberger haben es die Autoren dankenswerterweise übernommen, die 5. Auflage, die noch auf die Europäischen Vornormen (ENV) Bezug genommen hat, auf die nun bereits erschienenen und ab 1. 1. 2009 in Österreich verpflichtend anzuwendenden Eurocodes umzustellen. Dabei wurde auch der Inhalt komplett überarbeitet und einige Abschnitte neu hinzugefügt.

Es findet sich erstmals ein eigener Abschnitt über nichtrostende Stähle, über Seile und eine kurze Anleitung zum Lesen und zur Anwendung der Normen. Letzteres ist besonders im Hinblick auf die derzeitige Normenlage, bei der meh-

rere Generationen von Belastungs- und Ausführungsnormen (ÖNORM-B4000er-Serie bzw. ÖNORM B4600er, ÖNORM-B4300er-Serie und Eurocodes) parallel gültig sind, zur Aufklärung neuer und nicht ständig mit dem Stahlbau beschäftigter Anwender wichtig. Auch das neu hinzugekommene Kapitel über Konstruktion, Bemessung und Nachweise spricht dem Praktiker aus der Seele.

Den Anforderungen der Praxis – viele österreichische Ingenieurbüros und ausführende Firmen sind international tätig – wird erstmals auch dadurch Rechnung getragen, dass wesentliche Fachbegriffe zusätzlich in der englischen Übersetzung angeführt sind.

Gut gelungen ist auch das neue optische Erscheinungsbild mit den überarbeiteten und großteils neu gestalteten Abbildungen und der Hervorhebung der wichtigen

Merksätze und Formeln. Zur verbesserten Lesbarkeit und Verständlichkeit tragen auch die bisher am Ende zusammengefassten und nun in die jeweiligen Kapitel integrierten Rechenbeispiele bei. Bei so viel Anwenderfreundlichkeit vermisst man nur einige ergänzende, nützliche Tabellen, wie zum Beispiel die Einordnung der Walzprofile in die Querschnittsklassen oder Tragfähigkeitstabellen für Schrauben. (Laut Auskunft der Autoren ist aber ein gesondertes Tabellenbuch in Vorbereitung.)

Nichtsdestoweniger ist das vorliegende Stahlbaulehrbuch sicherlich nicht nur für den Schulgebrauch, sondern auch als ergänzender Lehrbehelf für Studenten und für den in der Praxis stehenden Ingenieur, der sich über die Anwendung der neuen Eurocodes informieren möchte, ausgesprochen nützlich und empfehlenswert. ■

Autor: Dipl.-Ing. Dr. Walter Siakola

Luza Gerald; Palka Michael;
Schnaubelt Stefan

Stahlbau Grundlagen, Konstruktion und Bemessung

HTL Bautechnik – Ausbildungsschwerpunkt
Hochbau, Tiefbau und Bauwirtschaft,
IV. und V. Jahrgang

Die Neuauflage 2007:

- ▶ neues, 2-färbiges, übersichtliches Layout
- ▶ fundierte Darstellung der Inhalte, verständliche Erläuterungen
- ▶ Aktualisierung aller Kapitel des Bandes
- ▶ Verweise von den jeweiligen Inhalten zu den entsprechenden Eurocodes, wichtige englische Vokabel
- ▶ Einführung in die Eurocodes EN 1993 (Stahlbau) und EN 1994

(Verbundbau)

- ▶ verbesserte Darstellung aller Illustrationen, neu gezeichnete, informative Grafiken
 - ▶ aktuelle Normenverzeichnisse und Register
 - ▶ 240 Seiten, neues Format: 19 x 26 cm
- „Der bewährte Band von Universitätsprofessor Dr. Günter Ramberger wird komplett aktualisiert und erhält ein modernes, ansprechendes Erscheinungsbild.“

Inhalt:

Das Lehrbuch wird für die Neuauflage 2007 inhaltlich gründlich überarbeitet. Neue Verfahren, neue Produkte und neue Regelwerke werden berücksichtigt. Im Sinn des Übergangs von den Eurocode-Vornormen auf die nun als europäische Normen (ENs) erschienenen und definitiv anzuwendenden Eurocodes wird in die Bemessung nach EN 1993 (Stahlbau) und EN 1994 (Verbundbau) eingeführt. Von

den Grundlagen der Berechnung und ausgehend von dem zum Stahlbau notwendigen Material- und Verarbeitungswissen führt der Band zu den Nachweisen im Stahlbau. Beispiele wurden in die Kapitel eingearbeitet und ebenfalls aktualisiert. Zahlreiche Illustrationen und neu gezeichnete Grafiken ergänzen die Informationen. Durch die fachlich fundierte und verständliche Darstellung und die Verbindung von Grundlagen und Details eignet sich das Buch als Einführung in das Fachgebiet und als Nachschlagewerk für die Praxis.

Buch-Nr. 3937, Titel:
Stahlbau, Grundlagen,
Konstruktion und
Bemessung 2007
Auflageappr. für 4100,
ISBN 978-3-7068-3034-8,
Preis: € 21,56



Waagner-Biro Stahlbau AG

Internationale Auszeichnung

Die Waagner-Biro AG, ein österreichisches Traditionsunternehmen mit über 150-jähriger Geschichte, welches an Wiener Wahrzeichen wie dem Schönbrunner Palmenhaus und dem Wiederaufbau des Stephansdoms beteiligt war, hat im Laufe ihrer Firmengeschichte maßgeblich an herausragenden Bauwerken mitgewirkt. Und das in aller Welt.

Dem Wiener Standort über die Jahre treu geblieben, hat sich Waagner-Biro vom klassischen Stahlbaubetrieb zum globalen Dienstleister für anspruchsvolle Konstruktionen in Stahl und Glas entwickelt. Unter einem Dach sind die Bereiche Stahlbau – mit den beiden Sparten Brückenbau und Stahl-Glas-Technik – und Bühnentechnik vereint. Die Dienste des Unternehmens sind bei Planern und Bauherren aus aller Welt begehrt. Und mit den Planern geht das Unternehmen in die weite Welt. International ist man an mehreren Standorten präsent. Kernmärkte der Sparte Stahl-Glas-Technik sind derzeit England und der Mittlere Osten.

Internationale Anerkennung

Die Leistungen der Waagner-Biro Stahlbau AG auf dem Gebiet der Stahl-Glas-Technik werden auch von internationalen Experten anerkannt. Die Europäische Konvention für Stahlbau, EKS, die Vereinigung aller nationalen Stahlbauverbände in Europa, vergibt alle zwei Jahre den Europäischen Stahlbaupreis. Prämiert wird jenes Unternehmen, welches das herausragendste Bauwerk aus Stahl kürzlich fertig gestellt hat. Der begehrte Europäische Stahlbaupreis wurde schon mehrfach an das Unternehmen vergeben. Prämiert wurden so bekannte Projekte wie die Kuppel des Berliner Reichstags oder das Dach des British Museum in London, die für die hohe Kompetenz der Waagner-Biro Stahlbau AG stehen.

Ein perfektes Beispiel für die Arbeitsweise der Sparte Stahl-Glas-Technik ist das mit dem Europäischen Stahlbaupreis 2007 ausgezeichnete Projekt Złote Tarasy beim Kulturpalast im Herzen Warschaws. Der im Grundriss kreisförmige Innenhof des Shoppingzentrums wurde mit einem hochkomplexen wellenförmigen Stahl-Glasdach eingehaust. Die Architekten konzipierten die mehr als 10.000 m² messende Fläche in Anlehnung an Warschauer Parks als ein über Baumkronen



Shopping Mall Złote Tarasy in Warschau: Auszeichnung für die Waagner-Biro Stahlbau AG

gelegtes Netz. Der geometrische Formfindungsprozess resultierte in diversen Sphären mit konkaven und konvexen Übergängen. Die in Dreiecke aufgeteilte Dachfläche, das so genannte „Netz“, wird nur von wenigen stählernen Baumstützen getragen, um Blicke und Nutzbarkeit nicht zu beeinträchtigen.

Visionen werden Wirklichkeit

Im Bereich solcher Freiformkonstruktionen gehört die Waagner-Biro Stahlbau AG zu den Weltmarktführern. Freiformen sind komplexe, meist mehrfach gekrümmte Flächen, die sich nicht durch einfache geometrische Grundformen wie Gerade, Kreis und Kegelschnitt mathematisch definieren lassen. Deren Anwendung hat ihren Ursprung im Maschinenbau, insbesondere dem Automobilbau. Seit einigen Jahren findet diese Technologie auch verstärkt Anwendung in zeitgenössischer Architektur, ermöglicht durch computerunterstützte Planungsprozesse. Was eine große Herausforderung nicht nur an die Planung, sondern auch an Fertigung und Montage darstellt. Fertigungs- und Montagetoleranzen sowie Materialeigenschaften

haben wesentlichen Einfluss auf ein Projekt. Für den Projekterfolg bei derartigen komplexen Strukturen ist eine enge Zusammenarbeit zwischen planender und ausführender Einheit zwingend erforderlich. So werden Visionen Wirklichkeit. Das Projekt Złote Tarasy ist beispielhaft für kommende Herausforderungen. Shopping Malls, die sich immer mehr zu Entertainmentkomplexen entwickeln, nehmen einen zentralen Platz in den Projekten der Waagner-Biro Stahlbau AG ein. Mit den gleichen, aus den USA stammenden Architekten wie in Warschau realisierte man in Dubai die Shopping Mall des Resort Festival City. Und gegenwärtig wird in West London die WhiteCity Shopping Mall realisiert; ein großes Einkaufs- und Freizeitzentrum, dessen wellenförmige Wintergartenüberdachung ebenfalls in Wien umgesetzt wurde. Mit der Waagner-Biro Stahlbau AG dürfen sich über die Preisverleihung des so genannten „Diploma“ in Luxemburg der Bauherr ING Real Estate, der Projektmanager MACE und die Architekten von Jerde Partnership und Epstein sowie die Ingenieurbüros Arup und Zenkner & Handel freuen. ■

Acht. Ziviltechniker GmbH
Statik und Konstruktion
Hietzinger Hauptstraße 11, 1130 Wien
Telefon: 01/877 21 48-0
www.acht.at

Alu König Stahl GmbH
IZ NÖ Süd, Straße 1, Obj. 36,
2351 Wr. Neudorf
Telefon: 02236/62 644-0
www.alukoeningstahl.com

Arcelor Commercial
Sections Austria GmbH
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

Brucha GesmbH
Ruster Straße 33, 3451 Michelhausen
Telefon: 0676/83 58 32 32
www.brucha.at

Brunner Verzinkerei
Brüder Bablik Ges.m.b.H.
Heinrich-Bablik-Straße 17,
2345 Brunn
Telefon: 02236/305-0
www.bbb.at

Brunnmayr Stahlbau GesmbH
Industriestraße 10, 4531 Kematen
Telefon: 07228/76 17
www.brunnmayr.co.at

**Bundesinnung der Schlosser,
Land-maschinen-techniker und Schmiede**
Schaumburgergasse 20/4, 1040 Wien
Telefon: 01/505 69 50-126
www.metalltechnik.at

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-Stahemberg-Gasse 39/33,
1040 Wien
Telefon: 01/505 86 31
www.construsoft.com

**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

Dopplmaier Engineering
Ges.m.b.H. & Co. KG
Sandgasse 18, 4020 Linz
Telefon: 0732/60 01 11-0
www.dopplmaier.co.at

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
www.evn.at

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

Feycolor GmbH
Industriestraße 9, 6841 Mäder
Telefon: 05523/627 95-90
www.feycolor.com

FICEP S.p.A.
Via Matteotti 21,
I-21045 Gazzada Schianno (VA)
Telefon: 0039/0332/87 62 69
www.ficep.it

**Frankstahl Rohr- &
Stahlhandels-ges.m.b.H.**
Frankstahlstraße 2, 2353 Guntramsdorf
Telefon: 01/531 77-0
www.frankstahl.com

Stahlbau Fritz GmbH
Grabenweg 41, 6020 Innsbruck
Telefon: 0512/34 61 41
www.stahlbau-fritz.at

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 Ges.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

DI Mag. Anulf Ibler
Zivilingenieur für Bauwesen
St.-Peter-Hauptstraße 29c/1, 8042 Graz
Telefon: 0316/46 21 01

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

DI Ulrich Köhne
Untere Donaulände 20/6, 4020 Linz
Telefon: 0676/582 29 20

DI Markus Kolar Ziviltechniker GmbH
Oberlaaer Straße 276, 1239 Wien
Telefon: 01/615 02 03-11
www.mk-zt.at

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

DI Dr. Thomas Lorenz ZT GmbH
Katzianergasse 1, 8010 Graz
Telefon: 0316/81 92 48-0
www.tlorenz.at

Bmst. DI Dr. Gerald Luza
Am Kalzelbach 5, 8054 Graz
Telefon: 0316/28 11 80-30

Peter Mandl ZT GmbH
Wastiangasse 1, 8010 Graz
Telefon: 0316/81 75 33
www.petermandl.eu

MCE Industrietechnik Linz GmbH & Co
Lunzerstraße 64, 4031 Linz
Telefon: 0732/69 87-2682
www.mcelinz.com

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

**MCE Maschinen- und
Apparatebau GmbH & Co**
Wahingerstraße 36, 4031 Linz
Telefon: 0732/69 87-3365
www.mce-map.at

MCE Stahl- u. Maschinenbau GmbH & Co
Lunzerstraße 64, 4031 Linz
Telefon: 0732/69 87-5843
www.mce-smb.at

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

**Österr. Ges. zur Erhaltung von Bäumen
im Institut für Hochbau und Technologie,
Zentrum für Hochbaukonstruktionen**
206-4, Karlsplatz 13, 1040 Wien
Telefon: 01/588 01-215 01

Österreichisches Normungsinstitut
Heinesstraße 38, 1020 Wien
Telefon: 01/213 00-511
www.on-norm.at

OTN Oberflächentechnik GmbH
Untergroßbau 209, 8261 Sinabelkirchen
Telefon: 07748/325 32-41
www.ohn-gmbh.at

Pagitz Metalltechnik GmbH
Donau-City-Straße 9, 1220 Wien
Telefon: 01/224 44-0

Peiner Träger GmbH
Gerhard-Lucas-Meyer-Straße 10,
D-31226 Peine
Telefon: 0049/5171/91-2946
www.peinertraeger.de

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

Pordes + Co. Ges.m.b.H.
An der Stadlhütte 1 a,
3011 Pukersdorf
Telefon: 02231/666 10
www.pordeshalle.at

Praher-Schuster ZT GmbH
für Architektur und Bauwesen
Gumpendorferstraße 111/11, 1060 Wien
Telefon: 01/595 39 58-15
www.praher-schuster.at

**Primelzhofer Stahl- u.
Fahrzeugbau Ges.m.b.H.**
Im Grenzwinkel 1, 4060 Leonding
Telefon: 0732/67 25 50-0
www.primelzhofer.at

Ingenieurbüro DI Peter Rath
Zivilingenieur für Bauwesen
Grazer Straße 2,
8071 Hausmannstätten
Telefon: 03135/462 00
www.perath.at

Rembrandtlin Lack GmbH Nig. KG
Ignaz-Köck-Straße 15, 1210 Wien
Telefon: 01/277 02-124
www.rembrandtlin.com

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

Schöck Bauteile Ges.m.b.H.
Thaliastraße 85/2/4, 1160 Wien
Telefon: 01/7865760-19
www.schoeck.at

**Schweißtechnische
Zentralanstalt**
Arsenal, Objekt 207, 1030 Wien
Telefon: 01/798 26 63-11
www.sza.info

SCIA Datenservice Ges.m.b.H.
Greineergasse 21/1, 1190 Wien
Telefon: 01/743 32 32-12
www.scia-online.com

**Stahl-, Fassaden- u.
Lüftungsbau Ges.m.b.H.**
Bernau 52, 8152 Stallhofen
Telefon: 03142/237 11-0
www.sl-gmbh.at

STAHLTEC Ing. Gleixner
Metallbautechnik GmbH
Marksteinerstraße 1-3, 1210 Wien
Telefon: 01/270 49 79
www.stahltec.at

Steel and Bridge Construction GmbH
Wagramerstraße 36A/4, 1220 Wien
Telefon: 01/269 75 00-30
www.s-bc.at

Strauss Engineering
Köstenbaumgasse 17, 8020 Graz
Telefon: 0316/81 80 44
www.strauss-engineering.at

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

DI Ernst Tappauf
Technisches 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 70
www.tva.tuwien.ac.at

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

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

TÜV SÜD SZA Österreich
Technisches Prüf-GmbH
Arsenal Objekt 207, 1030 Wien
Telefon: 01/7982626
www.tuev-sued.sza.at

Unger Stahlbauges.m.b.H.
Steinamangererst. 163,
7400 Oberwart
Telefon: 03352/335 24-405
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
Korrosionsschutz-Unternehmen**
Anemonenweg 10, 4020 Linz
Telefon: 0732/77 26 06-14
www.vok.at

Würth Handelsges.m.b.H.
Würth-Straße 1,
3071 Böheimkirchen
Telefon: 02743/70 70-2300
www.wuerth.at

Waagner-Biro Stahlbau AG
Stadlauer Straße 54, 1220 Wien
Telefon: 01/288 44-0
www.waagner-biro.at

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

Ing. Reinhard Wiesinger
Technisches Büro für Maschinenbau,
Planungsbüro für Stahlbau
Anzenhof 50, 3125 Stalzensdorf
Telefon: 0664/101 55 32

Wilo-Konstruktionen GmbH
Bürgeraustraße 25, 9900 Lienz
Telefon: 04852/66 03
www.wilo.at

Zeman & Co Ges.m.b.H.
Schönbrunner Str. 213-215, 1
120 Wien
Telefon: 01/814 14-40
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



Acht.

Unternehmensgruppe

Jedem das Seine. Gemeinsam im Fluss.

Acht. Ziviltechniker GmbH
Statik + Konstruktion

Acht. Unternehmensberatung
und Training GmbH

Hietzinger Hauptstraße 11
A-1130 Wien
T +43 (0)1 877 21 48-0
F +43 (0)1 877 21 48-48
office@acht.at

www.acht.at



Grenzenlose Möglichkeiten mit **RHS**[®] Stahlhohlprofilen.

www.rhs.alukoenigstahl.at

Alu König Stahl GmbH
Division Stahl
Tel. +43/22 36/62 6 44-0
E-Mail: rhs@alukoenigstahl.com

ALUKÖNIGSTAHL[®]

