



Stahlbau Rundschau

Das Fachmagazin des österreichischen Stahlbauverbandes



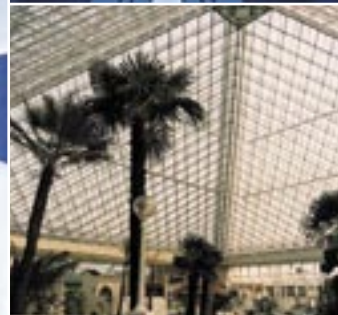
HASLINGER
07 37 329-0

www.stahlbauverband.at

RHS[®]

Stahlhohlprofile

cold formed + hot finished



RHS[®]

Warmgefertigte Stahlhohlprofile nach EN 10210, kaltgefertigte Stahlhohlprofile nach EN 10219 und Stahlhohlprofile in hochfester Güte für den Stahlbau, Brückenbau, Anlagen- und Maschinenbau. Biegearbeiten im Roll- und Zugbiegeverfahren.

ALUKÖNIGSTAHL GmbH

IZ NÖ Süd, Straße 1, Objekt 36, 2351 Wr. Neudorf

Tel.: ++43/2236/62 644-0, Fax: DW-15

e-mail: rhs@alukoenigstahl.com, www.alukoenigstahl.com

ALUKÖNIGSTAHL[®]

Editorial

Inhalt

Liebe Leserin, lieber Leser

Zwei Jahre ist es jetzt her, dass wir die Stahlbau- und Stahlbauverbände einem Facelifting unterzogen haben, um sie für Sie noch attraktiver und inhaltlich interessanter zu gestalten. Ein durchwegs positives Feedback Ihrerseits



Thomas Dörner

gab uns Recht und bestärkt uns weiterhin daran zu arbeiten und zu optimieren.

Da wir auch junge Leser über interessante vergangene Projekte am Sektor Stahlbau informieren möchten, haben wir erstmalig die Rubrik „Stahlbau- und Stahlbauverbände im Wandel der Zeit“ auf den Seiten 39 bis 52 eingebaut.

In der letzten Ausgabe der Stahlbau- und Stahlbauverbände haben wir Ihnen die neue Homepage www.stahlbauverband.at vorgestellt, die sich in den letzten Monaten mit mehr als 1.000 Besuchern per Monat zu „der“ Informationsdrehscheibe für den Stahlbau etablieren konnte.

Ein großer Erfolg waren heuer die Vortragsreihen „Eurocodes“. Rund

150 Teilnehmer wurden aus erster Hand über Änderungen und Neuerungen des europäischen Regelwerkes informiert. Auf Grund des regen Interesses sind bis 2007 weitere Veranstaltungen vom Stahlbauverband geplant.

Schon jetzt möchte ich Sie auf den Stahlbautag im Herbst 2007 in Linz hinweisen. Wie bei jedem Stahlbautag werden sich auch im nächsten Jahr hochkarätige Vortragende, Branchenkenner und Freunde des Stahlbaus aus den verschiedensten Bereichen zum Dialog einfinden.

Ich hoffe Ihr Interesse an den Aktivitäten des Österreichischen Stahlbauverbandes (ÖSTV) gestärkt zu haben und freue mich, Sie bei einer unserer nächsten Veranstaltungen oder gar als Mitglied des ÖSTV begrüßen zu dürfen.

Ich wünsche Ihnen eine informative Lektüre.

Ihr Thomas Dörner

| | |
|--|----|
| <i>Expertenrunde: Sicherheit im Stahlbau</i> | 4 |
| <i>Brantner: Widerstandsfähiger Stahl</i> | 8 |
| <i>Christ: Lebensrettende Schichtarbeit</i> | 10 |
| <i>Roller: Tipps vom Stahlbauberater</i> | 12 |
| <i>Greiner: Vergleich der Bemessungsregeln</i> | 18 |
| <i>Haslinger: Der Hallenbauer</i> | 24 |
| <i>MCE Industrietechnik: Stahlkonstruktionen</i> | 28 |
| <i>MCE Stahl- & Maschinenbau: Brückenbau</i> | 30 |
| <i>Peneder: Geschwindigkeit und Qualität</i> | 33 |
| <i>Unger: International erfolgreich</i> | 34 |
| <i>Waagner-Biro: Maßschneidern in Stahl</i> | 36 |
| <i>SBC: Kraftwerksneubau</i> | 38 |
| <i>Stahlbau – im Spiegel der Zeit</i> | 39 |
| <i>ALUKÖNIGSTAHL: Starke Partnerschaft</i> | 53 |
| <i>Brucha: Bausysteme</i> | 54 |
| <i>Construoft/Tekla: Perfekt durchgeplant</i> | 56 |
| <i>SCIA: Parametrisierung und Optimierung</i> | 57 |
| <i>Kaltenbach: Breite Palette</i> | 58 |
| <i>Synthesa: Stahlbrandschutz</i> | 60 |
| <i>Würth: Komplettanbieter</i> | 61 |
| <i>Mitgliederliste</i> | 62 |

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

Verlag, Redaktion und Satz:

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

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



Sicherheit im Stahlbau

Der Einsturz mehrerer Hallen im letzten Winter, mit zum Teil tragischen Folgen, warf die Frage nach der Sicherheit von Hallenkonstruktionen auf. In einer von der Stahlbau-rundschau initiierten Diskussionsrunde wurde der Frage nachgegangen, wie weit auch Stahlkonstruktionen gefährdet sein könnten.

Laut einer deutschen Untersuchung werden in unserem Nachbarland rund 100 Holzhallen als einsturzge-fährdet eingestuft. Unter dem Titel „Viele Hallen sind gefährdet! Fürchten sich die Stahlbauer?“ gingen Stahlbauer Walter Siokola (Zeman & Co.), Thomas Dorner von ALUKÖNIGSTAHL, Martin Fortelny und Christian Holzer (Christ Lacke) sowie Karl Felbermayer, Geschäftsführer des Öster-reichischen Stahlbauverbandes, nicht nur der Frage nach, ob sich die Stahlbauer vor einem ähnlich dramatischen Szenario fürchten, sondern auch, welche Vorteile der Stahlbau gegenüber Holzhallen bietet. Weitere Themen waren die Qualitätsanfor-derungen an die Verbindungstechnik, den Oberflächenschutz und den Korrosions-schutz.

Stahlbau-rundschau: Wo liegen die wesent-lichen Vorteile von Stahl als Baumate-rial gegenüber anderen Werkstoffen wie Holz oder etwa Beton?

Walter Siokola: Wir sind als Stahlbauindustri-unternehmen nicht nur Ausführer, son-derer wir machen alles komplett – Herstel-lung und Planung der Stahlkonstruktionen. Im Ablauf einer Stahlkonstruktion rede ich zuerst als Planer und dann als Ausführer. Von der Planungsseite her ist es so, dass der Stahl – wir nennen das die Schläuheit des Materials – ein idealer Werkstoff ist. Er hat von allen Baustoffen unbestritten die höchste Festigkeit.

Stahl ist zäh und verformbar. Während Holz irgendwann einmal morsch werden kann, ist Stahl ein Werkstoff für die Ewigkeit.

Vor 20 Jahren wurde Stahl ständig von den Massivbauern angegriffen. Weil er halt rostet. Aber das ist in dem Zusammenhang genau der Vorteil. Stahl rostet. Er wird braun und ich kann es sehen. Wenn ein Ziegel durchfeuchtet ist und er morsch wird, sehe ich es nicht. Rost bei Stahl sehe ich sofort. Jedem unbedarften Nutzer fällt das auf und er weiß, dass er dem entgegenwir-ken muss. Das Nächste ist, dass Stahl sehr oft eine leicht zugängliche Konstruktion ermöglicht. Man kann ihn leicht warten – und wenn es sein muss, verstärken. Ein Beispiel sind die Otto-Wagner-Brücken in Wien. Jahrzehntlang wurden die nicht ge-strichen und haben, wenn man unten durch gegangen ist, fürchterlich ausgeschaute. Im Endeffekt ist es aber nur um einen Mate-rialabbau von ein paar Zehntel Millimeter gegangen. Der Millimeter tut keinem weh, wenn der einmal weg ist.

Gerade im Stahlbaubereich hat zudem die Qualitätssicherung eine ganz lange Tradi-tion. Der Stahlbau kommt sehr stark vom Maschinenbau her. Das ganze Konzept der Qualitätssicherung, der Dokumenta-tion, wird dort seit langer Zeit einfach in der Praxis gelebt. Was dem Stahlbau auch

oft vorgehalten wird, ist, dass man qualifi-zierte Arbeitskräfte braucht. Es gibt prak-tisch keine Hilfsarbeiter. Beim Massivbau passiert dagegen auf der Baustelle immer wieder Pfusch.

In der Planung ist das ähnlich. Ein Unbe-darfter plant keinen Stahlbau. Die Stahl-baufamilie ist in Österreich relativ klein und der Ruf ist sehr schnell ruiniert. Im Massivbau gibt's dagegen tausende Aus-führende, die man nicht alle kennt. Aber alle größeren Schlosser, diejenigen also, die übers Balkongeländer hinaus auch Konstruktionen machen, sind mehr oder weniger bekannt.

Zusammengefasst: Auf der einen Seite be-dauern wir, dass der Stahlbau sehr viel Vo-rausplanung bedarf. Auf der anderen Seite ist das natürlich die beste Qualitätssiche-rung. Beispiele wie der Flughafentower in Wien-Schwechat sind Spitzen der Ausfüh-rungslogistik. Jedes Loch ist in der Werk-statt geplant. Da werden die Schrauben da eingesetzt, wo sie auch wirklich hingehö-ren, und nicht irgendwo. Wie ein Drehbuch wird die Montage genau vorausgeplant, da wird nichts improvisiert.

Stahlbau-rundschau: Die hohen Anforderun-gen an die Logistik halten sicher auch die Händler auf Trab. Wie läuft die Vergabe in diesem Bereich ab und welche Leistun-gen müssen die Unternehmen bieten, um zum Zug zu kommen?

Thomas Dorner: Im Stahlbau kann mittlerwei-le auf einen jahrzehntelangen Erfahrungs-schatz zurückgegriffen werden. Warum sich meiner Meinung nach der Stahlbauer nicht fürchten muss, liegt zum einen in den Aufla-gen mit den zahlreichen Zertifizierungen be-gründet. Zum anderen im Personal, das einge-setzt wird, das laufend geprüft wird. Da wird alles penibel kontrolliert. Damit ist schon ein sehr hoher Qualitätsstandard gegeben, der garantiert, dass Fehler vermieden werden. Komplettiert wird das Ganze durch das gute Material, über das der Stahlbauer auch ver-fügt, und sein Fertigungs-Know-how.



Walter Siokola, Zeman & Co. Ges.m.b.H.: „Die Stahl-baufamilie ist in Österreich relativ klein und der Ruf ist sehr schnell ruiniert.“



Karl Felbermayer, GF Österreichischer Stahlbauverband: „Wenn der Stahlbauer beim Händler kauft, kauft er Qualitätsware.“

Die Bemessungsprogramme, die im Laufe der letzten Jahre immer wieder verfeinert wurden, lassen zudem jede Simulation zu. Gerade auch wenn es um Themen wie Windlast oder Schneelast geht. Probleme auf diese Art von vornherein auszuschalten ist wohl einer der großen Vorteile beim Stahlbau. Vielleicht kommt es dadurch zu weniger Unfällen beziehungsweise zu weniger einstürzenden Hallen und Bauten, die aus Stahl sind, weil alles im Vorfeld schon ziemlich wasserdicht durchgerechnet wird, bevor konstruiert wird.

Siokola: Was wir für den klassischen Stahlbau beziehungsweise Hochbaubereich brauchen, ist eigentlich Stand der Technik seit 80 bis 100 Jahren. Wenn Probleme auftauchen, sind diese fast immer durch Wartungsfehler oder durch falsche Nutzung der Betreiber hervorgerufen.

Stahl ist überdies derartig zäh, dass sich auftretende Verformungen deutlich bemerkbar machen. Man kann also eingreifen, ehe es zu Schäden kommt.

Stahlbauerschau: Herr Felbermayer, Sie sind sozusagen auch derjenige, der den Blick von oben auf das Geschehene hat. Nach dem Halleneinsturz in Bad Reichenhall und einer Ausstellungshalle in Polen, gab es da Anfragen in Ihre Richtung?

Karl Felbermayer: Natürlich ja. Ich möchte dazu aber ein bisschen ausholen. Wenn der Stahlbauer beim Händler kauft, kauft

er Qualitätsware. Die ist durch Zugversuche, durch Kerbschlagversuche etcetera gesichert. Er kauft also ein qualitätsgesichertes Produkt, mit dem er weiterarbeitet. Er mischt nicht irgendetwas zusammen. Holz hat da Nachteile. Es ist ein Naturprodukt mit all seinen Schwächen und Stärken. Ein Holzverarbeiter, sei es ein Möbeltischler, ein Designer oder etwa ein Instrumentenbauer, sucht sehr lange nach dem Holz, das seinen Ansprüchen genügt. Das braucht der Stahlbau überhaupt nicht. Ich gehe zum Stahlhändler und sage, ich möchte eine bestimmte Qualität; und die bekomme ich dann auch. Geprüft, gesichert und protokolliert.

Eine Schwachstelle aller Baukomponenten, egal ob Beton, Holz oder Stahl, ist immer die Verbindung der Bauelemente. Aber auch hier hat der Stahl unbestritten riesige Vorteile. Bei dem Unglück in Bad Reichenhall haben die Verbindungen der Holzkonstruktion versagt. Das kann passieren durch schlechte Wartung oder durch schlechte Verarbeitung. Eventuell auch durch schlechte Instandhaltung durch den Betreiber. Jedenfalls hat es in dem Material sicher eine Durchfeuchtung gegeben.

Im Stahlbau ist speziell die Schweißtechnik sehr weit gediehen. Die obligate Prüfung gilt für Schweißer maximal zwei Jahre; dann muss er diese Prüfung wiederholen. Wenn ein Schweißer die Prüfung nicht mehr besteht, scheidet er aus. Das Zweite ist: Der Betrieb selbst wird durch eine Zertifizierungsstelle überprüft. Auch das gilt maximal nur 3 Jahre. Das heißt, eine offizielle Prüfstelle überzeugt sich vom Qualitätsstandard – Einrichtung und Personal –, ob der Betrieb fähig ist, Stahlkonstruktionen herzustellen. Diese Forderung steht zum Beispiel verbindlich in der Leistungsbeschreibung für den Hochbau. Das ist eine Beschreibung, die für alle öffentlichen Bauten in Österreich gilt. Da fang ich bei der Bundesbahn an und hör bei der Wiener Stadthalle auf. Diese Qualitätssicherung – das ist etwas ganz Besonderes im Stahlbau.

Der Stahlbau ist das einzige Bausystem, wo jederzeit im Nachhinein über die Lebensdauer eines Bauwerkes zerstörungsfrei geprüft werden kann. Sei es durch Röntgen oder Ultraschallprüfung oder magnetische Rißprüfung. Zuletzt noch einmal: Es gab natürlich Anfragen, aber wir haben aus den erwähnten Gründen keinerlei Furcht vor irgendeiner Katastrophe.

Siokola: Ich habe jetzt einen ganz aktuellen Fall, wo in einer Ausschreibung steht, dass



Thomas Dörner, ALU-KÖNIGSTAHL: „Im Stahlbau kann mittlerweile auf einen jahrzehntelangen Erfahrungsschatz zurückgegriffen werden.“

der Auftragserteiler nachzuweisen hat, ob der Schweißer mindestens die Güteklasse 2 erreichen kann. Der war Billigstbieter, also 5% vor dem Zweiten. Er konnte das nicht erbringen und wurde ausgeschieden. Diese Sensibilisierung von Seiten der Bauherren ist natürlich zu begrüßen.

Stahlbauerschau: Und die Katastrophe in Polen, bei der eine Halle unter der Schneelast eingestürzt ist ...

Siokola: Wir waren da auch Mitbewerber, haben den Projektauftrag leider nicht bekommen. Da ist genau das passiert, dass ein Unqualifizierter den Auftrag bekommen hat, weil er billiger war. Wenn ich mutwillig, fahrlässig oder kriminell spare, kann ich natürlich billiger sein. Dort ist nur der Schnee draufgekommen, welcher der Norm entsprechend anzusetzen war. Die Halle hatte schon Schwierigkeiten nach der Eröffnung. Da mussten sie schon Verstärkungen anbringen, weil gepfuscht wurde.

Felbermayer: Wir versuchen über den ÖSTV eine Liste auf unserer Homepage anzubieten, die jene Betriebe beinhaltet, welche die erforderlichen Qualifikationen haben. Hier müssen wir uns noch mit den Zertifizierungsstellen ins Einvernehmen setzen. Diese Petition von mir wird auch durch die Bundesregierung der Schlosser, mit knapp 7.000 Betrieben in Österreich, unterstützt. Die würden sich eine derartige Liste auch sehr wünschen, weil dies nicht zuletzt auch einen Motivationsschub für den kleineren Gewerbebetrieb darstellt.



Christian Holzer, Christ Lacke: „Es sind über viele Jahre Musterflächen angelegt und viele Korrosionsschutzversuche durchgeführt worden.“

prüfung der Hallen sowohl Konstruktionsfehler als auch Mängel bei Material, Ausführung und Wartung festgestellt. Damit kommen wir zum Korrosionsschutz. Wie schaut das bei Ihnen aus? Auch in Richtung einer eventuellen Haftung gefragt ...

Martin Fortelny: Ganz grundsätzlich möchte ich das Thema in zwei Bereiche gliedern. Das eine Thema ist die Ausführung des Korrosionsschutzes im Markt – bzw. Produktionsbereich, die Verantwortung, welche die Firmen auf sich

StahlbauRundschau: Sie haben gesagt, das Qualitätsbewusstsein sei gestiegen. Ist durch die Unglücke auch die Sensibilität für die Wartung gestiegen?

Felbermayer: Ohne ins Detail zu gehen: Man darf annehmen, dass es sich in Bad Reichenhall nicht um einen Planungsfehler gehandelt hat. Wahrscheinlich auch nicht um einen Ausführungsfehler im Neuzustand. Aber über die Lebensdauer – die Halle war nicht mehr so jung – sind hier Dinge passiert. Die nachfolgende Diskussion ging auch gleich sehr stark ins Politische. Einer der Effekte ist, dass Hunderte Hallen überprüft wurden. Wenn Sie hundert ausscheiden, haben Sie vermutlich tausend überprüft. Sonst ist nicht erklärbar, dass auf einen Schlag hundert Hallen gesperrt werden.

StahlbauRundschau: Laut Aussagen des TÜV Süd Industrieservice wurden bei der Über-

nehmen, die finanziellen Aufwendungen, die dazu getätigt werden, und vielleicht auch die Kontrollmechanismen in diesem Spektrum. Es ist sicherlich interessant zu erfahren, wie sich die Geschichte im Korrosionsschutzbereich entwickelt hat. Jede namhafte Firma, welche sich mit Korrosionsschutz beschäftigt, führt ein eigenes Profitcenter dazu. Und zwar sowohl bei den Anwendungstechniken mit speziellen Rezepturen und mit dem Einbringen von Know-how als auch mit dem Versuch, dies stärker in das Produktmanagement anzubinden. Dabei gilt es auch, sich tatsächlich über den Tellerrand hinaus zu informieren. Was ist da eigentlich passiert in Bad Reichenhall? Wie können wir dem entgegenwirken? Auch wenn die Bausubstanz jetzt nicht Holz ist, sondern Stahl. Was passiert, wenn wir heute aufgerufen sind, unser Produkt anzubieten? Ich muss dazu ganz kurz vom Hallenbau

weggehen. Es gibt Kommissionen, die sich damit auseinandersetzen, was man überhaupt als Korrosionsschutzprodukte anbieten darf. Anhand von so genannten Musterflächen wird die Entwicklung der Lacke beobachtet. Man schaut sich das regelmäßig an und kann damit nach 5 oder 10 Jahren sagen, ob man an dem Produkt noch etwas verändern muss. Und dann noch etwas ganz Wesentliches: Wir beschichten mit unseren Materialien qualitätsgesichertes Material. Was wir gewährleisten müssen, ist die Kompatibilität unserer Produkte. Da hat sich in den letzten 10 bis 15 Jahren ungeheuer viel getan.



Martin Fortelny, Christ Lacke: „Jede namhafte Firma, welche sich mit Korrosionsschutz beschäftigt, führt ein eigenes Profitcenter dazu.“

Viele gefäl

Techniker sind der Ursache des Halleneinsturzes in Bad Reichenhall auf die Spur gekommen. Die Experten warnen: Zahlreiche weitere Gebäude sind mangelhaft.

BAD REICHENHALL (SN, AP, dpa). Der Einsturz der Eishalle in Bad Reichenhall am 2. Jänner 2006 war laut Angaben des Technischen Überwachungsvereins (TÜV) im Vorhinein nicht absehbar. „Hätten Sie mich vor fünf Monaten in die Halle von Reichenhall geschickt, hätte ich einen großen Teil der Mängel nicht erkannt“, sagte der Leiter der Bau-technik des TÜV-Süd, Herbert Gottschalk, am Donnerstag. Erst mit dem heute bekannten Wissen sind die Techniker schlauer.

Die Ursache des Einsturzes, bei dem 15 Menschen ums Leben kamen, ist inzwischen geklärt. Allerdings kann der TÜV noch keine Angaben dazu machen. Der mehrere hundert Seiten umfassende Abschlussbericht der Expertenkommission werde Ende Mai fertig sein und der Staatsanwaltschaft Traunstein übergeben.

Knapp ein halbes Jahr nach der Einsturzkatastrophe warnte der TÜV zugleich vor gravierenden Sicherheitsmängeln in deutschen

StahlbauRundschau: Eine ketzerische Frage vielleicht: Der Rost ist ohnehin nur $1/10$ mm dünn – warum brauche ich dann überhaupt Lack?

Christian Holzer: Erstens ist das Ganze auch dekorativ. Das ist ein großer Baustein in diesem ganzen Gebilde. So wie der Stahlbau hat auch der Korrosionsschutz Tradition. Die Systeme, die jetzt der Stand der Technik sind, sind durch jahrzehntelange Feldversuche als gut befunden worden. Sind jetzt normiert worden und Stand der Technik. Es sind über viele Jahre Musterflächen angelegt und viele Korrosionsschutzversuche durchgeführt worden. Diese Systeme müs-

Hallen gefährdet

Hallen. Experten des TÜV-Süd stellen in einer deutschlandweiten Untersuchung bei über 100 Hallen vor allem bei Holzkonstruktionen teilweise schwere Schäden bis zur akuten Einsturzgefahr fest.

Mehr als die Hälfte aller 200 vom TÜV untersuchten Hallen weisen Mängel auf. „Wir können eine zunehmende Häufung von schweren Schäden bei Hallen und Gebäuden beobachten“, fasste Manfred Bayerlein, Geschäftsführer der TÜV Süd Industrie Service GmbH, das Ergebnis zusammen. Der Schnee sei nur der Auslöser für die Einstürze gewesen, die wirklichen Ursachen reichten wesentlich tiefer. Sie betreffen sowohl Konstruktionsfehler als auch Mängel bei Material, Ausführung sowie Wartung und Instandhaltung, erläuterte Bayerlein.

Besonders gefährdet sind Hallen aus Holz. Experte Herbert Gottschalk sagt: „Holz wird häufig bei kleineren Hallen eingesetzt, die mit wesentlich geringerem Planungs- und Berechnungsaufwand als größere Projekte umgesetzt werden.“ Gerade in Eishallen könne durch Temperaturunterschiede Tauwasser an der Deckenfläche Alterungsprozesse am Holz auslösen. Während bei Stahl- und Betonkonstruktionen keine Einsturzgefahr drohte, mussten bei elf Prozent der Holzkonstruktionen die Hallen sofort geschlossen werden.

sen im Aussenbereich, die möglicherweise von einem Engineeringbüro ausgeschrieben werden, 20 bis 25 Jahre dekorativ sein, ohne sichtbare Korrosionsschutzschäden. Dann ist der Deckanstrich wahrscheinlich soweit abgewittert, dass man diesen regenerieren müsste. Da hat aber mit Sicherheit noch nichts zu rosten begonnen.

Siokola: Ihre Frage ist vollkommen berechtigt. Warum Korrosionsschutz? Da spielt sehr viel Bautradition mit. Wenn heute ein Bauherr in Österreich ein Bauwerk errichtet, hat er im Hinterkopf – für die Ewigkeit, sprich – 150 Jahre. In England oder den USA ist das nicht so. Es steht auch in

den heutigen Hochbaunormen drinnen, dass man Stahl überhaupt nicht streichen muss, wenn etwa im Innenbaubereich die Luftfeuchtigkeit nicht über 60 % steigt. Aus Erfahrung weiß ich aber, dass so etwas nicht verkäuflich ist. Denn jeder Kunde wünscht sich natürlich einen Anstrich. Das fällt uns in der Konkurrenz mit anderen Bau- und Werkstoffen auf den Kopf. Sobald das Stichwort Stahl fällt, fällt bei den Kunden die Klappe um: Da herrscht die Ansicht vor, man brauche einen Korrosionsschutz, der 150 Jahre hält. Dann werden die Kosten verglichen mit Baustoffen, die aber bei weitem nicht diese Standzeit haben. Vor 30 Jahren hat es noch geheißt, der Massivbau ist wartungsfrei. Dagegen muss man beim Stahlbau immer wieder streichen. Mittlerweile wissen wir – wie bei den Autobahnbrücken auf der Westautobahn –, dass auch der Betonbau nicht wartungsfrei ist.

Holzer: Viele Architekten schreiben einen Korrosionsschutz vor, der völlig über das Ziel hinausschießt. Da sind wir dann wieder beim Kostenfaktor.

Fortelny: Wenn man es vernünftig macht, sind mir lieber zwei Lackschichten, die sinnvoll sind, als vier Schichten, die niemand braucht. Da hat sich in der Lackindustrie die Denkweise wirklich geändert. Wir sind ja auch verpflichtet, die Leute darauf hinzuweisen – das gilt gerade auch bei Architekten. Ein klassischer Stahlbauer weiß, was er zu tun hat. Kommt die gestaltende Hand dazu, sprich ein Architekt, ist es ziemlich schwierig geworden. Dabei könnten wir ganz genau sagen, für welchen Anwendungszweck ein Lack gebraucht wird und für welchen nicht. Zudem kann man die Korrosionsschutznormen auf jede Anforderung hin abstufen.

Stahlbaurundschau: Wie sieht es in Europa mit Normierungen aus?

Felbermayer: Das ist wieder eine Aufgabe des ÖSTV, den Berg neuer Normen unserem Stahlbau, aber auch den Architekten und Planern zu vermitteln. Wir haben damit voriges Jahr mit sehr großem Erfolg begonnen, durch Seminare für Planer, für Ziviltechniker, für Prüfungspersonal, für Aufsichtspersonal. Wir setzen das in wenigen Wochen fort mit dem Thema Brandschutz in Tulln. Wo wir wieder an die Gruppe herangehen und sagen, so schaut jetzt die neue europäische Brandsicherheit aus. Und was ganz neu ist, dass man den Brand als Lastfall sieht. Für uns ist der Brand etwas, was genauso berücksichtigt werden muss

wie die Schneelast, das Erdbeben oder der Wind. Ein Naturereignis, das aber berechenbar ist. Und das muss man versuchen in die Gehirne hineinzubringen – auch in die Gehirne der Entscheidungsträger.

Die Diskussion moderierten

Wolfgang R. Zissler, Chefredakteur FACTORY, und

Mario Scalei,

Chefredakteur SOLID

(Industriemagazin Verlag).

SCIA • ESA-PT EUROCODE

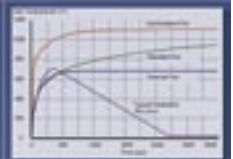
Nachweise und Anschlüsse:

EN 1993-1-1
EN 1993-1-8



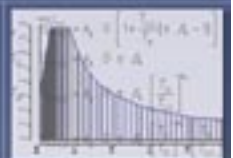
Brandschutz:

EN 1991-1-2
EN 1993-1-2



Erdbeben:

EN 1998



Parameter,
Import/Export:
Prosteel, XML,
IFC2, Allplan,...
Optimalisation
der Struktur



www.scia.at

info@scia.at

Tel.: +43-(0)1-7433232
Fax: +43-(0)1-7433232-20



Brantner

Stahl im Feuer

Am 27. September 2005 kam es in der Sortierhalle der Firma Brantner in Hagenbrunn/NÖ zu einem Brand. Obwohl das Gebäude im Vollbrand stand, erwies sich die Stahlkonstruktion als äußerst widerstandsfähig.

Interview mit Josef Müllner, Firma Brantner, Regionalleiter Ost

ÖSTV: Wie sehen Sie das Brandereignis aus Sicht des Betriebsleiters?

Müllner: Es galt den Betriebsausfall auf ein Minimum zu reduzieren.

Dies wegen der vertraglichen Entsorgungssituation mit dem Land Niederösterreich.

In unserem Betrieb werden im Jahr 24.000 t Müll bearbeitet. In der Sortierhalle befanden sich zum Zeitpunkt des Brandes ca. 2.000 t Kunststoff-, Papier- und Restmüll. Das heißt, dass der zu sortierende Müllanfall von zirka einem Monat betroffen war. Gemeinsam mit der Versicherung wurde daher die Priorität auf rasche Inbetriebnahme wegen der sonst fälligen Folgeschäden und Vertragsstrafen gelegt.

ÖSTV: In welcher Zeit und mit welchen Kosten konnten Sie den Betrieb wieder aufnehmen?

Müllner: Der volle Betrieb konnte einen Monat nach dem Brandereignis beziehungsweise Beauftragung der Firmen wieder aufgenommen werden. Der Schaden wurde von der Versicherung beglichen. Sie werden verstehen, dass ich über die entsprechenden Summen keine Aussagen machen möchte.

Nur so viel: Die Sanierungskosten an den Baulichkeiten waren unter diesem Aspekt zwar wesentlich, aber nicht dominierend.

Wesentlich war für uns auch die rechtzeitige Bergung des teuren Gerätes und wie bereits gesagt die Wiederaufnahme des Betriebes.

ÖSTV: Wie sehen Sie das Verhalten der Stahlkonstruktion beim Brandereignis?

Müllner: Entgegen allen anderen, zum Teil auch von so genannten Fachleuten vertretenen Meinungen stürzte die Stahlkonstruktion nicht ein. Im Gegenteil, sie wäre teilweise auch wiederverwendbar gewesen. Ich führe das darauf zurück, dass die Halle einseitig offen war, aber auch darauf, dass die Trapezbleche gleich zu Beginn des Brandgeschehens durchgebrannt sind und damit ein Hitzestau unterhalb des Daches nicht eingetreten ist.

ÖSTV: Als Betriebsleiter für Niederösterreich Ost haben Sie sicher auch Erfahrung mit Brandereignissen in anderen Hallenkonstruktionen Niederösterreichs?

Müllner: In unserem Betrieb ist ein derartiges Brandereignis noch nicht eingetreten. Aber so viel ich weiß, ist etwa in der gleichen Zeit in der NUA Ruppersdorf ebenfalls ein Brand ausgebrochen. Die dortige Holzkonstruktion einer geschlossenen Halle war weitgehend verkohlt und ist nach meinem Wissen auch eingestürzt.

Technische Angaben zum Brandereignis

Die neuwertige Sortierhalle hat die Ausmaße von 90 x 30 m und ist 12 m hoch. Die Halle ist an drei Seiten geschlossen und an einer Längsseite offen. Der 6 m hohe Unterbau mit den Boxen für das Lagergut besteht aus Beton, der Überbau ist eine Stahlkonstruktion bestehend aus Fachwerkbindern mit RHS-Rohren, leichten Pfetten und einer Trapezblecheindeckung.

In den Boxen waren 240 t Kunststoff, 500 t Papier und 1.200 t Restmüll. Der Wert der Stahlhalle betrug € 250.000,-.

Der Wert der Installationen, Beleuchtung und Staubsprinklerung: ca. € 30.000,-.

Ebenfalls in der Halle war ein Bagger Type Liebherr 904. Der Wert des Liebherr-Baggers: zirka € 350.000,-.

Brandgeschehen

- 00:19 Uhr: Entdeckung des Brandes durch den Nachtschichtleiter der benachbarten Großbäckerei
- 01:00 Uhr: Eintreffen der Freiwilligen Feuerwehr Hagenbrunn
- 06:00 Uhr: Einsatz der Betriebsfeuerwehr aus Krems als Ersatz für die FF Hagenbrunn
- 06:30 Uhr: Flashover und anschließend Vollbrand



Brandereignis am 27.09.05

09:00 Uhr: Eintreffen der benachbarten freiwilligen Feuerwehren aus Seyering, Klein-Engersdorf, Groß-Ebersdorf und Obersdorf
kurz danach: Eintreffen der Berufsfeuerwehr Stockerau
16:00 Uhr: Brand aus

Beschreibung des Brandschadens

Der Bagger konnte rechtzeitig geborgen werden.

- ▶ Der Beton des Unterbaus sowie von vier Säulen im unteren Bereich war bis zur Bewehrungslage abgeplatzt.
- ▶ Das Trapezblechdach war örtlich durchgebrannt und weitgehend zerstört. Die dünnwandigen Pfetten waren im Brandbereich verformt und nicht abgestürzt.
- ▶ Alle Binder haben den Großbrand ohne Absturz überstanden. Bei einigen Bindern traten erhebliche Verformungen auf.



Durchgebrannte Trapezblechschale

Beschreibung der Sanierung

Die Beauftragung der mit der Wiedererichtung betrauten Firmen erfolgte nach



Deformierte Stahlkonstruktionen



Stahlbau nach Demontage von Trapezblech



Abgeplatzter Beton in den Boxen

Abtrag der beschädigten Teile und Räumung der Brandstelle bereits in der ersten

Novemberwoche. Die Fertigstellung und Betriebsübergabe der Neukonstruktion erfolgte am 29. 11. 2005, also einen Monat nach dem Brandereignis. Folgende Aktivitäten wurden gesetzt:

Unterbau

Von der freiliegenden Bewehrung wurden Materialproben entnommen und geprüft. Das Ergebnis ergab die Möglichkeit einer eingeschränkten weiteren Nutzung des Bewehrungsstahls. Die Boxen mussten durch Vorstellen einer neuen Stahlbetonschale saniert werden. Bei den Stahlbetonsäulen wurden die beschädigten Betonschichten abgetragen und durch neuen Beton mit teilweiser Bewehrungsergänzung ersetzt.

Stahlbau

Obwohl die tragende Konstruktion, wenn auch teilweise verformt, noch in Einbaulage war, wurde mit Rücksicht auf die rasch wieder in Betrieb zu nehmende Halle die Konstruktion als Gesamtes abgetragen und durch eine neue, gleichartige Konstruktion ersetzt. Dieser Vorgang war deswegen gewählt worden, um Betriebsausfälle und damit verbundene Kosten zu vermeiden. Intakt gebliebene Fachwerkbinder wurden gelagert und stehen, nach Herstellung einer neuen Beschichtung, für eine allfällige Nutzung in einem anderen Objekt zur Verfügung. Eine nachträgliche Prüfung ergab, dass metallurgisch keinerlei Schaden am Stahl aufgetreten war. ■



Aufgabelösung 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@kaltbach.co.at
www.kaltbach.co.at


KALTENBACH

Ludwig Christ GmbH

Lebensrettende Schichtarbeit

Die Ludwig Christ GmbH sorgt im Stahlbau nicht nur für lebensrettenden Brandschutz, sondern auch für den Schutz vor Korrosion. Die Philosophie dahinter: Spitzenqualität ohne Kompromisse.

Eine Schicht, die lebensrettend sein kann – Stahlbrandschutz wird zwischen Grundierung und Decklacke aufgetragen und muss – je nach Brandschutzklasse – 30, 60 oder 90 Minuten die statistischen Eigenschaften der Konstruktion gewährleisten. Unter Beflammung quillt das Material auf ein Vielfaches seines Volumens, verhindert die Ausbreitung des Feuers und hilft so, wertvolle Zeit für die Flucht oder Rettungseinsätze zu gewinnen.

Die Beschichtungsmaterialien gibt es sowohl auf Lösemittel- als auch auf wasserverdünnter Basis, unter anderem sogar für die einzelnen Brandschutzklassen individuell konzipiert.

Schichtdickenberechnung im Brandschutz:

Da es unterschiedliche Stahlprofile und verschiedene Brandschutzklassen gibt, muss daher diesen Umständen entsprechend beschichtet werden. Zur Berechnung der Mindestschichtdicke gilt folgende Formel: U/A , d. h. Umfang des Objektes (Stahlstückes)/Querschnittsfläche. Dieser Faktor gilt als Berechnungsgrundlage.

Weiters macht es einen Unterschied, ob die Stahlobjekte drei- oder vierseitig einer eventuellen Beflammung ausgesetzt wären. Es kann eine Seite (in speziellen Fällen auch zwei) baulich direkt an einer Decke aufsetzen oder an Hallenecken.

Entscheidend für die Festlegung der Mindestschichtdicken ist natürlich auch, ob es sich bei den zu beschichtenden Stahlstücken um offene oder geschlossene Profile handelt (z. B. I-Träger als offenes oder eine Rundstütze als geschlossenes Profil).

Zusammenfassend benötigen wir zur Erueierung der Beschichtungsdicken folgende Informationen:

- ▶ Brandschutzklasse F 30, F 60 oder F 90
- ▶ Stahlstückliste (möglichst genau)
- ▶ Als Mindestanforderung eine schriftliche Vorgabe, welche Stahlprofile, Anzahl, Länge derselben

Prüfzulassungen für Brandschutz. Diese Produkte müssen von einem akkreditierten Prüfinstitut zugelassen werden. Es gibt in Österreich zwei Prüfstellen, die MA 39 in Wien und das IBS-Institut in Linz. Im Moment unterscheiden sich die Prüfkriterien (wie z. B. 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.

Applikation des Brandschutzes. Grundsätzlich unterscheiden wir drei Möglichkeiten, den Dämmschichtbildner auf die Stahlobjekte aufzutragen, abhängig von den Gegebenheiten vor Ort: Streichen, Rollen, Spritzen.

Sollte die Applikation im Freien erfolgen, wird kaum gespritzt werden können, da es bei ungünstigen Wetterverhältnissen oder bei schwer zu beschichtenden Objekten (z. B. verwinkelt) zu erheblichen Spritzverlusten kommen kann.

In den beiden Fotos sehen Sie einige Projekte, welche mit Dämmschichtbildner brandgeschützt wurden:



Brandschutz von Christ Lacke, etwa an einem Parkdeck in Graz



Ebenfalls brandgeschützt mit Dämmschichtbildner

Typischer Aufbau eines Stahlbrandschutzsystems:

- ▶ Grundierungen:
 - ▶ auf 1-komponentig-wasserverdünnter Basis
 - ▶ auf 1-komponentig-Kunstharzbasis
 - ▶ auf 2-komponentig-Epoxydharzbasis

Dämmschichtbildner:

- ▶ Systeme auf Acrylharzbasis mit thermisch aktiven Pigmenten
- ▶ Auf wasserverdünnter und lösemittelhaltiger Basis für 3 Brandschutzklassen: F30, F60 und F90

Decklacke:

- ▶ auf 1-komponentig-wasserverdünnter Basis
- ▶ auf 1-komponentig-Kunstharzbasis
- ▶ auf 2-komponentig-Polyurethanbasis

Ludwig Christ & Co Ges.m.b.H.

Niederlassung Wien
Stachegasse 16
A-1120 Wien

Tel.: 0043 (1) 2783 484-2

Fax: 0043 (1) 2783 484-5

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

www.christ-lacke.at

Wir sind da, wo Sie uns brauchen

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



Bühnenwerke für Airbus A380



Donaubrücke Apollo/Slowakei

MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH & Co
A-4031 Linz • Lunzerstraße 64
+43 732 6987-8158 • office@mce-smb.at • www.mce-smb.at

 **MCE** The Life Cycle Company

Der Stahlbauberater

Welche Auswirkungen haben die neuen Belastungsnormen für den Stahlbau?

Mit Erscheinen der neuen ÖNORM B 4000 Einwirkungen auf Tragwerke am 01. 01. 06 sind die

▶ **ÖNORM B 4010**

(Belastungsannahmen im Bauwesen – Eigenlasten von Baustoffen und Bauteilen)

▶ **ÖNORM B 4011-1**

(Belastungsannahmen im Bauwesen – Lagergüter – Schüttgüter und Flüssigkeiten)

▶ **ÖNORM B 4011-2**

(Belastungsannahmen im Bauwesen – Lagergüter – Stapelgüter)

▶ **ÖNORM B 4012**

(Belastungsannahmen im Bauwesen – Nutzlasten)

▶ **ÖNORM B 4013**

(Belastungsannahmen im Bauwesen – Schnee- und Eislasten)

durch die neue Normenserie ÖNORM EN samt nationalem Anwendungsdokumenten der zugehörigen ÖNORM-B-Serie für alle Bauweisen alleine gültig.

Für die Schneelasten gelten die ÖNORM EN 1991-1-3 (Aug. 2005) und ÖNORM B 1991-1-3 mit neuer Schneekarte (April 2006). Diese Normen ergeben teilweise erhebliche Änderungen zum alten Stand.

Das Gebiet von Wien ist in drei Zonen geteilt. Am Stephansplatz ergibt sich daraus eine Schneelast am Dach von $s = 1,35 \times 0,8 = 1,08 \text{ kN/m}^2$ (früher $0,75 \text{ kN/m}^2$). Allerdings entfällt die früher obligatorische Überlagerung mit Nutzlasten auf nur zu Instandhaltungszwecken begehbaren Dächern mit $p = k \times 0,5 \text{ kN/m}^2$. Mit $k_{\min} = 0,5$ (für Dach-Einflussflächen $> 250 \text{ m}^2$) ergibt sich für das Gebiet der inneren Stadt so eine 8 % erhöhte Gesamtlast am Dach. Im Gebiet Sievering liegt dieser Wert bei 44 %, im Gebiet Neuwaldegg bei 76 %, während in Simmering eine Reduktion um 12 % festzustellen ist.

Im Stahlbau kann diese teilweise erhebliche Mehrbelastung einfach und vor allem ohne wesentliche Erhöhung der Baumassen, welche sich negativ für die Erdbebenbelastung auswirken, durch den Einsatz höherwertiger Stahlqualitäten bewältigt werden.

Mit Bezug auf Erdbebenwirkung ist die ÖNORM B 4015 (Belastungsannahmen im Bauwesen – Erdbebeneinwirkungen) Ausgabe Juni 2002 weiterhin gültig*). Gegenüber der Ausgabe April 1979 ergibt diese Norm, mit anzusetzenden Horizontalbeschleunigungen

von $0,8 \text{ m/sec}^2$ für Wien südwestlich der Donau, deutlich erhöhte Lastansätze. Dies wird insbesondere bei Dachauf- und -ausbauten in bestehenden Bauwerken von entscheidender Bedeutung. Wird doch durch zusätzliche Baumassen am Dach im Erdbebenfall eine wesentlich erhöhte Beanspruchung der darunter liegenden Bauteile, insbesondere Fundamente, wirksam.

Die Wiener Baupolizei handhabt, insbesondere mit Bezug auf den Nachweis der alten Fundamente, die neuen Bestimmungen in zunehmendem Maße rigid.

Durch die gegenüber dem Stahlbeton leichte Stahlbauweise sind manche Dachaufbauprojekte erst realisierbar, jedenfalls aber mit einem geringeren Aufwand für Verstärkungen der alten Bausubstanz durchführbar.

*) Auch hier sind verschärfende Änderungen durch die neue bereits erschienene ÖNORM EN 1998-1 vom Juni 2005 im Verein mit dem nationalen Anwendungsdokument ÖNORM B 1998-1, welches im Entwurf mit Datum Dezember 2005 bereits vorliegt, zu erwarten.

Müssen Stahlkonstruktionen nunmehr CE-gekennzeichnet werden?

Im Entwurf ÖNORM EN 1090 Teil 1 wird auf EU-Richtlinien und die in Letzteren geregelten Bauprodukte (89/106/EC) Bezug genommen.

Technische Festlegungen werden im Teil 2 dieser Norm getroffen. Letztere hängen allerdings von den für die einzelnen Produkte des Stahlbaues und deren Einsatzzweck gegebenen Klassifizierungen ab. Eine weitere Abhängigkeit der Ausführungsmerkmale sind die vom Planer zu wählenden Toleranzklassen für Abmessungen, weiters Schweißnaht-Ausführungen und -Güte sowie sons-

tige individuelle Festlegungen insbesondere hinsichtlich besonderer Maßnahmen bei der Montage der Baukonstruktion. Diese fallen je nach geschlossenem Liefer- bzw. Leistungsvertrag in den Verantwortungsbereich des Herstellers oder Auftraggebers, abhängig davon, unter welcher Beauftragung der Planer arbeitet. Dies spiegelt sich in den Definitionen hinsichtlich der Erstellung der Bauteilspezifikation, nämlich durch den Auftraggeber einerseits oder durch den Hersteller andererseits, im Anhang A von Teil 1 (informativ) dieser Norm unter A2 wider.

Die wesentlichen qualitativen Merkmale einer bestimmten Stahlbaukonstruktion sind also durch einfache unspezifische Verweise auf die EN 1090 in der derzeitigen Form nicht definiert. Notwendige zusätzliche Merkmale sind wichtig und können in diese verschiedenen Verantwortungsbereiche, nämlich Auftraggeber oder Hersteller, fallen.

Im Regelfall kann vom Hersteller einer Konstruktion aus der oben dargestellten Situation lediglich eine Konformitätserklärung im Sinne von Anhang ZA im Teil 1

beantwortet Fragen

(informativ) dieser Norm gegeben werden. Er bescheinigt die zeichnungs- und normgemäße Ausführung, nicht jedoch z. B. die Richtigkeit der Statik.

Eine CE-Kennzeichnung ist sinnvoll, wenn das Bauprodukt vollständig definiert ist und in den Verkehr gebracht wird. Der Begriff „in den Verkehr gebracht“ ist in der englischen Originalfassung mit „placed on the market“ anschaulicher definiert. Es drückt nach der Meinung des Verfassers aus, dass das Bauprodukt von wem immer nur unter Einhaltung der in der Norm gegebenen Regeln verwendet werden kann. Diese Verwendungsweise ist nach den in Österreich geltenden gesetzlichen Regeln nicht mit dem Begriff „Bauen“ identisch.

Das „Bauen“ beinhaltet die Verwendung von Bauprodukten, die am Markt sind. Bauprodukt kann nur sein, was, wenn es tatsächlich verwendet wird, nicht erst durch den Vorgang des Bauens wesentliche Merkmale gewinnt bzw. diese verändert.

Die CE-Kennzeichnung ist für Bauprodukte z. B. Walzträger nach EN 10025 aber auch für Bausätze („kits“) vorgesehen. Unter den

Begriff Bausätze fallen z. B. Fertigaragen aus metallischen Werkstoffen. Ebenfalls Bauprodukt sind z. B. Fahrbahnübergangskonstruktionen von Straßenbrücken*.

Durch das Zusammenfügen von Bauprodukten entstehen Bauwerke. Typische Beispiele für Bauprodukte sind Bleche, Schrauben, Träger usw.

Das Bauwerk selbst ist nicht Gegenstand der Bauproduktenrichtlinie. Ein Vorzusammenbau von Teilen in der Werkstätte ist dem „Bauen“ zuzuordnen und ist keine Herstellung eines „Bauprodukts“. Somit fällt ein Großteil der Stahlbaufertigung im Werk nicht in den Geltungsbereich der Bauproduktenrichtlinie. Obwohl somit die Eurocodes und EN 1090 einzuhaltende Normen sein werden, liegt nach Auffassung der Stahlbauberatung eine CE-Kennzeichnungspflicht derzeit nicht vor.

Im Deutschen Bauproduktengesetz heißt es dazu (verkürzt):

► im Absatz 3: Ein Bauprodukt darf in den Verkehr gebracht werden, wenn eine Erklärung des Herstellers über die Übereinstimmung

mit den allgemein anerkannten Regeln der Technik, die in einem Mitgliedstaat der EU gelten, vorliegt. Dieses Produkt darf die CE Kennzeichnung nicht tragen.

► weiters im Absatz 4: Ist die Verwendung des Bauproduktes nur für den Einzelfall vorgesehen darf das Produkt die CE Kennzeichnung, nicht tragen.

Aus der Vereinigung der Europäischen Baustoffhersteller wird zu dem dem Thema erst im Juli 2006 (verkürzt) berichtet:

Im Gegensatz zu der seit 2005 beginnenden erfolgreichen Einführung bei der Stahlerzeugung gem. EN 10025 ist die Situation für die Stahlkonstruktionsherstellung unter EN 1090 unterschiedlich: Die CE Kennzeichnung ist derzeit noch für einige Zeit Zukunft. Die Stahlkonstruktion war einem Qualitätsmanagement mit Bezug auf Schweißen aber nicht einer Produktzertifizierung unterworfen. Die CE Kennzeichnung wird neue Kosten bringen, aber sie könnte die Entwicklung von mehr und besser vorgeplanten und vorgefertigten Gebäuden und Konstruktionen begünstigen.

*Siehe hierzu: OIB aktuell Dez. 2005

Welche Qualifikation wird von Herstellern einer Stahlkonstruktion gefordert?

Für die Qualifikation eines Stahlbaubetriebes in Österreich sind normative Regeln gegeben. Entsprechend der parallelen Stahlbaunormierung nach alter ÖNORM B4600 und B4300 beziehungsweise nach übernommener bzw. zu übernehmender EN-Normung gelten die folgenden Voraussetzungen:

ÖNORM B4600 und B4300

Hersteller von geschweißten Stahlbauten müssen die Anforderungen der Güteklassen nach ÖNORM M 7812-2 einhalten. Der Nachweis der Qualifikation des Betriebes erfolgt durch ein Prüfbuch nach ÖNORM M 7812-1.

Grundsätzlich ist von einem Schweißbetrieb zu verlangen, dass er ein Qualitätsma-

agementsystem entsprechend der Größe des Betriebes und entsprechend der Komplexität der Abläufe der übernommenen Aufträge betreibt.

Für weniger anspruchsvolle Konstruktionen (kleinere Betriebe) ist ein Prüfbuch nach ÖNORM M 7812-1 sicher ausreichend.

Für größere Betriebe und entsprechend anspruchsvollere Konstruktionen, insbesondere auch bei Anwendung des Erhöhungsfalles der B4600 und dynamisch beanspruchten Konstruktionen, ist ein Prüfbuch nach ÖNORM M 7812-1 in Verbindung mit einer Zertifizierung nach EN ISO 3834 (Nachfolger von EN 729) angemessen.

Neben der Qualifizierung und Zertifizierung nach ÖNORM M 7812 und

ÖNORM EN ISO 3834 muss ein Schweißbetrieb auftragspezifische Anforderungen erfüllen, nämlich:

- ausreichende Zahl von nach EN 287-1 geprüften Schweißern,
- ausreichende Zahl von Schweißaufsichtspersonen, auch bei Baustellen-schweißungen,
- die für den Auftrag speziell notwendigen Fertigungseinrichtungen (z. B. Hallen, Schweißautomaten, Krankkapazitäten usw.),
- entsprechende Erfahrungen und Referenzen erfüllen.

Hinweis: Die 4 Güteklassen entsprechen dem deutschen „Großen“ bzw. „Kleinen Eignungsnachweis“ bzw. der Herstellerqualifikation Klasse A bis E nach DIN 18800, Teil 7.

ÖNORM EN 1993 und ENTWURF ÖNORM EN 1090 T1 und T2

Mit der Übernahme von EN 1090 Teil 1 und Teil 2 in das österreichische Normenwerk wird insgesamt ein höherer Prüf- und Dokumentationsaufwand erforderlich werden.

Die EN 1090 T1 und T2 liegt allerdings erst im Entwurf vor.

Schon im (allgemeinen) Teil 1 der EN 1090 wird in Punkt 6.3 eine Produktionskontrolle des Herstellers mit normierten Anforderungen bedungen.

Die detaillierten und spezifischen Anforderungen an die Konstruktion und damit an den Herstellerbetrieb ergeben sich aus den in Anhang B der EN 1090-2 definierten Ausführungsklassen. Auf Grund dieser Ausführungsklassen sind nach Tabelle A3 Anhang A der EN 1090-2 (normativ) die

Anforderungen an die Qualität, die es vom Hersteller sicherzustellen gilt, gegeben.

Auf die betrieblichen Anforderungen betreffend Fertigungseinrichtung für Schweißverfahren, weiters Qualifizierung der Schweißer (EN 287-1 und EN1418) und Qualifizierung des Schweißaufsichtspersonales (gem. EN719) wird im Punkt 7.4 der EN 1090-2 eingegangen.

Die Qualifizierung von Schweißbetrieben ist gemäß EN 1090-2, Abs. 7.1 nach EN ISO 3834 (Nachfolger von EN 729) erforderlich.

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass die Anforderung an den Betrieb durch die neue Normenlage höher und differenzierter ist. Eine Auswahl erfordert besondere Sachkenntnis und Verantwortung. In diese wird schlussendlich auch der Auf-

traggeber durch Sorgfalt bei der Auswahl eingebunden sein müssen.

Besondere Hinweise – Anforderung an Planung

Die beste Qualifikation eines Betriebes führt zu keinem befriedigenden Ergebnis, wenn in den Werkstattplänen keine eindeutigen Angaben für die Schweißnähte vorliegen. Diese sind vom Planer vorzugeben. Es sind dies im Wesentlichen Schweißnahtdicke, Nahtvorbereitung und Nahtgüte, weiters Wärmebehandlung und schlussendlich Art und Umfang der Schweißnahtprüfung. Diese Prüfvorschriften sind nicht automatisch mit der angegebenen Norm definiert, sondern es sind diese innerhalb der jeweiligen Norm projektspezifisch vom Planer festzulegen.

Nur die richtige Aufgabendefinition und Auswahl von Planer und Hersteller führt zu qualitativ guten Ergebnissen.

Anmerkungen zur LG32 – Stahlbau in der Leistungsbeschreibung Hochbau (LBH)

Allgemeines

Dieser Ausschreibungsbehelf für den Stahlbau Leistungsgruppe 32 in der derzeit gültigen Version 12 wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit kostenlos (bundesländerübergreifend) zur Verfügung gestellt und kann unter www.bmwa.gv.at mit dem Link „Service“/„Bauservice“ heruntergeladen werden. Dies sowohl als pdf-Datei als auch als exe-Datei zum Bearbeiten bzw. Erstellen von Ausschreibungen.

Die Leistungsbeschreibung Hochbau ist verpflichtend für die öffentliche Hand, insbesondere Gemeinden, Länder und Bund, sowie öffentliche Versorgungsunternehmen und einen Großteil der Bauträger im Wohnbau, da sie öffentliche Mittel beanspruchen.

Im Folgenden sollen einige nützliche Hinweise zu deren richtigen Verwendung gegeben werden.

1. Die LBH ist kein Ersatz für eine technische Bearbeitung eines Projektes!

Die Leistungsbeschreibung Hochbau ersetzt nicht die technische Bearbeitung ei-

nes Projektes. Als Grundlage für die Ausschreibung mit der LBH LG 32 muss das „technische Projekt“ vorliegen.

Das „technische Projekt“ umfasst im Stahlbau üblicherweise

- ▶ technische Beschreibung,
- ▶ Übersichtszeichnungen betreffend den Stahlbau und
- ▶ positionsweise Gewichtsermittlung,
- ▶ statische Vorberechnung der wesentlichen Konstruktionsteile.

Bei Sonderkonstruktionen können Konstruktions- oder Führungszeichnungen erforderlich sein. Werkstattzeichnungen sind nicht erforderlich.

2. Ständige Vertragsbestimmungen versus zusätzliche Vertragsbestimmungen und Aufzählungen, Sonderkosten

In den ständigen Vorbemerkungen sind Mindestregelungen hinsichtlich Werkstoff, Qualität und Maßtoleranz einerseits und hinsichtlich Leistungsumfang andererseits getroffen. Sie werden durch eine Vorgabe für Ausmaßermittlung und Abrechnung

ergänzt. Diese Regelanforderungen sind allerdings nicht für alle Projekte anwendbar, daher wird in der Leistungsposition 32.00 zusätzliche Vertragsbestimmungen und 32.01 Aufzählung Sonderkosten eine differenzierte Auswahl ergänzender Anforderungen zur Verfügung gestellt. Diese sind in Abstimmung mit dem technischen Projekt auszuwählen und zu bedingen.

Da für den Stahlbau mehrere Normenserien, nämlich ÖNORM B 4300, weiters ÖNORM B 4600 sowie ÖNORM Vornorm ENV 1993 mit zugehöriger Ausführungsnorm ENV 1090 und in naher Zukunft die die ENV-Serie ablösende ÖNORM EN 1993 und EN 1090 als Entwurfsgrundlage zulässig sind, sind auch qualitative Anforderungen durch die Normenlage des „technischen Projektes“ bestimmt. Dazu kommen Differenzierungen aus der Art des Tragwerkes (dynamische Belastung etc.) und auf Grund spezifischer Anforderungen des „technischen Projektes“.

Es ist daher nicht nur aus Gründen der Vertragssicherheit, sondern, da es sich ja



um Baukonstruktionen handelt, der Sicherheit schlechthin aus allen zusätzlichen Vertragsbedingungen 32.00 und aus den Aufzahlungen, Sonderkosten 32.01 die erforderliche Ausführungsform gemäß dem technischen Projekt zu wählen.

Dies gilt insbesondere für Prüfbescheinigung des Grundmaterials (32.01 11), Qualität der Schweißnähte (32.01 12) und Maßtoleranzen (32.01 13).

3. Erforderliche Detaillierung

Eine Detaillierung der bedungenen Leistungen in Einzelleistungspositionen, z. B. nach Profilgewicht, sollte nur so weit ge-

trieben werden, als dies eindeutig aus dem technischen Projekt ersichtlich und nachvollziehbar ist.

Wenn Leistungspositionen nach Profilgewicht 32.03 01 ff. ausgeschrieben werden sollen, ist eine positionsweise Gewichtsermittlung in Listenform mit Zuordnung der Einzelteile zu empfehlen.

Dies um Überraschungen bei der Abrechnung zu vermeiden.

Es wird darauf hingewiesen, dass insbesondere bei großen Einheitspreisunterschieden in Verbindung mit nachträglicher Verschiebung der Massen von einer in die andere Leistungsposition erhebliche Preisdifferen-

zen zwischen Abrechnung und Ausschreibung entstehen können.

4. Abrechnung

Die LBH beruht auf den gültigen Önormen, insbesondere auch der Vertragsnorm B 2110. Bezüglich der Abrechnung ist damit die ÖNORM B 2225 in der derzeitigen Fassung Vertragsbestandteil. Die letzte Ausgabe der B2110 stammt aus 2002.03.01.

Die Richtlinie des österreichischen Stahlbauverbandes für die Abrechnung von Stahlbauteilen (3. Ausgabe, September 2002) basiert auf dieser Normenlage und gibt dazu nützliche Interpretationen, Beispiele und Tabellen.

Was sind die normgemäßen Anforderungen einer Qualitätsdokumentation im Stahlbau mit Bezug auf das Material?

Eine entsprechende Dokumentation der verwendeten Materialien ist aus Gründen der Aufrechterhaltung der Bauwerkssicherheit auch auf dem größer gewordenen europäischen Markt von entscheidender Bedeutung. Durch eine gewisse Sorglosigkeit auf der einen Seite und um (scheinbar) Kosten zu sparen auf der anderen Seite, wird dieses Erfordernis oft vernachlässigt.

In Österreich sind normative Regeln entsprechend der parallelen Stahlbaunormierung, nämlich nach alter ÖNORM B4600 und B4300 beziehungsweise nach übernommener ENV-Normung und schlussendlich noch zu übernehmender EN-Normung, geltend. Der geschlossene Vertrag entscheidet, nach welcher Norm ausgelegt wurde und damit auch nach welcher Norm zu dokumentieren ist.

Ein Überblick in Kurzform soll Klarheit verschaffen, aber auch unnötige Aufwendungen vermeiden helfen.

Zur Dokumentation der Materialgüte allgemein

Der Nachweis der Materialqualität erfolgt für Bleche, Form- und Stabstahl nach ÖNORM EN 10204 – Metallische Erzeugnisse – Arten der Prüfbescheinigung.

Es wird unterschieden zwischen

Werksbescheinigung: Die Werksbescheinigung bestätigt lediglich, dass das Material der spezifizierten Güte zuzuordnen ist.

Werkszeugnis 2.2: die im Prüfbericht angeführten Werkstoffkennwerte müssen nicht aus Proben stammen, die aus dem Los der Bestellposition entnommen wurden.

Abnahmeprüfzeugnis 3.1: Die Prüfung erfolgt an der spezifischen Bestellposition. Sie beinhaltet chemische Analyse und mechanische Werte. Die Prüfung wird durch eine vom Werk unabhängige Prüfstelle vorgenommen.

Eine Verfolgung der Reststücke, die weiterverwendet werden, kann durch körperliche „Umstempelung“ oder durch Aufschreibung in der Dokumentation – Vorzugsweise Eintragung der Materialbestellposition in die Stückliste – erfolgen.

ÖNORM B4600 und B4300

Für die Anwendung des Erhöhungsfalles (EF) wird im Teil 2 der ÖNORM B4600 unter 3.3.4.2 gefordert, dass die Werkstoffe vom Erzeuger bezogen werden müssen und dort je Schmelze geprüft und nachgewiesen werden müssen. Das impliziert

neben dem Direktbezug vom Walzwerk mindestens ein Zeugnis 2.2.

In der ÖNORM B4300 Teil 7 wird in Punkt 1.4 diesbezüglich gefordert, „dass die Identifikation der Vormaterialien und der weiterverwendeten Reststücke hinsichtlich der Stahlsorte möglich ist“.

Sieht man von der unzeitgemäßen Bedingung betreffend den direkten Bezug vom Hersteller ab, bedeutet dies, dass für beide Önormen mindestens ein Werkszeugnis nach 2.2 erforderlich ist.

Die Rückverfolgbarkeit für die einzelnen Konstruktionsteile kann durch Aufschreibung der Bestellposition in der Stückliste erfolgen. Ein Umstempeln von Reststücken ist für den Stahlhochbau nicht erforderlich.

Für den Eisenbahnbrückenbau wird normgemäß ein Werkszeugnis 3.1.B verlangt und auch Umstempelung im Sinne der Rückverfolgbarkeit vom Besteller in Österreich bedungen.

Für den Straßenbrücken- und Stahlwasserbau wurde von vielen Bestellern ebenfalls ein 3.1.B-Zeugnis verlangt. Die Art der Rückverfolgbarkeit durch Umstempelung der Reststücke war zu vereinbaren.

VORNORM ÖNORM ENV 1090-1

Gemäß Punkt 5.1 (5) wird im Allgemeinen ein Werkszeugnis 2.2 bedungen.

In 5.2.1 wird gefordert: „Werkstoffe müssen in allen Stufen vom Wareneingang bis zur Übergabe der Arbeiten identifizierbar sein.“

Diese Identifizierbarkeit, nämlich Zuordnung zwischen Lieferposition und Werkszeugnis, kann durch Aufzeichnungen (z. B. Stückliste) erfolgen.

ÖNORM EN 1993 in anwendbaren Teilen und ENTWURF ÖNORM EN 1090 T1 und T2

Die ÖNORM EN1993 ist noch nicht in allen Teilen mit dem nationalen Anwendungsdokument (ÖNORM-B-Serie mit gleicher Nummer) verfügbar. Die ÖNORM EN 1090 T1 und T2 liegt derzeit nur im Entwurf Ausgabe 06/2006 vor.

Die Anforderungen nach dieser normativen Grundlage sind je nach Ausführungsklasse verschieden und in der Tabelle A3 der EN 1090 T1, geordnet nach Ausführungsklassen (EXC 1 bis 4), aufgelistet.

Die Zuordnung einer Ausführungsklasse (EXC 1 bis 4) definiert die Anforderungen in aufsteigender Reihe, wie sie sich aus einer Klassifizierung der Schadensfolgen bei Versagen der Baukonstruktion (gem. Tabelle.B.1 nämlich CC 1-3 von gering bis hoch) und einer Klassifizierung der Herstellungs- und Nutzungskategorien (gem. Tabelle.B.2: mit PS 1-3) ergibt.

Die aus B1 (Schadensfolgen) und B2 (Herstellung und Nutzungskategorien) folgenden Ausführungsklassen (EXC 1-4) können dann der Tabelle B.3: Empfehlung für Wahl der Ausführungsklassen entnommen werden.

Aus der oben erläuterten Tabelle A3 folgt, dass für EXC2, also allgemeine Hochbauten ohne besonderes Gefährdungspotenzial und in üblicher Konstruktionsart aus Stahl S235, ein Werkszeugnis 2.2 ausreichend ist, für S355 ist ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 notwendig. Auch ist eine positionsweise Rückverfolgbarkeit in dieser Klasse nicht erforderlich.

Für die Ausführungsklasse EXC3 und 4 ist diese Rückverfolgbarkeit gefordert.

Zusammenfassung

Die Dokumentation der Materialqualität ist im Kontext mit dem gesamten Qualitätsmanagement zu sehen. Durch die gegebenen Umstände am Stahlmarkt wird dieses Thema für die Stahlbaufirma schwierig, aber bei vorausschauendem Management beherrschbar.

Welche Auswirkung hat die ON-Regel ONR 21990 für den Stahlbau?

Im Stahlbau sind derzeit drei Normenreihen als Entwurfs- und Berechnungsbasis zusammen mit zugehörigen Belastungsnormen in Verwendung. Es ist dies die

- ▶ ÖNORM B4600 auf σ_{zul} Basis und die B4300 auf semiprobabilistischer Basis mit material- und lastbezogenen Sicherheitsbeiwerten γ und den zugehörigen Belastungsnormen der Serie B4000, Letztere ohne differenzierte Überlagerungsregeln, sowie auch die
- ▶ VORNORM ÖNORM ENV 1993 auf semiprobabilistischer Basis mit differenzierten auf die Versagensart abgestimmten materialbezogenen Sicherheitsbeiwerten γ und mit den zugehörigen Belastungsnormen der Serie VORNORM ÖNORM ENV 1991 mit differenzierten Lastartbezogenen Sicherheitsbeiwerten γ und φ Werten für differenzierte Überlagerungsregeln.

Eine dritte, die ENV schlussendlich ersetzende Normreihe, nämlich die

- ▶ ÖNORM-EN1993-Reihe, und die ÖNORM-EN1991-Reihe sind in vielen Teilen bereits gültig und durch ein nationales Anwendungsdokument mit gleicher Nummer, aber vorgesetztem B statt EN

macht die Sache noch etwas unübersichtlicher.

Die erwähnten Normenreihen unterscheiden sich durch verschieden hohe Sicherheitsbeiwerte, aber auch durch Belastungsansätze und Überlagerungsregeln.

Ein Mischen der Normserien kann, da ja Sicherheitsbeiwerte, Überlagerungsregeln und Lastansätze die Dimensionierung einer Konstruktion gemeinsam als Ganzes festlegen, zu unerwünschten Unterdimensionierungen führen. Zum Beispiel kleiner Sicherheitsbeiwert von der einen Serie gemischt mit niedrigerem Belastungswert oder günstigerer Überlagerungsvorschrift der anderen Serie.

Die ON-Regel soll zur Übersichtlichkeit beitragen. Sie legt nun fest, dass grundsätzlich Normen der verschiedenen oben angeführten Serien nicht gemischt werden dürfen. Sie gibt aber auch in Punkt 4 Übergangsregeln bis zum Vorliegen der gesamten ÖNORM-EN- und B-Serie, auch für den Verbundbau, vor.

Eine Vereinfachung wird erst eintreten, wenn die vollständigen EN-Reihen für Stahlbau und Belastung vorliegen. Dann

kann nämlich die VORNORM ÖNORM ENV Reihe jedenfalls zurückgezogen werden.

Auch die B4300-Reihe – sie ist in ihrem Stabilitätsteil an die DIN gekoppelt – wird dann wahrscheinlich zurückzuziehen sein, wenn für die EN entsprechende Hilfstabellen auf europäischer Ebene zur Verfügung stehen werden und so die derzeit vorteilhafte Verwendung der auf die DIN abgestimmten Hilfstabellen nicht mehr notwendig ist. Im Jahr 2010 werden jedenfalls alle nationalen Normen zurückgezogen sein und nur mehr die EN gelten. ■

**Dipl.-Ing.
Meinhard Roller**

Ingenieurkonsulent für
Bauingenieurwesen

Tel.: 0043 (664) 300 50 73

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



DER MONTAGEPROFI

HALTEN WIR FEST ...

... KRAFTVOLLE BEFESTIGUNG!



Würth Dübel Bemessungssoftware auf CD-ROM

Die Dübel Software aus dem Hause Würth unterstützt Handwerker und Ingenieure bei der Auswahl des richtigen Dübels. Die Software bildet eine verlässliche Grundlage, um eine exakte Vorbemessung des richtigen Befestigungsmittels durchzuführen. Die leicht zu bedienende Software gliedert sich in drei Themenbereiche:

- **Dübelbemessung**
- **Geländerbefestigung**
- **Fassadenbemessung**

Vorteile:

- Einfachste Handhabung.
- Produkte, Steckbriefe sowie Zulassungen sind komplett enthalten.
- Alle Verankerungsgründe sind enthalten (Beton, Mauerwerk, Leichtbeton, Porenbeton, etc.), dadurch ist die Bemessung von Metalldübeln, Kunststoffdübeln sowie Verbundankern möglich.
- Berücksichtigung von unterschiedlichen Einbausituationen wie Ankerplatten, Balkon- und Treppengeländern, Fassaden etc.



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

Druckbeanspruchte Füllstäbe aus Einzelwinkeln mit Ein- bzw. Zwei-Schrauben-Anschlüssen

Vergleich der Bemessungsregeln

Vorbemerkung

Diese Arbeit stellt einen Beitrag zu Berechnungshilfen dar, die dem praktischen Anwender die Verwendung der neuen europäischen Regelwerke näher bringen sollen. Hierzu werden diese Regeln aufbereitet und miteinander in Vergleich gesetzt, um gegebene Unterschiede in allgemeiner Form aufzuzeigen.

Schließlich soll die Arbeit auch dazu dienen, die ökonomischeren und versuchsmäßig abgesicherten Regeln des Freileitungs-Mastbaus auch für den allgemeinen Hochbau zugänglich zu machen, wenn dort ähnliche konstruktive Verhältnisse vorliegen.

Einleitung

Einzelwinkelprofile mit Schraubenanschlüssen werden im Stahlbau und vor allem im Mastbau häufig als Streben und Füllstäbe fachwerkartiger Konstruktionen mit nur einem angeschlossenen Schenkel verwendet. Für die Bemessung solcher Einzelwinkel mit Schraubenanschlüssen liegen in den verschiedenen Normen und Richtlinien zum Teil unterschiedliche Nachweiskonzepte vor. Es werden im Folgenden die Bemessungskonzepte der Normen EN 1993-1-1 (allgemeine Regeln), EN 1993-3-1 (Mastbau) Anhang G (informativ), DIN 18800-2 (allgemeine Regeln), EN 50341-1 (Freileitungsmaste) und der entsprechenden ECCS-Richtlinie No. 39 (Freileitungsmaste) gegenübergestellt und Unterschiede bzw. Gemeinsamkeiten aufgezeigt. Es zeigt sich, dass jene Normen, die allgemein für den Hochbau gelten (EN 1993-1-1 und DIN 18800-2), zum Teil viel geringere Tragfähigkeiten ergeben, als sie für Freileitungsmaste (EN 50341-1 und ECCS-Rec. No. 39) zulässig sind. Das liegt daran, dass solche Maste spezifische Ausführungen aufweisen, die vergleichbare Anlusseigenschaften haben und versuchsmäßig für die Freileitungsmaste eingehend getestet worden sind.

Für Winkelprofile mit Zwei-Schrauben-Anschlüssen ist in allen untersuchten

Normen ein vereinfachter Stabilitätsnachweis eines zentrisch angeschlossenen, an beiden Enden gelenkig gelagerten Druckstabes vorgesehen. Die Exzentrizität und die Lagerungsbedingungen werden über eine effektive Schlankheit berücksichtigt, mit der dann der Stabilitätsnachweis geführt wird.

Für Einschraubenverbindungen geben nur noch jene Normen, die speziell für den Mastbau gelten (EN 1993-3-1 Anhang G, EN 50341-1 und die ECCS-Richtlinie), einen solchen vereinfachten Nachweis an. EN 1993-1-1 und DIN 18800-2, die auch für den Hochbau anzuwenden sind, verlangen einen genaueren Nachweis unter Berücksichtigung der Exzentrizitäten. Die EN 1993-1-1 gibt hier explizit einen Stabnachweis nach Theorie 2. Ordnung unter Berücksichtigung der Imperfektionen vor. DIN 18800-2 lässt auch einen Biegeknicknachweis mit den entsprechenden Formeln zu.

Bemessungskonzepte für Zwei-Schrauben-Verbindungen

Tabelle 1 zeigt eine Zusammenfassung der Bemessungskonzepte für Zwei-Schrauben-Verbindungen. Der zu führende Nachweis ist in allen Normen ein Knicknachweis mit zentrischer Normalkraft. Die Unterschiede liegen in den Knicklinien – EN 1993-1-1, EN 1993-3-1 Anhang G und EN 50341-1 geben Linie b an, DIN 18800-2 Linie c und die ECCS-Richtlinie gibt Kurve a0 als Knicklinie an. Außerdem unterscheiden sich die verschiedenen Normen in der Definition der Knicklänge bzw. Schlankheit des Füllstabes. So erfolgt die Berücksichtigung der Exzentrizitäten und des Einspanneffektes der Anschlüsse durch die Definition effektiver Schlankheiten für Knicken in der Ebene (y-Achse) und aus der Ebene (v-Achse = Minimumachse). Weiters geben DIN 18800-2 und EN 1993-1-1 eine Knicklänge von 90 % der Systemlänge des Füllstabes bei Ausweichen in der Ebene an, um der Einspannwirkung zweier hintereinanderliegender Schrauben Rechnung zu tragen.

Diese effektiven Schlankheiten bewirken gegenüber der geometrischen Schlankheit eine Vergrößerung im kleineren Schlankheitsbereich und eine Verkleinerung im größeren Schlankheitsbereich. Je nach Norm und Knickrichtung liegt die Grenze zwischen beiden bei 0,94 bis 2,0. Durch Erhöhung der geometrischen Schlankheit wird die zusätzliche Anschluss-exzentrizität berücksichtigt. Durch Reduktion der geometrischen Schlankheit wird zum Ausdruck gebracht, dass in diesem Bereich der Einfluss der Einspannwirkung des Anschlusses gegenüber der Exzentrizität überwiegt.

Um die Auswirkungen dieser Unterschiede auf die theoretische Tragfähigkeit solcher Winkelprofile darzustellen, wurden in Abbildung 1 und Abbildung 2 die auf

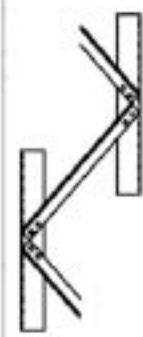

| | | DIN 18800-2 |
|--|--|---|
|  <p>Zwei-Schraubenverbindungen in beiden Bauteilenden</p>  | | Ausweichen aus der Ebene um v-v Knicklänge $L_{cr} = 1,0 \cdot L$ Knicklinie c Schlankheit $\bar{\lambda}_v < \sqrt{2}$: $\bar{\lambda}_{cr} = 0,35 + 0,753 \cdot \bar{\lambda}_v$ $\bar{\lambda}_v > \sqrt{2}$: $\bar{\lambda}_{cr} = 0,50 + 0,646 \cdot \bar{\lambda}_v$ |
| | | Nachweis Knicken $N_d \leq \frac{\chi \cdot A_{cr} \cdot f_t}{\gamma_s}$ |
| | | Ausweichen in der Ebene um y-y Knicklänge Knicklinie Schlankheit Nachweis |

Tabelle 1: Bemessungskonzepte für Fachwerk-Füllstäbe aus Einzelwinkeln mit Zwei-Schrauben-Anschlüssen. L ... Systemlänge des Füllstabes; Alle Normen erlauben natürlich auch die Verwendung von Winkelprofilen mit einer Schraube pro Ende.

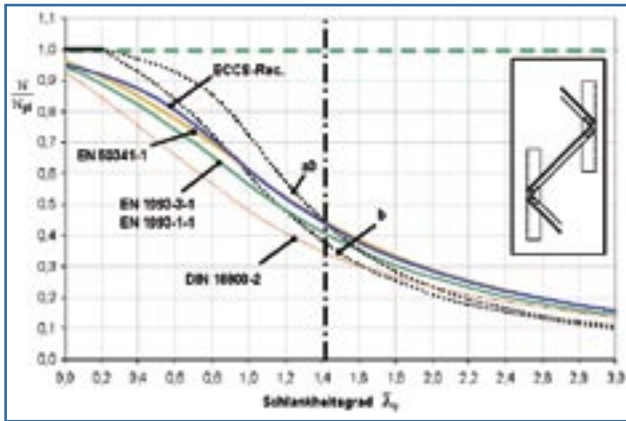


Abbildung 1: Gegenüberstellung der Berechnungskonzepte für Zwei-Schrauben-Verbindungen und Ausweichen aus der Ebene um v-v für EN 1993-3-1 Anhang G, EN 1993-1-1, EN 50341-1, ECCS-Rec. und DIN 18800-2

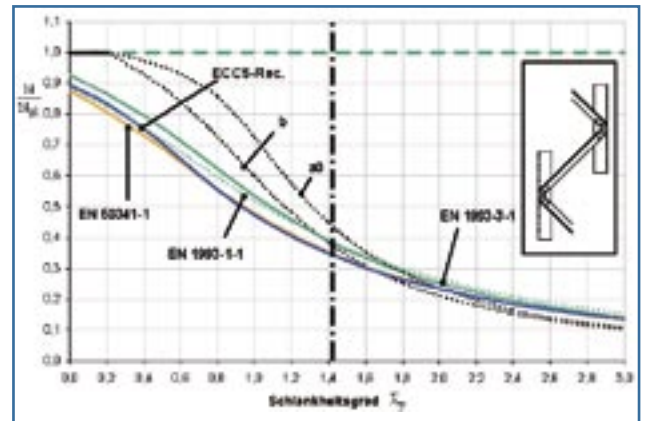


Abbildung 2: Gegenüberstellung der Berechnungskonzepte für Zwei-Schrauben-Verbindungen und Ausweichen in der Ebene um y-y für EN 1993-3-1, EN 1993-1-1, EN 50341-1 und ECCS-Rec.

N_{pl} bezogenen Tragfähigkeiten über die Schlankheitsgrade $\bar{\lambda}_v$ und $\bar{\lambda}_y$ aufgetragen. Die Fließgrenze wurde mit 360 N/mm^2 angenommen.

Bei den Vergleichen wurden die Werte für γ_M und $\gamma_{M,1}$ durchgehend mit 1,0 angesetzt. Es ist wichtig, dies zu vermerken, da Unterschiede, wie z. B. $\gamma_M = 1,10$ in DIN 18800 bzw. solche in früheren ENV-Versionen, zu entsprechenden Reduktionen führen.

Zum Vergleich wurden auch die Knick-

linien a0 und b eingetragen, die für extrem kleine Schlankheit die plastische Querschnittstragfähigkeit angeben. Die Normenkurven erreichen dieses Plateau nicht, weil sie die Exzentrizität der Lasteinleitung berücksichtigen. Aus den beiden Abbildungen kann man erkennen, dass EN 50341-1 und die ECCS-Richtlinie zwar unterschiedliche Formeln für die effektive Schlankheit angeben und auch unterschiedliche Knicklinien verwenden,

aber trotzdem fast identische Traglasten liefern. Da DIN 18800-2 nur effektive Schlankheiten für i_{min} angibt, wurden die Tragfähigkeiten nur in Abbildung 1 eingetragen. Man kann erkennen, dass die Werte gegenüber den anderen Normen deutlich auf der sicheren Seite liegen.

EN 1993-1-1 und EN 1993-3-1 liefern exakt die gleichen Ergebnisse für Knicken aus der Ebene. Für Ausweichen in der Ebene um y-y ergeben sich geringfügige Abweichungen für gedrungene Profile. Gegenüber EN 50341-1 und der ECCS-Richtlinie liegen die beiden Eurocodes für Ausweichen aus der Ebene leicht auf der sicheren und für Ausweichen in der Ebene leicht auf der unsicheren Seite.

Um den maßgebenden Knickfall erkennen zu können, wurden in Abbildung 3 die maßgebenden Tragfähigkeiten aller Normen über die Schlankheit der schwachen Achse aufgetragen.

Die Umrechnung der Schlankheiten erfolgte mit dem Verhältnis der Trägheitsradien. Für gleichschenkelige Winkelprofile liegt dieses Verhältnis etwa zwischen 1,55 und 1,56. In Abbildung 3 sind die Ergebnisse für ein L 70/7 mit einem Verhältnis der Trägheitsradien von 1,559 dargestellt. Die Werte gelten aber auch für alle anderen Winkelprofile in sehr ähnlicher Form.

Nach Abbildung 3 ist für kleinere Schlankheiten das Knicken in der Ebene aufgrund der hier dominierenden Exzentrizitäten maßgebend. Mit größer werdender Schlankheit wird dann das Knicken um die schwache Achse maßgebend. Der vorteilhaft wirkende Effekt der Endlagerung verursacht dabei sogar

| EN 1993-1-1 | EN 1993-3-1 | EN 50341-1 | ECCS-Rec. |
|--|--|--|--|
| $L_{cr} = 1,0 \cdot L$ | $L_{cr} = 1,0 \cdot L$ | $L_{cr} = 1,0 \cdot L$ | $L_{cr} = 1,0 \cdot L$ |
| b | b | b | a0 |
| $\bar{\lambda}_{y,eff} = 0,35 + 0,7 \cdot \bar{\lambda}_y$ | $\bar{\lambda}_{y,eff} = 0,35 + 0,7 \cdot \bar{\lambda}_y$ | $\bar{\lambda}_{y,eff} = 0,30 + 0,68 \cdot \bar{\lambda}_y$ | $\bar{\lambda}_{y,eff} = 0,50 + 0,6464 \cdot \bar{\lambda}_y$ |
| Knicken | Knicken | Knicken | Knicken |
| $N_{ed} \leq \frac{\chi \cdot A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$ | $N_{ed} \leq \frac{\chi \cdot A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$ | $N_{ed} \leq \frac{\chi \cdot A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$ | $N_{ed} \leq \frac{\chi \cdot A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$ |
| $L_{cr} = 0,9 \cdot L$ | $L_{cr} = 1,0 \cdot L$ | $L_{cr} = 1,0 \cdot L$ | $L_{cr} = 1,0 \cdot L$ |
| b | b | b | a0 |
| $\bar{\lambda}_{y,eff} = 0,50 + 0,7 \cdot \bar{\lambda}_y$ | $\bar{\lambda}_{y,eff} = 0,40 + 0,7 \cdot \bar{\lambda}_y$ | $\bar{\lambda}_{y,eff} = 0,52 + 0,68 \cdot \bar{\lambda}_y$ | $\bar{\lambda}_{y,eff} = 0,707 + 0,6464 \cdot \bar{\lambda}_y$ |
| Knicken | Knicken | Knicken | Knicken |
| $N_{ed} \leq \frac{\chi \cdot A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$ | $N_{ed} \leq \frac{\chi \cdot A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$ | $N_{ed} \leq \frac{\chi \cdot A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$ | $N_{ed} \leq \frac{\chi \cdot A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$ |

steinteiligen Winkelprofilen – Zwei-Schrauben-Verbindung

alternativ auch den Nachweis über eine Berechnung nach Theorie II.

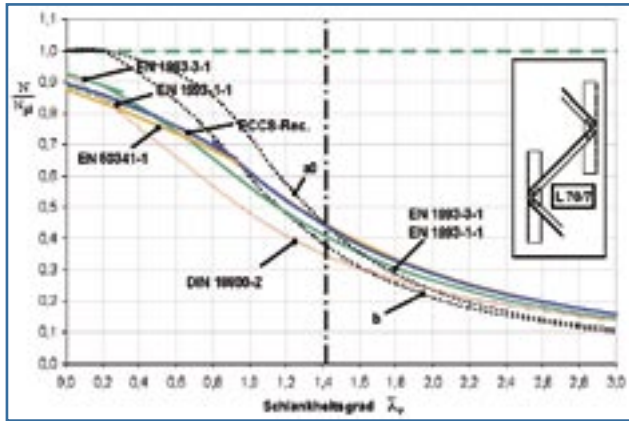


Abbildung 3: Gegenüberstellung der Berechnungskonzepte für Zwei-Schrauben-Verbindungen für EN 1993-3-1, EN 1993-1-1, EN 50341-1, ECCS-Rec. und DIN 18800-2 für ein L 70/7

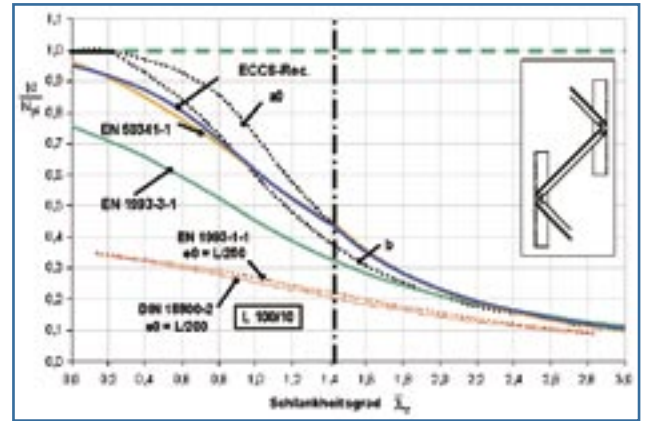


Abbildung 4: Gegenüberstellung der Berechnungskonzepte für Ein-Schrauben-Verbindungen und Ausweichen aus der Ebene um v-v für EN 1993-3-1, EN 50341-1, ECCS-Rec. und DIN 18800-2

einen Anstieg der Tragfähigkeit über die jeweiligen Knicklinien.

Für im Mastbau übliche Schlankheiten der Streben von $\bar{\lambda}$ zwischen 1,2 und 2,5 liefert die DIN 18800-2 zum Teil konservative Werte. Dies umso mehr, als ja tatsächlich $\gamma_M = 1,10$ zu berücksichtigen ist, was in den Bildern aus Vergleichsgründen nicht eingetragen ist. EN 1993-1-1 und EN 1993-3-1 Anhang G ergeben in diesem Schlankheitsbereich äquivalente Tragfähigkeiten, die gegenüber den aus Versuchen stammenden Tragfähigkeiten der EN 50341-1 und der ECCS-Richtlinie leicht auf der sicheren Seite liegen.

Eine eingehende Untersuchung hierzu erfolgte von Schneider [9], der Einzelwinkel mit Zwei-Schrauben-Anschlüssen und geschweißten Anschlüssen sowohl theoretisch als auch experimentell untersuchte und eine statistische Auswertung vornahm. Die Auswertung der Eurocodemodelle erfolgte zwar noch für die ENV-Versionen (mit niedrigeren Knicklinien), sie zeigt jedoch, dass die vorliegenden Regelungen im höheren Schlankheitsbereich (ab etwa $\bar{\lambda}_v = 2,0$) zu einer recht erheblich konservativen Bemessung führen. Es wird dies auf den nicht voll ausgenutzten Effekt der Anschlusssteifigkeit zurückgeführt.

Bemessungskonzepte für Ein-Schrauben-Verbindungen Vergleich der Tragfähigkeiten für die verschiedenen Normenregelungen

Eine Gegenüberstellung der Bemessungskonzepte von Winkelprofilen mit Ein-Schrauben-Verbindungen ist Tabelle 2 zu entnehmen. Für alle Nachweise ist mit einer Knicklänge zu rechnen, die der Systemlänge des gedrückten Stabs entspricht. Die gemäß den einzelnen Normen zu wählen-

den Knicklinien unterscheiden sich analog zu Tabelle 1 – Linie c für DIN 18800-2, Linie b für EN 1993-1-1, EN 1993-3-1 und EN 50341-1 und Linie a0 für die ECCS-Richtlinie.

Für EN 1993-3-1 Anhang G, EN 50341-1 und die ECCS-Richtlinie ist auch hier ein vereinfachter Knicknachweis mit einer effektiven Schlankheit zu führen, wobei die Traglast nach EN 1993-3-1 Anhang G für jedes mit einer Schraube angeschlossene Ende um 10 % abzumindern ist. Daraus ergibt sich für den untersuchten Fall ein Abminderungsfaktor von 0,8.

Während DIN 18800-2 sehr allgemein einen geeigneten Nachweis unter Berücksichtigung der Anschluss-exzentrizitäten verlangt – ein Biegeknicknachweis mit den entsprechenden Formeln bzw. ein Nachweis nach Theorie 2. Ordnung sind demnach erlaubt –, fordert EN 1993-1-1 explizit den Stabnachweis nach Theorie 2. Ordnung unter Berücksichtigung der Exzentrizitäten. Hierzu muss angemerkt werden, dass derartige Festlegungen für die praktische Anwendung wenig hilfreich sind, da solche Nachweise einerseits aufwendig sind und andererseits Erfahrungswerte über die Bewertung der Lagerungsbedingungen (Grad der Einspannung) nicht gegeben werden. Zudem fehlt auch die Angabe, ob die Anschluss-exzentrizität und die Ersatzimperfection e_0 voll zu addieren sind, nachdem im Letzteren auch Anteile von Lastenleitungsexzentrizitäten abgedeckt werden. Insofern verstärkt sich die Frage, ob und wie weit versuchsgestützte Nachweisformeln, wie jene für Maste – aus ökonomischen Gründen – auch für Anwendungen des Hochbaus genutzt werden können. Die Vergleiche der Traglastkurven für EN 1993-3-1 Anhang G, EN 50341-1 und

die ECCS-Richtlinie wurden in Abbildung 4 bzw. Abbildung 5 entsprechend den Formeln für die effektiven Schlankheiten über die bezogenen Schlankheiten der schwachen bzw. der starken Achse aufgetragen. Außerdem wurden in Abbildung 4 die sich aus einer Berechnung nach Theorie 2. Ordnung ergebenden Traglasten für ein Profil L100/10 mit elastischer Querschnittsausnutzung mit Stabvorkrümmungen von L/200 um v-v eingetragen. Ebenso ist das Ergebnis für EN 1993-1-1 dargestellt, allerdings wegen der anderen Knicklinie mit der Stabvorkrümmung von L/250. Die Fließgrenze wurde mit 360 N/mm² angenommen.

Der Berechnung nach Theorie 2. Ordnung wurden die in Abbildung 6 dargestell-

| | | DIN 18800-2 | |
|--|--|--------------------------------|--|
| | | Ausweichen um Achse v-v | |
| | | Knicklänge | $L_{cr} = 1,0 \cdot L$ |
| | | Knicklinie | c ($e = L/200$) |
| | | Schlankheit | $\bar{\lambda}_v$ |
| | | Nachweis | Biegeknicken mit $N + M_v + M_y$ oder Theorie II |
| | | Ausweichen um Achse y-y | |
| | | Knicklänge | |
| | | Knicklinie | |
| | | Schlankheit | |
| | | Nachweis | |
| | | | |

L ... Systemlänge des Füllstabs; Alle Normen erlauben nach **Tabelle 2:** Bemessungskonzepte für Fachwerk-Füllstäbe

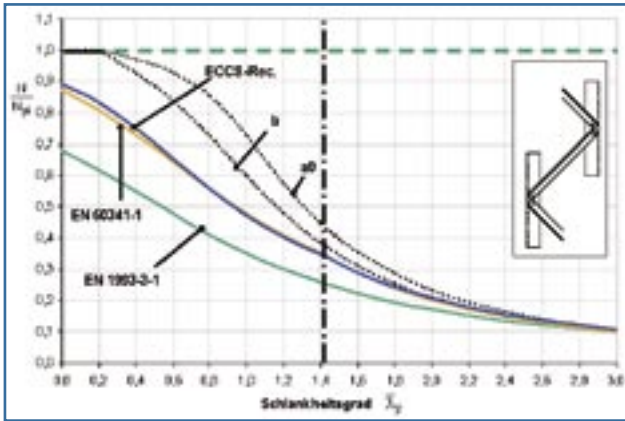


Abbildung 5: Gegenüberstellung der Berechnungskonzepte für Ein-Schrauben-Verbindungen und Ausweichen in der Ebene um y-y für EN 1993-3-1 Anhang G, EN 50341-1 und ECCS-Rec.

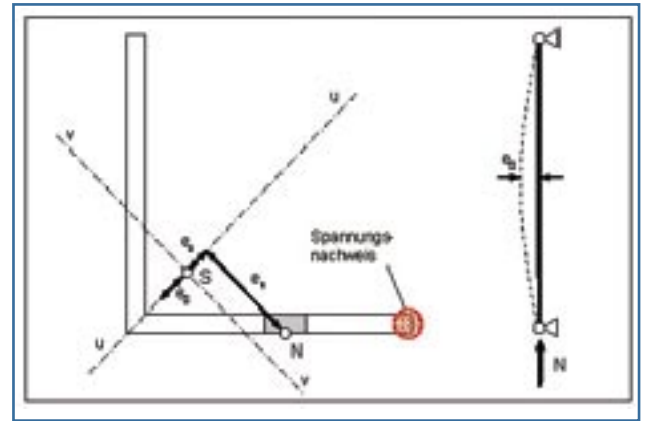


Abbildung 6: Annahmen für die Berechnung nach Theorie 2. Ordnung

ten Annahmen zu Grunde gelegt, d. h. es wurde der Grenzfall eines gelenkigen Anschlusses mit voller Überlagerung der Exzentrizitäten und Vorkrümmung berechnet.

Auch in Abbildung 4 bzw. Abbildung 5 ist zu erkennen, dass EN 50341-1 und die ECCS-Richtlinie zwar unterschiedliche Formeln für die effektive Schlankheit angeben und auch unterschiedliche Knicklinien verwenden, aber trotzdem fast identische Traglasten liefern. Diesen Werten gegenüber liegt EN 1993-3-1 Anhang G wegen des Abminderungsfaktors von 0,8 sowohl für Ausweichen um die schwache Achse als auch für Ausweichen in der Ebene deutlich konservativ. Nach DIN 18800-2 ergeben sich noch geringere Traglasten. Das liegt zum einen an der

gelenkig angenommenen Endlagerung und zum anderen daran, dass nur eine elastische Querschnittsausnutzung zugrunde gelegt wurde. Somit ist das angenommene Modell sehr konservativ gegenüber den sich an Versuchen orientierenden Ergebnissen der EN 50341-1 und der ECCS-Richtlinie.

In Abbildung 7 sind die maßgebenden Tragfähigkeiten der einzelnen Normen über die bezogene Schlankheit der schwachen Achse aufgetragen.

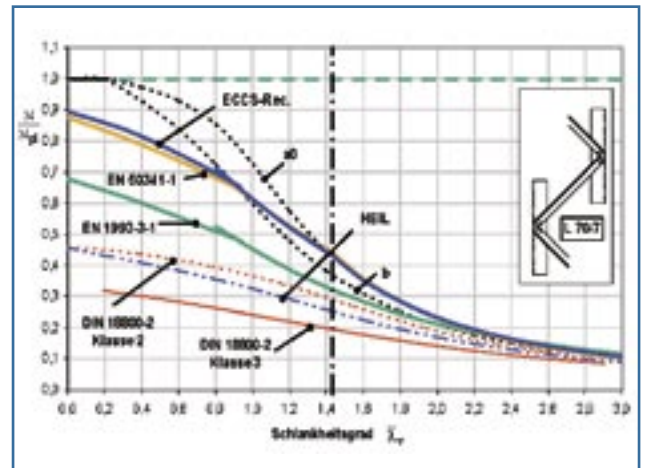


Abbildung 7: Gegenüberstellung der Berechnungskonzepte für Ein-Schrauben-Verbindungen. Auswertung der Traglasten nach DIN 18800-2 für elastischen bzw. plastischen QS-Nachweis nach Theorie 2. Ordnung. Analytische Kurve nach Heil als Vergleich

| EN 1993-1-1 | EN 1993-3-1 | EN 50341-1 | ECCS-Rec. |
|--|--|--|---|
| $L_{y,eff} = 1,0 \cdot L$ | $L_{y,eff} = 1,0 \cdot L$ | $L_{y,eff} = 1,0 \cdot L$ | $L_{y,eff} = 1,0 \cdot L$ |
| $b (e=L/250)$ | b | b | $a/0$ |
| $\bar{\lambda}_y$ | $\bar{\lambda}_{y,eff} = 0,35 + 0,7 \cdot \bar{\lambda}_y$ | $\bar{\lambda}_y < \sqrt{2} : \bar{\lambda}_{y,eff} = 0,30 + 0,68 \cdot \bar{\lambda}_y$ $\bar{\lambda}_y > \sqrt{2} : \bar{\lambda}_{y,eff} = 1,091 \cdot \bar{\lambda}_y - 0,287$ | $\bar{\lambda}_y < \sqrt{2} : \bar{\lambda}_{y,eff} = 0,50 + 0,6464 \cdot \bar{\lambda}_y$ $\bar{\lambda}_y > \sqrt{2} : \bar{\lambda}_y$ |
| Stab-Nachweis Theorie II | Knicken | Knicken | Knicken |
| $\sigma_{N,Ed} \leq \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$ | $N_{Ed} \leq 0,8 \cdot \frac{\chi \cdot A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$ | $N_{Ed} \leq \frac{\chi \cdot A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$ | $N_{Ed} \leq \frac{\chi \cdot A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$ |
| | $L_{y,eff} = 1,0 \cdot L$ | $L_{y,eff} = 1,0 \cdot L$ | $L_{y,eff} = 1,0 \cdot L$ |
| | b | b | $a/0$ |
| | $\bar{\lambda}_{y,eff} = 0,58 + 0,7 \cdot \bar{\lambda}_y$ | $\bar{\lambda}_y < \sqrt{2} : \bar{\lambda}_{y,eff} = 0,52 + 0,68 \cdot \bar{\lambda}_y$ $\bar{\lambda}_y > \sqrt{2} : \bar{\lambda}_{y,eff} = 0,16 + 0,94 \cdot \bar{\lambda}_y$ | $\bar{\lambda}_y < \sqrt{2} : \bar{\lambda}_{y,eff} = 0,707 + 0,6464 \cdot \bar{\lambda}_y$ $\bar{\lambda}_y > \sqrt{2} : \bar{\lambda}_{y,eff} = 0,40 + 0,8635 \cdot \bar{\lambda}_y$ |
| | Knicken | Knicken | Knicken |
| | $N_{Ed} \leq 0,8 \cdot \frac{\chi \cdot A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$ | $N_{Ed} \leq \frac{\chi \cdot A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$ | $N_{Ed} \leq \frac{\chi \cdot A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$ |

Obwohl die Tragfähigkeitskurven nach EN 1993-1-1 und DIN 18800-2 streng nur für das Profil L 70/7 gelten, ergeben sich für andere Profilgrößen sehr ähnlich große Ergebnisse in der bezogenen Darstellung, sodass für den Vergleich das Wickelprofil L70/7 durchaus als repräsentativ angesehen werden kann.

In Abbildung 7 ist nun zusätzlich zur Kurve nach DIN 18800-2 mit elastischer Querschnittsausnutzung (als Klasse-3-Querschnitt bezeichnet) noch eine Traglastkurve mit plastischer Querschnittsausnutzung (als Klasse-2-Querschnitt bezeichnet) eingetragen. Die Theorie 2. Ordnung wurde wieder mit den Dischinger-Formeln berücksichtigt. Die plastische Querschnittsinteraktion wurde mit einer geeigneten Software ermittelt. Dafür war eine Iteration für jeden Punkt auf der Kurve notwendig, da die Momentenerhöhungsfaktoren von der

| Profil: | N_{pl}^e / N_{pl} nach Heil | Schraube | $V_{b,Rd} / N_{pl}$ | | | | $F_{b,Rd} / N_{pl}$ |
|----------|----------------------------------|----------|---------------------|---------|---------------|---------|---------------------|
| | | | 5.6 - Schaft | Gewinde | 10.9 - Schaft | Gewinde | |
| L 120/12 | 0,628 | M 24 | 0,17 | 0,13 | 0,31 | 0,19 | 0,31 |
| L 100/10 | 0,473 | M 24 | 0,24 | 0,19 | 0,44 | 0,28 | 0,38 |
| L 70/7 | 0,456 | M 20 | 0,34 | 0,27 | 0,63 | 0,39 | 0,45 |
| L 50/5 | 0,434 | M 12 | 0,24 | 0,18 | 0,44 | 0,24 | 0,38 |

Tabelle 3: Plastische Querschnittstragfähigkeiten mit Anschlusssexzentrizität und größtmögliche Schraubenabscherwiderstände für verschiedene Profile bezogen auf N_{pl} der Profile.

Normalkraft abhängig sind, die aufnehmbare Normalkraft aber erst das Ergebnis der Querschnittsinteraktion darstellt. Außerdem wurde in Abbildung 7 noch eine analytische Tragfähigkeitskurve nach Heil [7] eingetragen.

Der Unterschied zwischen der analytischen Kurve nach Heil und der DIN-Kurve mit plastischer Annahme (Klasse-2-Querschnitt) ergibt sich aus dem Umstand, dass Heil in [7] die kritische Normalkraft um die schwache Achse alleine ermittelt hat. Für die Traglastkurven nach DIN 18800-2 wurde N_{cr} hingegen um beide Achsen getrennt gerechnet. Somit ergibt sich für das Moment um die starke Achse eine geringere Erhöhung nach Theorie 2. Ordnung und demzufolge eine etwas höhere Traglast im Vergleich zur analytischen Kurve nach Heil.

Im Vergleich zu den anderen Normen liefert DIN 18800-2 auch mit plastischer Querschnittsausnutzung – der Stab ist an den Enden immer noch gelenkig gelagert – sehr konservative Ergebnisse, vor allem für geringe Schlankheiten. Für bezogene Schlankheiten über $\sqrt{2}$ ergeben sich nach EN 50341-1 und der ECCS-Richtlinie Tragfähigkeiten, die über den Tragfähigkeiten zentrisch gedrückter Winkelprofile liegen (Linie b). Das ist dadurch zu begründen, dass der Einfluss der Exzentrizität hier keine große Rolle mehr spielt, sich aber die teilweise Einspannung an den Enden positiv auswirkt. Dieser positive Effekt ist erwartungsgemäß kleiner als bei Anschlüssen mit zwei Schrauben (Abbildung 3), aber dennoch deutlich zu erkennen.

Schrauben als Traglast-bestimmendes Element

Bei der Untersuchung von Verbindungen mit nur einer Schraube, insbesondere bei gedrunghenen Stäben, kann die Tragfähigkeit der Schraube das maßgebende Bemessungskriterium werden.

Tabelle 3 gibt daher die Grenztragfähigkeiten auf Abscheren und Lochleibung für die jeweils größtmöglichen Schrauben von vier verschiedenen gleichschenkeligen Winkel-

profilen an. Zum Vergleich wurden Schrauben 5.6 und 10.9 dargestellt, wobei darauf hinzuweisen ist, dass im Freileitungs-Mastbau vorzugsweise Schrauben 5.6 Anwendung finden. Die Werte sind auf die jeweiligen plastischen Tragfähigkeiten N_{pl} des zentrisch gedrückten Stabs bezogen. Üblicherweise kommt die Scherfläche im Schaft der Schrauben zu liegen, aber um die großen Unterschiede aufzuzeigen, sind auch die Tragfähigkeiten mit Scherfläche im Gewinde dargestellt. Außerdem ist auch die theoretische plastische Querschnittstragfähigkeit nach Heil unter Berücksichtigung der Anschlusssexzentrizitäten N_{pl}^e angeführt.

Die plastischen Querschnittstragfähigkeiten unter Berücksichtigung der Anschlusssexzentrizitäten wurden mit einer geeigneten Software nachgerechnet und bestätigt. Die Fließgrenze wurde mit 235 N/mm² angenommen. An Tabelle 3 bzw. an der grafischen Darstellung der Werte in Abbildung 8 kann erkannt werden, dass die theoretischen plastischen Tragfähigkeiten der Querschnitte durch die Grenzabscherkräfte der jeweils größtmöglichen Schrauben zum Teil drastisch limitiert werden.

Konstruktionsprinzipien des Mastbaus

Der Mastbau, grundsätzlich dem Hochbau zuzurechnen, ist durch seine Bauform, im Wesentlichen Kragkonstruktionen (insbesondere Gittermaste), und seine Belastungsart, im Wesentlichen Windlasten, gekennzeichnet. Aus diesem Grund und entsprechend der wirtschaftlichen Bedeutung insbesondere für die Energieversorgung über Starkstrom-Freileitungen einerseits und die Telekommunikation andererseits wurden für den Mastbau auch gesonderte Normen entwickelt. Es sind dies heute auf europäischer Basis (und nationalen Normen nachfolgend) die EN 50341-1 für Freileitungen und die EN 1993-3-1 für den allgemeinen Mastbau. In letzterer Norm wird grundsätzlich auf die EN 1993-1-1 unter Berücksichtigung von Exzentrizitäten abgestellt; zusätzlich aber wird eine vereinfachte Berechnung in Annex G und H, diese allerdings nur informativ, vorgestellt. In beiden Normen wird der Gittermast mit Winkelstahlprofilen behandelt, wobei angemerkt sei, dass Gittermaste aus Winkelprofilen eine der wohl bestens durch Versuche erhärteten Bauformen ist. War es doch durch die große Stückzahl gleichartiger, nur

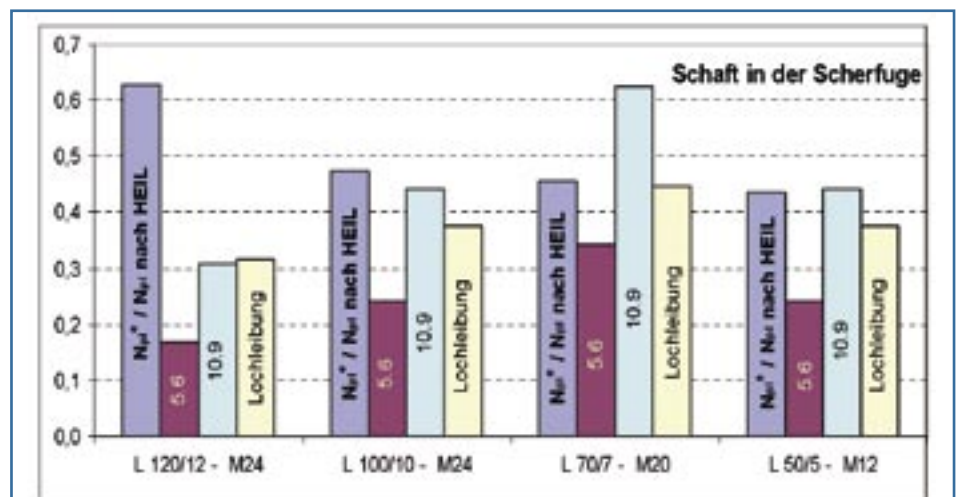


Abbildung 8: Plastische Querschnittstragfähigkeiten nach Heil und Grenztragfähigkeiten der größtmöglichen Schrauben für Schaft in der Scherfuge für vier verschiedene Profile

durch den Fußschuss verschiedener Masten der insbesondere nach dem 2. Weltkrieg weltweit gebauten zigtausender Kilometer Freileitung sinnvoll, eine versuchsgestützte Dimensionierung durchzuführen. Jede Masttype wurde durch Umbruchversuche getestet und die Dimensionierung optimiert. Die Ergebnisse dieser Arbeiten wurden in der ECCS-Richtlinie Nr. 39 aus dem Jahre 1985 [5] zusammengefasst.

Wesentliche Merkmale derartiger Fachwerk-Gittermaste aus Winkelstahlprofilen seien hier kurz in Erinnerung gerufen. Mit Rücksicht auf die an sich – gegenüber vertikalen Gewichtslasten – kleineren horizontalen Windlasten ist die Optimierung der Form ausschlaggebend. Durch die Neigung der Eckstiele mit der resultierenden Breitenzunahme des Mastes wird nicht nur die Eckstielkraft, sondern auch die Beanspruchung der Streben optimiert. Es wird für jeden Mastquerschnitt getrachtet, dass die Resultierende der darüber liegenden Wind- und Leitungsseilbelastung im Bereich des Schnittpunktes der Schäfte liegt. Im theoretischen Idealfall würden die Strebenkräfte dadurch verschwinden und die Windlast wird durch die Schäfte alleine abgetragen. Die Streben werden zur Knickaussteifung. Eine daraus resultierende Dimensionierung führt zu Eckstielen aus Winkelprofilen mit geringer Schlankheit im Bereich um $\bar{\lambda} = 0,4$. Dies um die Festigkeit des Stahles (S355) auszunutzen zu können. Für die Streben wird wegen deren Schlankheit im Bereich von $\bar{\lambda} = 1,5 - 2,5$ üblicherweise S235 eingesetzt. Aus wirtschaftlichen Gründen – um Knotenbleche und Schrauben zu minimieren – werden direkte Verschraubungen zwischen Eckstiel und Strebe mit größtmöglichem Durchmesser ausgeführt.

Bei kleineren Masten werden einfache Winkelstahl Streben ($\alpha \leq \text{ca. } 30^\circ$) von Eckstiel zu Eckstiel verlaufend eingesetzt; bei größeren Masten werden steilere Winkelstahlstreben mit Hilfsausfachungen angeordnet. Für einfache Streben und Hilfsausfachung wird Knicken um die schwächere Hauptachse maßgebend (v-v), bei jenen mit Hilfsausfachung wird Knicken um die Achse (x-x) maßgebend.

Auf Grund dieses Konstruktionsprinzips sind Fachwerkstreben vielfach als Einzelwinkel mit Ein-Schrauben-Anschlüssen ausgeführt. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass der Einzelwinkel mit Ein-Schrauben-Anschluss durch die maximale Tragfähig-

keit der Schraube auf große Schlankheiten begrenzt ist, was aus folgender Abschätzung hervorgeht:

Ist die Lochleibungsbeanspruchung mit $2 f_u$ beschränkt und der Leibungsquerschnitt konstruktiv mit $A_{LL} \approx 0,125 A_{\text{brutto}}$ geometrisch limitiert, ergibt sich daraus mit $\gamma_{m_2}/\gamma_{m_1} = 1,25$ und $f_u/f_y \approx 1,5$ für Stähle S235 und S355 ein nicht zu überschreitender Abminderungsfaktor $k \approx 0,125 \cdot 2 \cdot 1,5/1,25 \approx 0,3$, was einer Schlankheit $\bar{\lambda} \approx 1,6$ entspricht. Bei höherwertigen Stählen liegt dieser Faktor noch tiefer. Im Mastbau sind Zug- und Druckkräfte im Regelfall für die Streben etwa gleich hoch. Aus dem erforderlichen Nettoquerschnittsnachweis resultiert ebenfalls eine sinnvolle Schranke, die bei $\bar{\lambda} \approx 1,3$ liegt. Darunter liegende Schlankheiten sind für die Streben im Mastbau nicht interessant. Normenmäßige Regelungen – obwohl für den gesamten Schlankheitsbereich definiert – wären demnach praktisch nur für diesen Bereich mit hohen Schlankheiten interessant.

Zusammenfassende Beurteilung

Betrachtet man das recht erhebliche Spektrum der Rechenergebnisse in Abbildung 7, ist zu schließen, dass der Effekt der Anschlüsseigenschaften (Exzentrizität einerseits und Einspannwirkung andererseits) in Bezug auf das reale Verhalten des Einzelwinkels mit Einschraubenanschluss rechnerisch schwer zu erfassen ist. Dagegen liegen aus dem Mastbau aber versuchsmäßig abgesicherte Bemessungsformeln für solche Anwendungen vor. Einige versuchsmäßige Ergebnisse von Winkeln mit gelenkigen und „eingespannten“ Ein-Schrauben-Anschlüssen in [6] haben ebenso wie jüngst durchgeführte Tastversuche der Verfasser gezeigt, dass die Traglasten für hohe Schlankheiten $\bar{\lambda}_v \geq 2,0$ recht gut mit jenen der Mastbau-Normen übereinstimmen, dass sie jedoch im niedrigeren Schlankheitsbereich in etwa im Bereich der plastisch berechneten Traglasten nach Theorie 2. Ordnung liegen. Gerade durchgeführte FE-Berechnungen der Verfasser für die Einspannverhältnisse von Ein-Schrauben-Anschlüssen bestätigen die Bedeutung der Anschlüsseigenschaften für eine realistische Erfassung der Tragfähigkeit, worüber noch berichtet wird.

Bis zur endgültigen Abklärung im kleineren Schlankheitsbereich kann empfohlen werden, dass die vereinfachte Regelung der EN1993-3-1 Anhang G und H für die Bemessung von Winkelprofilen mit Ein-

Schrauben-Anschluss auch für den Hochbau unter folgenden Voraussetzungen empfohlen werden kann. Voraussetzung sind vergleichbare Verhältnisse zum Mastbau, das heißt entsprechende hohe Steifigkeit der an die Strebe angeschlossenen Konstruktion, weiters in Relation zum Winkelprofil großkalibrige Schrauben mit Beschränkung bis M30 und schlussendlich Beschränkung der Schlankheiten des Winkelprofils auf $\bar{\lambda} \geq 1,20$. ■

Literatur

EN 1993-3-1: Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 3: Türme und Maste, CEN Brüssel, 2005.

EN 1993-1-1: Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau, CEN, 2005.

DIN 18800-2: Stahlbauten, Stabilitätsfälle, Knicken von Stäben und Stabwerken, Deutsches Institut für Normung e. V., 1990.

EN 50341-1: Overhead electrical lines exceeding AC 45 kV – Part 1: General requirements – Common specifications, CENELEC, 2001.

ECCS TCB Structural Stability, TWG 8.1 – Components: Recommendations for angles in lattice transmission towers, No. 39, 1985.

Reininghaus, M., Skoitke, M.: Druckbeanspruchte Winkelprofile mit Ein-Schrauben-Anschluss, Stahlbau 74 (2005), Heft 7, S. 534–538.

Heil, W.: Traglasten von gedrückten Stäben mit Winkelprofil. Der Metallbau im Konstruktiven Ingenieurbau, Festschrift Rolf Baehre, S. 431–444, Karlsruhe, 1988.

Scheer, J., Bahr, G.: Interaktionsdiagramme für die Querschnittstraglasten außermittig längsbelasteter, dünnwandiger Winkelprofile, Bauingenieur 56 (1981), S. 459–466.

[9] Schneider, R. W.: Beitrag zur Bemessung von druckbeanspruchten Einzelwinkeln unter Berücksichtigung der Anchlüsseigenschaften. Diss. – RWTH Aachen, Shaker Verlag (Heft 48), 2003

R. Greiner*,
M. Kettler*, M. Roller**

*Technische Universität Graz, Institut für
Stahlbau und Flächenragwerke
E-Mail: r.greiner@tugraz.at, kettler@tugraz.at

** Ingenieurkonsulent f. Bauingenieurwesen
E-Mail: meinhard.roller@wbag.co.at

Haslinger Stahlbau

Der Hallenbauer

Große Hallen für die speziellen Anwendungen des jeweiligen Nutzers maßgeschneidert und kostengünstig herzustellen – so lautet die Devise von Haslinger Stahlbau.

Bedingt durch die rasante gesellschaftliche Entwicklung werden die Anforderungen im modernen Hallenbau immer extremer, sowohl aus statisch konstruktiver als auch in terminlicher und wirtschaftlicher Sicht. Egal ob Industrie- und Fertigungshalle, ob Infrastrukturprojekte wie Messehallen und Bahnhöfe oder Sport- und Freizeiteinrichtungen – große stützenfreie Flächen innerhalb kurzer Zeit kostengünstig zu überdachen ist im Stahlbau heutzutage selbstverständlich. Im folgenden Artikel wird am Beispiel von fünf derzeit im Bau befindlichen Hallenprojekten der aktuelle Stand des Stahlhallenbaues dargestellt.

Neue Messe Stuttgart. In Stuttgart befindet sich mit der „Neuen Messe Stuttgart“ die momentan größte Baustelle Deutschlands. Auf einem ideal gelegenen Bauplatz in unmittelbarer Nähe des Flughafens Stuttgart wird das Siegerprojekt der Architekten Wulff & Ass. realisiert. Mit der Erbringung der Stahlbauarbeiten für die so genannte Hochhalle – die größte Ausstellungs- und Veranstaltungshalle am Bau- feld – wurde die Firma Haslinger beauftragt. Die Stahlbauaußenabmessungen betragen 155 m x 140 m. Die Hallenkonstruktion überdeckt eine Grundrissfläche von 21.735 m². Die frei überspannte Fläche beträgt 14.550 m². Das verbaute Gewicht der Hauptkonstruktion beträgt 2.000 Tonnen. Das vom Büro Ludescher & Maier entwickelte statische System besteht aus folgenden Elementen: Die beiden Hauptstützenböcke an der Nord- und Südseite stehen im Abstand von 115 m zueinander und sind als doppelte A-förmige Verbundstützen ausgebildet. Die außen liegenden Rohre wurden mit innen liegenden schweren Einstellprofilen versehen und dann mit Beton der Güte C50/60 gefüllt. Bei einer Breite von 8 m und einer Höhe von 22 m beträgt das Gewicht eines Stüt-

zenbockes ca. 65 Tonnen. Der zentrale Hauptträger ist ein Dreigurtfachwerk mit einer Länge von 155 m, einer Systemhöhe von 9 m und einer Breite von 8 m und einem Gesamtgewicht von 560 Tonnen. Die Rohrgurte haben einen Durchmesser von 711 mm bei variierenden Wandstärken von 20 bis 40 mm. Der Regelwerkstoff ist S460M in den extrem hoch beanspruchten Untergurtquerschnitten, im Stütz- und im mittleren Feldbereich ist der Werkstoff S690QL1 eingebaut. Längs an der Hallenaußenseite stehen die ebenfalls A-förmigen Randböcke im Abstand von 33,25 m. Darauf aufgelagert die Randträger – nahezu waagrecht liegende Rohrfachwerke mit Gleitlagern an den Dehnfugen. Zwischen dem Hauptträger und dem Randträger werden die Spannbänder mit 57 m Länge im Abstand von 6,75 m eingehängt. Die Spannbänder sind die extrem schlanken, teilweise unterspannten Tragelemente für die Trapezblechtragschale. Im Inneren der Halle entsteht so der Eindruck, unter einem sehr leichten „schwebenden“ Dach zu stehen.

Bahnhof Wien Nord. Im Frühjahr 2004 entschloss sich die ÖBB Infrastruktur Bau AG zur Ausschreibung des Bahnhofneubaus Wien Nord. Für die städtebaulich und optisch ansprechende Planung ist das Architekturbüro DI Albert Wimmer verantwortlich. Dem Kunden und allen Planungsbeteiligten war klar, dass eine Stahltragstruktur der einzig sinnvolle Lösungsansatz ist. Bedingt dadurch sowie durch die kurze Bauzeit, die schwierigen geometrischen Rahmenbedingungen und die beengten Platzverhältnisse mitten im Kreisverkehr des Pratersterns ist es nur logisch, dass mehrere Stahlbauer als Generalunternehmer den Wettbewerb bestimmten. Als Sieger des Vergabeverfahrens ging die Firma Haslinger Stahlbau hervor. Am Praterstern wird der fünfgleisige Zugs-



Die Hallenkonstruktion überdeckt eine Grundrissfläche von 21.735 m²

verkehr quasi im ersten Stock über dem Straßenverkehr geführt, das Bahnsteigniveau ist 6,50 m über dem Straßenniveau. Das im Querschnitt 66 m breite Aufnahmegebäude steht mit seinen beiden Außenstützen auf Straßenhöhe. Die zwei Mittelstützen liegen jeweils in der Bahnsteigmitte auf den Brückentragwerken. Durch den vorhandenen Gleisbogen ergeben sich im rechteckigen Aufnahmegebäude in jeder Achse andere Binderlängen. Die Stützweiten variieren zwischen 13 m und 23 m. Die Gebäudelänge beträgt ca. 106 m. Die Hauptachsen haben einen Abstand von 13,2 m. Die Zwischenbinder lagern im Bahnsteigbereich auf Wechselträgern und an den beiden Außenseiten auf Fassadenstützen. Zwei vorgelagerte Bahnsteigüberdachungen mit je ca. 22 m Breite und ca. 110 m Länge komplettieren den neuen Bahnhof.

Die stark eingeschränkte Zufahrtsmöglichkeit über den geschotterten Gleiskörper, die Verschiedenartigkeit der Bauteile, der laufende Bahnbetrieb auf den Nachbargleisen sowie die üblichen innerstädtischen Erschwernisse in Wien erforderten



Mit der Erbringung der Stahlbauarbeiten für die Hochhalle wurde die Firma Haslinger beauftragt

eine exakte Logistikplanung. Die Montage der Stahlkonstruktion musste just in time erfolgen, da keine Lagerflächen zur Verfügung standen. Dieselben Einschränkungen gelten natürlich auch für alle Folgegewerke, die der Generalunternehmer durchzuführen hatte. So wurden unter anderem 10.000 m² Leichtdachelemente, 1.800 m² Glasdächer, 800 m² Brandrauchjalousien, 5.000 m² Glasfassaden in den verschiedensten Ausführungen sowie die Fassadenverkleidung aus Glasfaserbetonplatten geliefert und montiert. Aber auch alle Einrichtungen für die Leit- und Informationssysteme im Bahnhofsbereich, die Glasvitriolen für die Fahrgastinformationen, Glasbrüstungen auf den Bahnsteigen und die Ausbauarbeiten für die neu geschaffenen Shopflächen waren unter diesen schwierigen Rahmenbedingungen zu bewerkstelligen. Die Übergabe des ersten Bauabschnittes an den Bauherrn erfolgte plangemäß am 17. April 2006. Die Gesamtfertigstellung ist für Ende 2007 geplant.

Fronius. Die Firma Fronius errichtet zur Zeit einen neuen Fertigungs- und Logistikstandort in Sattledt. Der Neubau in die „grüne Wiese“ wurde vom Architekturbüro Benesch und Stegmüller geplant. Die Nutzer-

forderungen nach energetisch ausgereiften, hellen, stützenarmen und kostengünstigen Arbeitsflächen wurden optimal erfüllt. Die Hallenbreite von 216 m unterteilt sich in sechzehn 12-m-Felder und ein 24-m-Feld. In Längsrichtung laufen in 15 Achsen je fünf Fachwerke mit einer Bauhöhe von ca. 4,3 m und einer Länge von 32 m, damit ergibt sich die Gesamtlänge von 160 m. Im Bereich des 24 m breiten Feldes sind die Fachwerke 7,5 m hoch und insgesamt 224 m lang, der Stützenabstand ist ebenfalls 32 m. Die gesamte Dachfläche beträgt somit ungefähr 37.000 m². Quer zu den Fachwerken schließen die Dachbinder einmal am Fachwerksobergurt und einmal am Fachwerksuntergurt an, dadurch entstehen zwei Dachebenen, eine in ca. 5,5 m und die zweite in ca. 10 m Höhe. Dieser Höhensprung wird zur Belichtung herangezogen. Die Dachbinder sind durchwegs überhöhte Walzprofile, die in definierten Rasterabständen kreisförmige Durchbrüche zur Mediendurchführung aufweisen.

Die Stabilisierung der Tragkonstruktion erfolgt teilweise über Windverbände und die Anbindung an Be-

tonscheiben und teilweise über eine Schubfeldausbildung des Trapezbleches. Im Bereich des Verwaltungstraktes wurden in das siebeneinhalb Meter hohe Fachwerk zwei Verbunddecken eingebaut. Damit wurden auch die erforderlichen Büroflächen effizient in das Gebäude integriert. Mehrere Innenhöfe sorgen für zusätzliche Belichtungsflächen im Gebäudeinneren. Die Stahlunterkonstruktion für die großflächige 120-kW-Photovoltaikanlage war ebenfalls Bestandteil des Lieferumfanges. Die Montagedauer von nur acht Wochen für den gesamten Stahlbau war äußerst knapp bemessen und konnte von der Firma Haslinger trotz des schneereichen Winters 05/06 eingehalten werden. Einer Inbetriebnahme im Winter 2006 und dem Vollbetrieb im Frühjahr 2007 sollte daher nichts mehr im Wege stehen.

Feuerverzinkung. Im Rahmen des Projektes Linz 2010 errichtet die VA Stahl in Linz eine neue Feuerverzinkungsanlage, eine Konti-Tandemanlage und die Hubbalkenofenhalle. Gleichzeitig errichtet die Industrie-Logistik Linz eine zusätzliche Lager- und Logistikhalle. Insgesamt werden derzeit von Haslinger Stahlbau ca.



Fronius in Saitfeld: Die Montagedauer von nur acht Wochen für den gesamten Stahlbau war äußerst knapp bemessen

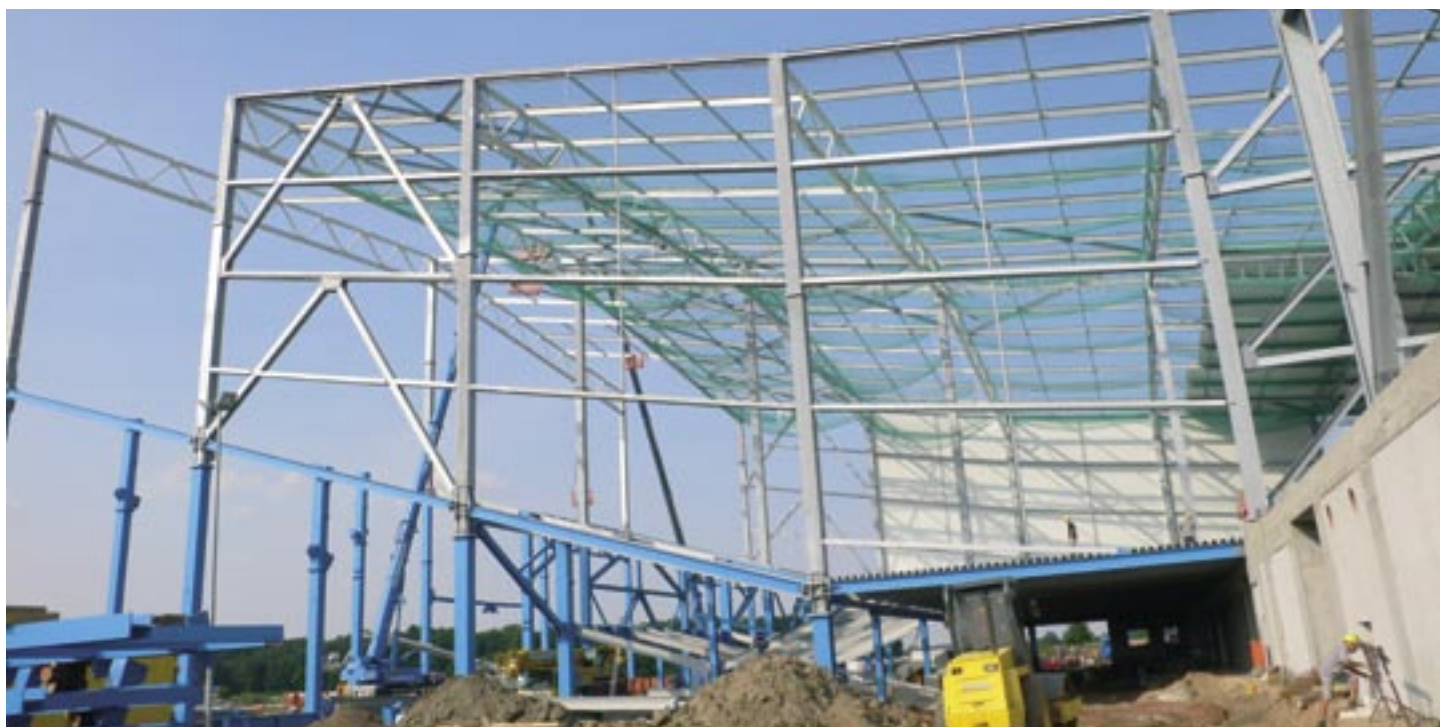


Bahnhof Wien Nord: Die Gesamtfertigstellung ist für Ende 2007 geplant



Die Firma Haslinger ist Generalunternehmer beim Neubau des Bahnhofs Wien Nord

53.000 m² Hallenflächen mit einem Stahleinsatz von ca. 9.000 Tonnen realisiert. Die extrem hohen Kranlasten, die Vorgaben aus den Fertigungsanlagen, die bereits bestehenden Hallen und die Einplanung der zukünftigen Erweiterungen bestimmten die statisch konstruktive Auslegung der Gebäude. In weiterer Folge soll lediglich das Kernstück der neuen Anlage, die so genannte Hochhalle, kurz beschrieben werden: Bei einer Länge von 234 m, einer Spannweite von 26 m und einer „lichten Höhe“ von 40 m weist das Gebäude ca. 243.000 m² umbauten Raum auf. Die Fachwerkstützen der Hauptrahmen bestehen aus Walzprofilen und ragen bis auf eine Höhe von ca. 34 m bei einem mittleren Systemabstand von 2,5 m. Am inneren Stützenstiel lagert die Kranbahn für die zwei Stück 16-Tonnen-Kräne auf. Im äußeren Fachwerksgurt sitzt der Rahmenstiel auf, der dann in 40 m Höhe den Dachbinder trägt. In einer Höhe von ca. 12 m befindet sich die Kranbahn für den Walzenwechselkran mit einem 60-Tonnen-Haupt- und einem 10-Tonnen-Hilfshubwerk. Die erforderlichen Rohrbrücken zur Energie- bzw. Medienversorgung der gesamten Anlage sind begebar ausgeführt und in die Fachwerkstützen integriert. Deshalb wurde es notwendig, einzelne Diagonalstäbe entfallen zu lassen und an deren Stelle Rahmen auszubilden. Die vorstehend beschriebenen Hauptrahmen stehen im Achsabstand von 18 m bzw. 24 m. Als Tragelemente für die Dach- und Wandverkleidung sind daher Pfetten auf Sekundärbindern über Wechselträger bzw. Fassadenstiele alle 6 m eingebaut. Die Kranbahnträger sind als Einfeldträger ausgebildete, geschweißte Blechträger. Die Detailausbildung der Längs- und Querbeulsteifen der Auflager und natürlich der Schweißnähte selbst sind entsprechend kerbarm ausgeführt. Die Kranbahnschienen vom Typ A 100 bzw. A 120 sind zu einem Stück verschweißt und elastisch gebettet auf die Kranbahn geklemmt. Der horizontale Kranbahnbegleitverband und der längslaufende Steg wurden als eine Einheit konzipiert. Basierend auf der Layoutplanung unseres Bauherrn war die komplette Entwicklung des statischen Konzeptes, die Werksplanung, die Fertigung, der Korrosionsschutz und die Montage durch die Firma Haslinger zu bewerkstelligen. Der Auftrag wurde im Juli 2005 erteilt und gemäß dem vereinbarten Terminplan wird der gesamte Gebäude Stahlbau 13,5 Monate nach Auftragserteilung fertiggestellt sein.



In Wittenburg ungefähr auf halbem Weg zwischen Berlin und Hamburg entsteht derzeit der „Snow Fun Park“

Snow Fun Park. In Wittenburg ungefähr auf halbem Weg zwischen Berlin und Hamburg entsteht derzeit der „Snow Fun Park“. Neben einer Hotelanlage mit 120 Zimmern und dem Kopfgebäude mit seinen Gastronomiebetrieben ist sicher die stählerne Schihalle das „herausragende“ Kernstück dieser Anlage. Auf einer Länge von 330 m und einer Breite von 120 m bzw. 80 m und bei einer maximalen Gebäudehöhe von ca. 66 m werden die Schifahrer den bis zu 30 % steilen „Hang“ hinunterfahren. Ein Sessel- und ein Schlepplift werden die geübten „Wintersportler“ auf den „Berg“ bringen. Für Anfänger und Kinder stehen flache Übungspisten mit Förderbändern zur Verfügung. Weltweit einzigartig ist die für die Snowboarder in einer Hallenhälfte untergebrachte Halfpipe, die in ihren Abmessungen den FIS-Regeln entspricht. Damit können auch Weltcupveranstaltungen in der Halle ausgerichtet werden.

Bei Temperaturen um den Gefrierpunkt wird ganzjähriges Schifahren und Snowboarden in Mecklenburg-Vorpommern möglich. Die Halle besteht bei einer Länge von 330 m aus vier statisch getrennten Elementen, die über längsverschiebliche Dehnfugen miteinander verbunden sind. Im ersten Hallenabschnitt (ca. 150 m) befindet sich die Piste auf in der Neigung geschütteten festem Boden. In den weiteren Abschnitten (ca. 225 m) wird die Pistenebene von einer Stahlkonstruktion getragen. Die Hallenstruktur wird

durch Kastenstützen mit Querschnitt 600 x 600 mm, die im Abstand von 15 m in Hallenlängsrichtung und 40 m in Hallenquerrichtung auf Einzelfundamente aus Stahlbeton aufgelagert sind, ausgebildet. Die Geometrie der Halle ist in den ersten sechs Achsen dreischiffig mit einer Gesamtbreite von 120 m und in den weiteren Achsen zweischiffig mit einer Breite von 80 m. Das Hallendach sowie die Piste werden von Fachwerksbindern getragen, welche im Abstand von 15 m jeweils 40 m frei überspannen. Sowohl die Dachpfetten als auch die Pfetten im Pistenbereich werden als Einfeldträger aus Walzprofilen ausgebildet, welche die aufgenommenen Lasten 15 m übertragen. Im Bereich der Halfpipe sind aufgrund der wesentlich höheren Belastungen aufwändige Verstärkungen erforderlich.

Die Hallenhülle wird, um ganzjährig eine Raumtemperatur um den Gefrierpunkt zu sichern, mit Isolierpaneelen als Kühlhaus ausgeführt. Es kommen Dach- und Wandpaneele aus Stahlblechen mit einem PU-Schaumkern mit einer Stärke von 120 mm zur Ausführung. Die besonders sorgfältige und vor allem luftdichte Verarbeitung der Fassadenelemente stellt eine Herausforderung für die mit den Montagearbeiten befassten Facharbeiter dar. Auch die Pistenebene wird mit PU-geschäumten Paneelen gedämmt. Im Bereich der auf der Stahlkonstruktion aufgelagerten Piste ist eine zusätzliche Tragstruktur aus Trapezprofilen

erforderlich, um die hohe Tragfähigkeit zur Aufnahme der Lasten aus Beschneigung, Pistengeräten und letztlich Schifahrern sicherzustellen. Zwei stählerne Treppentürme als Fluchttreppe sowie ein über die gesamte Hallenlänge von 330 m durchgehender Bedien- und Wartungssteg komplettieren die Stahlkonstruktion. Auf eine natürliche Hallenbelichtung wird aufgrund der hohen Anforderungen an den Wärmedämmwert der Außenhaut bewusst weitestgehend verzichtet. Lediglich eine Glasfassade im Bereich der Eingangshalle lässt einen Blick auf die verlockende Schiwelt in Mecklenburg-Vorpommern zu.

Wir hoffen, dass diese fünf unterschiedlichen und auch für den Stahlbauer nicht alltäglichen Bauvorhaben einen kleinen Einblick in die Möglichkeiten des Stahlbaues vermitteln konnten. ■

Haslinger Stahlbau GmbH

Villacher Straße 20

A-9560 Feldkirchen

Tel.: 0043 (4276) 2651

Fax: 0043 (4276) 2651-13

E-Mail: verkauf@haslinger.co.at

www.haslinger.co.at

MCE Industrietechnik

Stahlkonstruktionen für die Zukunft

Die MCE Industrietechnik Linz GmbH & Co, ein Unternehmen der MCE AG, wurde im April 2005 von der voestalpine Stahl Service Center GmbH als Generalunternehmer zur Errichtung des neuen Stahl Service Centers am Linzer Hafengelände beauftragt. Der Gebäudekomplex von insgesamt 7.600 m² besteht aus einer neuen Produktions- und Vormaterialhalle mit inkludiertem Sozialgebäude.

Ein Bericht von Dipl.-Ing. Bernhard Hammer und Gerhard Hofer

aus dem vorausgegangenen Architekturwettbewerb waren "xArchitekten" als Sieger hervorgegangen. Die Generalunternehmerarbeiten wurden in Zusammenarbeit mit der STRABAG durchgeführt und im April 2006 abgeschlossen.

Architektur. Oberstes Ziel des Auftraggebers war die Errichtung eines modernen architektonischen Industriegebäudes am Standort Linz. Dies wurde durch auskragende Spitzen im Südosten und Nordwesten erreicht. Weiters wurde mittels der Kombination aus Glasfassade und Siding-Paneelen ein neuer Maßstab industrieller Gestaltung gesetzt.



Bild 1: Schemadarstellung Architektur

Die Gebäude. Der Gebäudekomplex besteht aus einer Vormaterialhalle von ca. 2.630 m² im Nordosten sowie einer Produktionshalle von ca. 4.600 m² im Westen. Weiters wurde im Westen am Ende der Produktionshalle ein Sozialbereich angeschlossen. Hervorzuheben ist in diesem Bereich die auskragende Spitze von 15,00 m über die gesamte Hallenbreite von 37,00 m. Als Stilelemente wurden als Fassade eine blau eingefärbte Profilit-Verglasung und im oberen Bereich eine Pfosten-Riegel-Verglasung gewählt.

Mit gleichen Stilelementen wurde am Ende der Vormaterialhalle gearbeitet. Die Auskragung hier beträgt ca. 8 m und wurde bereits für eine zukünftige Schiffsentladestelle sowohl in der Fundamentierung als auch beim konstruktiven Stahlbau konzipiert. Eine Erweiterung der Vormaterialhalle ist aufgrund der statischen Auslegung der Fundamentierung in den Stahlstützen in der südlichen Achse jederzeit möglich.

Konstruktiver Stahlbau

Technische Daten

Vormaterialhalle

Abmessung: 75 x 35,15 m

Achsmaß: 12,50 m

Höhe: 16,90 m

Produktionshalle

Abmessung: 128 x 38 m

Achsmaß: 10 m

Höhe: 13,40 m

Werkstoffe. Die Materialauswahl für die Fertigung der Stahlkonstruktion erfolgte nach DIN-Normen. Für die Stahlkonstruktion dieses Industriegebäudes wurde vornehmlich Baustahl der Güte S235 JRG2 (Rast 37-2) nach DIN-EN 10025 verwendet. Nur bei statischen Erfordernissen wurde auch ein Baustahl der Güte S355 J2G3 (St 52-3) eingesetzt. Für Stöße und Anschlüsse wurden Schrauben der Güte 10.9 verwendet. Gitterroste sind als SP-Roste in verzinkter Ausführung montiert, Maschenweite 30 x 30 mm, Tragstabstärke 30 x 3 mm.

Bauliche Umsetzung – Konstruktion. Als Primärtragkonstruktion wurde eine Rahmen-

konstruktion gewählt. Die Stützen wurden bis zur Kranbahn, 7 m Höhe in der Produktionshalle sowie 9,50 m in der Vormaterialhalle, als Fachwerkstützen ausgeführt. Die Binder sind ebenfalls als Fachwerke ausgebildet. Die Fachwerke wurden mit einer Höhe von 2,70 m ausgeführt. Durch diese Höhenwahl waren keine Sondertransporte nötig. Als Profile kamen hier HEB 240 für die Obergurte, HEB 220 für die Untergurte und für die Diagonalen HEA 120 zur Verwendung.



Bild 2: Stützen/Kranbahnträger/Fachwerkbinder

Für die Einfeldkranbahnträger wurde ein HEA 900 mit aufgeschweißter Kranschiene geplant. Für den Kranbahnbegleitträger kam eine Fachwerkkonstruktion zur Ausführung. Krane sind mit einer Hubkapazität von 40 Tonnen errichtet. Als Sekundärkonstruktion wurden entsprechende Pfetten, Zugstangen sowie Fachwerk- und Profilkonstruktion gewählt. Als architektonisches Highlight sind hier nochmals die auskragenden Spitzen zu erwähnen. Am Ende der jeweiligen Spitzen wurde ein geschlossenes geschweißtes Dreieckprofil mit den Abmessungen 2430 x 644 x 5 mm ausgeführt. In der Produktionshalle ist die Achse D sowohl in der Fundamentierung als auch bei der Fachwerkstütze dahingehend ausgebildet worden, dass eine spätere Hallenerweiterung jederzeit möglich ist.



Bild 3: 3-D-Animation der Stahlkonstruktion

Korrosionsschutz. Sämtliche Bauteile sind SA 2 1/2 sandgestrahlt. Eine Grundbeschichtung wurde bereits im Werk hergestellt. Die Deckbeschichtung – ebenfalls 70 µm Trockenschichtdicke – sowie allfällige Baustellenausbesserungen wurden im RAL-Ton 9002 vor Ort ausgeführt.

Montage. Bereits sechs Wochen nach Auftrags-erhalt konnte mit der Montage der Fachwerkstützen in der Produktionshalle im Bereich der Achse 13 begonnen werden. Die einzelnen Bauteile wurden am Boden vormontiert und mit den entsprechenden Hebege- räten, mobilen Autokranen sowie Hubsteigern, an den Knotenpunkten der Fundamente befestigt.



Bild 4: Vogelperspektive Produktionshalle, Baufortschritt in der 2. Montagewoche

Im Anschluss an die Stützen wurden die dreiteiligen Fachwerksbinder ebenfalls am

Boden vormontiert und dann als gesamter Bauteil eingehoben. In diesem Taktverfahren wurden sämtliche Rahmen montiert. Die entsprechenden Windverbände sowie Sekundärträger wurden gleichzeitig mit dem Fortschritt der Rahmenkonstruktion mitgezogen. In der Vormaterialhalle wurde im Bereich der Achse B begonnen und im gleichen Taktverfahren vorangegangen. Als letzte Montageeinheiten wurden die auskragenden Fachwerke und die Spitze montiert. Nach nur acht Wochen



Bild 5: Fertigstellung im April 2006

Montagezeit konnten die 850 Tonnen der Stahlkonstruktion abgeschlossen werden.

Dachkonstruktion. Als Dachaufbau wurde eine Trapezeindeckung als Tragschale gewählt, darüber liegend Folie, Dämmung und eine Bitumenabdichtung geflammt. Das Gefälle wurde in Richtung Attika ausgeführt. In der Mitte der beiden Hallenschiffe wurden noch Oberlichten in einer teilweise zu öffnenden Variante als Brauchraumlüftung ausgeführt.

Fassade. Durch die beiden auskragenden Spitzen und die gewählte Außenhaut, Pfostenriegel sowie Profilit-Verglasung auf der einen Seite sowie der Siding-Untersicht wurde eine architektonisch besonders ansprechende Industriehalle geschaffen.

Zusammenfassung. Innerhalb kürzestmöglicher Bauzeit wurde mittels konstruktivem Stahlbau ein hochmoderner Gebäudekomplex geschaffen. ■



Bild 6: Der fertige Gebäudekomplex Stahl Service Center 2010 im Linzer Hafengebiet

MCE Industrietechnik Linz GmbH & Co

Lunzer Straße 64, BG 08
A-4031 Linz

Tel.: 0043 (732) 6987-4740

Fax: 0043 (732) 6980-3382

www.mcelinz.com

MCE INDUSTRIETECHNIK

Wir sind da, wo Sie uns brauchen

MCE Industrietechnik Linz - eine Gemeinschaft von Profis für Projekte der Superlative. Montage- und Servicekompetenz auf höchstem Niveau. Qualitätszertifiziert. Weltweit im Einsatz.

www.mcelinz.com

MCE Stahl- und Maschinenbau

Die Brückenbauer

Die Auenbachbrücke (Objekt P30) in der Nähe von Wolfsberg wurde im Zuge des Vollausbaus der A2 von der MCE Stahl- und Maschinenbau errichtet.

Die Südautobahn A2 wurde im gegenständlichen Streckenabschnitt zwischen Bad St. Leonhard und Wolfsberg am 26. Juli 1986 eröffnet. Aus Budgetnöten des Bundes wurde hier jedoch wie auch in weiten Bereichen der Gesamtstrecke nur eine im Volksmund als „Sparautobahn“ bezeichnete Schnellstraße errichtet (Richtungsfahrbahnen anfangs getrennt durch doppelte Sperrlinie, nach vielen verheerenden Unfällen schließlich mit einer Betonmitteltrennung; kein Pannestreifen; Tunnels mit Gegenverkehr). Während zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme rund 8.000 Kfz pro Tag die Autobahn frequentierten, sind es heute ca. 23.000 Kfz am Tag – und das mit einem stark steigenden Lkw-Anteil im steirischen Packabschnitt. Daher wurden 1993 die Planungen für den Vollausbau wiederaufgenommen.



Neues Tragwerk für die zweite Richtungsfahrbahn neben dem Bestand

Der Baubeginn zwischen den Anschlussstellen Bad St. Leonhard und Wolfsberg Nord im Süden war am 16. 08. 2004. Die Fertigstellung sämtlicher Baulose ist für den 31. 10. 2007 geplant.

Im Zuge des Vollausbaus der A2 Südautobahn waren an zahlreichen Stellen Brückentragwerke für die zweite Richtungsfahrbahn zu errichten; so auch parallel zum

bestehenden Talübergang Auenbachbrücke (Objekt P30) nordwestlich von Wolfsberg, Kärnten (Bild 1). Die Strecke führt dort in einer Höhe von rund 70 m über ein knapp 700 m langes 10-feldriges Brückentragwerk über das Auenbachtal. Im Grundriss verläuft die Strecke in einer Wendelinie (s-förmig), was eine besondere Herausforderung



Erichtung der Bestandsbrücke

für die Montage darstellte (siehe Punkt 3). Im Aufriss hat die Brücke bis auf einen sanften Wannenschnitt am Brückende eine konstante Längsneigung.

Das bestehende Spannbeton-Brückentragwerk mit Hohlkastenquerschnitt wurde 1980 als Sondervorschlag der ausführenden Firma im Freivorbau mit oben laufender Vorschubrüstung (Bild 2) errichtet. Die zuvor genannte s-förmige Trassierung brachte jedoch unerwartete Komplikationen bei der Errichtung der Brücke im Freivorbau.

Die Gründung erfolgte damals entsprechend den geologischen Verhältnissen und den hohen Pfeilerlasten in Form von tief gegründeten Brunnen und Großbohrpfählen. Im Bereich der Widerlager sind Hangbewegungen aufgetreten, welche zu großen Belastungen der Tiefgründung geführt hatten.

Entwurfprinzipien. Durch den Bauherrn wurde für die neu zu errichtende Brücke vorgegeben, dass die Trassierung parallel zum Bestand zu erfolgen hat, bei annähernd gleichen Stützweiten. Damit kamen die neuen Pfeiler im Schatten der Bestandspfei-

ler zu liegen. Bei der Errichtung des neuen Tragwerks waren jedoch wesentliche Änderungen gegenüber den ursprünglichen Randbedingungen zu berücksichtigen. So waren bei der Bemessung wesentliche Veränderungen der Berechnungs- und Belastungsnormen (z. B. höhere Erdbebenbelastungen, neues Sicherheitskonzept etc.) einzuarbeiten. Zusätzlich waren auch die zwischenzeitlich gewonnenen Erfahrungen bezüglich der Bodenverhältnisse (z. B. Hangrutschungen im Bereich der Widerlager) zu berücksichtigen.

Bei Berücksichtigung der genannten Randbedingungen stellte sich heraus, dass unter den geänderten Voraussetzungen ein Verbundtragwerk besser als jedes Spannbetontragwerk diesen Anforderungen gewachsen ist. Gegen eine Spannbetonbrücke sprachen das höhere Gewicht (Gründung, Erdbeben) und die ungünstigen Verhältnisse für klassisches Taktschieben (Stützhöhe, Wendelinie) sowie die ungünstigen Stützweiten (Freivorbau).

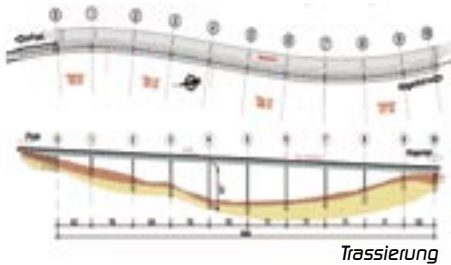
Die Überlegungen des Entwurfsplaners wurden durch das Ergebnis der Submission bestätigt, da die ausgeschriebene Verbundbrücke wirtschaftlicher war als jede angebotene Spannbetonvariante. Es hat sich somit wieder klar gezeigt, dass unter Berücksichtigung bestimmter Randbedingungen der Stahl- bzw. Stahlverbundbau nicht zu schlagen ist.

1. Technische Beschreibung des neuen Brückentragwerks

Die Berechnung des Brückentragwerkes erfolgte auf Grundlage von Eurocode bzw. eurocodenahen ÖNORMEN (ENV 1994-2, ENV 1993-2, ÖN B4702) sowie der österreichischen Brückenlasten gemäß ÖN B4002 (und RVS 15.114). Hinsichtlich einzelnd bestehender nicht konsistenter bzw. fehlender Bestimmungen der unterschiedlichen Normen wurden gemeinsam mit dem Bauherrn plausible Festlegungen getroffen (z. B. Wind im Bauzustand, Temperatureinwirkung etc.).

1.1 Trassierung

Der Überbau erstreckt sich über 10 Felder mit einer Gesamtlänge von 686,00 m mit Regelstützweiten von 69,00 m bis



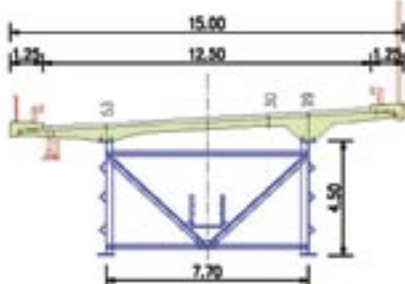
75,60 m (siehe Bild 3). Die beiden Randfelder haben eine Länge von 61,75 m bzw. 55,00 m. Das Tragwerk hat eine Höhe von fast 70,00 m über dem Talboden. Der Querschnitt entspricht einem 2-spurigen Autobahnquerschnitt mit Standspur. Mit einer Gesamtbreite von 15,00 m ergibt sich eine Brückenfläche von 10.290 m². Mit diesen Abmessungen ist die Auenbachbrücke die derzeit größte in Bau befindliche Verbundbrücke Österreichs und eine der größten Verbundbrücken Österreichs überhaupt. Den Querschnitt bildet ein 2-stegiger Plattenbalken mit einer Trägerhöhe von 5,23 m bzw. einer Höhe der Stahlträger von 4,50 m.

Als Brückenlager wurden Topflager eingesetzt, wobei auf den mittleren 5 Pfeilern allseits feste Lager geplant wurden. An den Überbauenden werden wasserdichte Übergangskonstruktionen mit einem Dehnweg von jeweils max. 440 mm eingebaut.

1.2 Gründung

Die Gründung des Widerlagers Graz erfolgte auf drei geankerten elliptischen Brunnen mit einer Brunnentiefe von 27 m und Ankerlängen von bis zu 52 m. Um dem Kriechdruck des Rutschhanges besser zu widerstehen, sind die längeren Achsen der elliptischen Brunnen parallel zur Falllinie des Hanges ausgerichtet. Das Widerlager Klagenfurt sowie alle Pfeiler wurden auf jeweils bis zu 15 Bohrpfeilern mit einem

Querschnitt



Durchmesser von 120 cm und einer maximalen Pfeillänge von 22 m gegründet.

1.3 Überbau

Die Stahlbetonfahrbahnplatte wird von zwei Doppel-T-Trägern im Abstand von 7,70 m gestützt (siehe Bild 4). Die beidseitige Auskragung der Betonplatte beträgt 3,65 m. Im Abstand von ca. 3,50 m wird der Stahlquerschnitt durch Querrahmen aus Walzprofilen gesteuert. Die Höhe beider Stahlträger ist identisch und über die Gesamtlänge konstant. Die variable Höhe der Verbundträger – bedingt durch das Quergefälle, welches infolge der Wendelinie wechselt – wird durch unterschiedliche Höhe der im Querschnitt gevouteten Betonplattenträger gebildet.

Die Blechdicke der Stege beträgt 15 mm bzw. 18 mm. Die Dicke der Gurte variiert von 45 mm bis 150 mm, wobei Bleche mit einer maximalen Dicke von 60 mm eingesetzt wurden und dickere Gurte aus entsprechenden Lamellen gebildet werden.

Als Stahlsorte kam für die gesamte Stahlkonstruktion ausschließlich die Güte S 355 J2G3 mit einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 zum Einsatz.

2 Fertigung des Brückenüberbaus

Die gesamte Stahlkonstruktion der Brücke mit einem Gewicht von ca. 2.050 Tonnen wurde in neun Monaten gefertigt und komplett geschweißt. In Längsrichtung wurden die Hauptträger in 29 Schüsse je Steg geteilt, womit sich Schusslängen von bis zu 26 m ergaben. Die Bauteile mit einer Höhe von 4,70 m wurden liegend mittels Sondertransporten über die Autobahn auf die Baustelle transportiert, wobei der Sattelschlepper während einer Kurzsperrung der Autobahn wenden musste.

3 Montage des Stahltragwerkes

3.1 Montagekonzept

Grundkonzept der Montage der Stahlkonstruktion war das Lancieren von beiden Widerlagern aus bis zum Wendepunkt im Feld zwischen den Achsen 40 und 50. Da das Montageverfahren Lancieren bei den gegebenen Randbedingungen eines der wirtschaftlichsten Verfahren darstellt, wurde eine Methode entwickelt, mit der auch bei veränderlicher Grundrissgeometrie längs verschoben werden konnte.

3.2 Vormontage

Hinter den beiden Widerlagern befand sich jeweils ein ca. 50 m langer Vormontage-



platz (Bild 5), auf welchem die einzelnen Schüsse der Hauptträger mit zwei 60-Tonnen-Autokränen eingehoben und vor dem Aushängen gegen seitliches Umkippen gesichert wurden. Nach dem exakten Einmessen des Tragwerkes wurden die Hauptträger verschweißt sowie die Verbände und der Laufsteg eingebaut bzw. verschweißt.

3.3 Lancieren

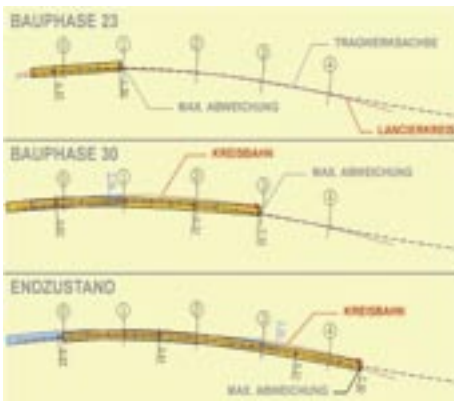


Nach der Vormontage von in der Regel zwei Schüssen wurde der Stahlüberbau längs verschoben. Aufgrund der besonderen Grundrisskrümmung in Form einer S-Linie (Klotoid mit Gegenklotoiden) war ein Querverschub auf jedem Pfeiler erforderlich. Dies wurde durch querverschiebbliche Lancierwippen ermöglicht (Bild 6). Die im Stahlbau üblichen Lancierwippen wurden auf geschweißten I-Trägern mit einer Höhe von 670 mm montiert, welche über einer Gleitebene querverschieblich gelagert waren. Die Querfesthaltung erfolgte über eine an die Querträger geschweißte Nase, welche durch einbetonierte DYWIDAG-Stangen fixiert wurden. In diesem Schlitten war auch der Ansatzpunkt für die für den Querverschub erforderliche Hydraulikpresse. Während des Auffahrens auf den Pfeiler war die maximale Ausmittigkeit gegeben. Hier betrug die Exzentrizität der Überbauachse 2,75 m, was einer seitlichen Auskragung der Stegachse über die Pfeilerkante von 2,05 m entsprach (Bild 7).



Exzentrität beim Längsvershub

Im Gegensatz zu den bisher ausgeführten Betontragwerken mit veränderlicher Grundrissgeometrie, welche im Taktschiebverfahren hergestellt wurden, wurde der Überbau nicht in einzelnen Takten längs und danach quer verschoben, sondern kontinuierlich in einer Kreisbahn geschoben. Es wurde ein fiktiver Lancierkreis definiert, welcher die Grundlage des Vershubs dar-



stellte (Bild 8). Wesentlicher Vorteil des Lancierens an einem Lancierkreis ist, dass sich der jeweilige Abstand zwischen der Tragwerksachse und dem Lancierkreis an jedem Querträger beim Vershubvorgang nicht veränderte. Daher konnten an den Querträgern diese Abstände mit Magnetbuchstaben angegeben werden, was die jeweilige Justierung in Querrichtung wesentlich erleichterte. Durch diese Lanciergeometrie war jedoch auch am Widerlager eine Querverschiebung erforderlich. Vorab wurden auf allen Pfeilern eine Skala und ein Zeiger angebracht, deren Nullpunkt genau der Schnittpunkt des Lancierkreises mit der Pfeilerachse war. Der Lanciervorgang wurde mit einem Längsvershub begonnen. Sobald nun die Abweichung in Querrichtung auf einem Pfeiler bzw. Widerlager von der Sollage größer als 10 cm war, wurde an diesen Pfeilern querverschoben. Dieser Vorgang von Längs- und

Querverschüben wiederholte sich bis zur planmäßigen Sollage. Nach dem Lancieren wurde auf allen Pfeilern und am Widerlager die Verschieblichkeit in Querrichtung über Muttern an den DYWIDAG-Stangen gesperrt. Der eigentliche Lanciervorgang erfolgte mittels vier hydraulischer Zentrumslochpressen mit einer jeweiligen maximalen Vorschubkraft von 40 t.

Danach wurde die Lage der Schussenden auf eine Genauigkeit von max. 1 cm (längs und quer) eingestellt und wieder weitere Bauteile am Vormontageplatz angebaut und anschließend nach vorne geschoben. Dieser Vorgang von Anbauen und Verschieben = Lancieren) wiederholte sich bis zum Brückenschluss.

Da von beiden Widerlagern aus bis zum Wendepunkt geschoben wurde, erfolgte der Lanciervorgang ohne Einsatz eines Vorbauschnabels. Zum Auffahren auf die



Auflaufvorrichtung

Pfeiler kam jedoch eine Auflaufvorrichtung (Bild 9) zum Einsatz, durch welche die Durchbiegung am Kragarm von bis zu 1,40 m überbrückt werden konnte.

3.4 Brückenschluss

Nach dem jeweils letzten Lanciervorgang erfolgte das Ausrichten des Tragwerkes in Querrichtung bei allen Achsen sowie die Vermessung des Obergurtes. Danach wurden die Lancierwippen ausgebaut und beide Hauptträger gleichzeitig auf Planhöhe abgestapelt.

Die Gradiente des Tragwerkes vor dem Verschweißen des Brückenschlusses wird durch Anheben an den beiden anliegenden Pfeilern derart eingestellt, dass sich durch das endgültige Abstapeln das rechnerische Feldmoment im Bereich des Lückenschlusses einstellt.

4 Schlussbemerkung

Nach dem Verbinden der Stahlkonstruktion erfolgt das Herstellen der Fahrbahnplatte in 28 Betonierabschnitten kontinuierlich vom Widerlager Klagenfurt Richtung Graz. Bild 10 zeigt den Stand der Arbeiten im Juni



2006.

Abschließend möchte ich auf die im Juni 2006 in Kraft getretene Richtlinie Stahl-Beton-Verbundbrücken der Österreichischen Vereinigung für Beton- und Bautechnik hinweisen. Diese Richtlinie wurde gemeinsam von Bauherrenvertretern, Vertretern von Ingenieurbüros sowie von Fachleuten aus dem Stahl- und Betonbau erarbeitet. Gemeinsam mit den beiliegenden Musterstatiken, welche die Bemessung von Verbundbrücken erleichtern, soll diese Richtlinie das Interesse für diese, die Stärken beider Baustoffe umfassende Bauweise wecken respektive vertiefen und die Verbreitung des Stahl-Beton-Verbundbaus forcieren. Das vorgestellte Brückenobjekt Auenbachbrücke soll ebenfalls dazu beitragen. ■

Beteiligte

Bauherr: ASFINAG Bau GmbH

Tragwerksplanung:

Planungsgemeinschaft

DI Dr. techn. Kurt Kratzer

Zivilingenieurbüro, Graz

Schimetta Consult Ziviltechniker GmbH

Bauausführung:

Arbeitsgemeinschaft

Steiner-Bau GmbH, St. Paul/Lavanttal

MCE Stahl- und

Maschinenbau GmbH, Linz

Technische Daten:

Gesamtlänge: 686 m

Breite: 15 m

Gesamttonnage Stahlbau: 2.050 t

MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH & Co

Dipl.-Ing. Georg Gabler

A-4031 Lunzer Straße 64

Tel.: 0043 (70) 6987-8158

Fax: 0043 (70) 6980-8162

E-Mail: georg.gabler@mce-smb.at

Homepage: www.mce-smb.at

Information

Peneder

Geschwindigkeit und Qualität

Peneder baut für die oberösterreichische OTN nach der Verzinkerei in St. Georgen am Fillmannsbach nun auch in der Steiermark eine Verzinkerei. In nur fünf Monaten Bauzeit wird das 15-Millionen-Euro-Projekt realisiert. Für die Erweiterung im Salzburger Stadion Wals-Siezenheim ist Peneder für den Stahlbau zuständig.

Im September 2004 hat die damals neu gegründete OTN GmbH in St. Georgen am Fillmannsbach (Bezirk Braunau) Österreichs größte Verzinkerei in Betrieb genommen. Die Peneder Bau GmbH hat den Bau als Generalunternehmer in nur 5 Monaten errichtet. Unterdessen stößt das Werk bereits an seine Kapazitätsgrenzen. Deshalb baut OTN (Oberfächentechnik Nussbaumer) in der Steiermark nun eine zweite Verzinkerei. Auch der Bau in Sinabelkirchen (Bezirk Weiz) wird von der Peneder Bau GmbH als Generalunternehmer abgewickelt. Spatenstich für das 15-Mio-Euro-Projekt war am 3. Juli. Nach fünfmonatiger Bauzeit wird im Dezember der Anlagenbau finalisiert. Ab Jänner 07 wird in Sinabelkirchen verzinkt. Beim Bau in St. Georgen habe man den knapp bemessenen Zeitplan eingehalten, das Baubudget sogar unterschritten, betont Firmeneigentümer und Geschäftsführer Johann Nussbaumer: „Wir sind ein schnell wachsendes Unternehmen und brauchen daher Partner, die auf Geschwindigkeit getrimmt sind. Deshalb bauen wir auch in Sinabelkirchen wieder mit Peneder als Generalunternehmer und den gleichen Lieferanten wie damals.“ Mit der rund 11.000 m² großen Verzinkerei will Nussbaumer nicht nur für Unternehmen in der Steiermark, Niederösterreich und Kärnten, sondern auch für Kunden aus Italien, Slowenien und Ungarn interessant werden. Als Geschäftsführer hat sich Nussbaumer übrigens zwei langjährige Branchenkenner geholt. Beide sind mit je 10 % am steirischen Standort beteiligt.

Stadionausbau. Salzburg ist einer der acht Austragungsorte der UEFA-Fußball-Europameisterschaften 2008. Bisher fasste das Stadion in Wals-Siezenheim ca. 18.000 Plätze. Nun wurde es für das sportliche Großereignis auf 30.000 Sitzplätze aufgestockt. Vom Generalunternehmer, der Arbeitsgemeinschaft Alpine-Mayreder/Porr Techno Bau, wurde die Peneder Stahl GmbH mit dem gesamten Stahlbau beauftragt. Projektvolumen: 4,8



Spatenstich im Juli – Fertigstellung im Dezember: Auch die zweite Verzinkerei von OTN im steirischen Sinabelkirchen wird von Peneder als Generalunternehmer errichtet

Millionen Euro. Das Dach der Fußballarena in Wals-Siezenheim hat eine Gesamtfläche von 17.000 m². Um Platz für die zusätzlichen 12.000 Sitzplätze zu schaffen, musste das 1.900 Tonnen schwere Dach um rund 11 Meter angehoben werden. Insgesamt 68 Hebestützen waren dafür notwendig. Nach der Hebung wurde jene von Peneder gefertigte Stahlkonstruktion montiert, in der die zusätzlichen Tribünen verankert wurden. 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 Spielbetrieb wieder aufgenommen werden konnten.“ Anfang Juni war Baubeginn, am 5. August bestritt Red Bull Salzburg schon wieder das erste Heimspiel der neuen Fußballsaison.



Heuer wird die Unternehmensgruppe von Christian Peneder mit etwa 400 Mitarbeitern einen Gesamtjahresumsatz von rund 90 Millionen Euro erzielen

400 Mitarbeiter, 90 Millionen Euro Umsatz. Die Peneder Gruppe ist neben Bau und Stahl auch auf Brandschutz sowie die Produktion und den Vertrieb von Dachsystemen spezialisiert. Alle Unternehmen der Peneder-Gruppe agieren nach dem Prinzip „fast forward“. Höchstgeschwindigkeit in Auftragsbearbeitung, -abwicklung und Produktion bedeutet für die Kunden eine bisher nicht gekannte Betreuungsqualität und garantiert die Einhaltung aller Liefer- und Produktionstermine. 2006 wird die Peneder-Gruppe mit etwa 400 Mitarbeitern einen Gesamtjahresumsatz von rund 90 Millionen Euro erzielen. ■

Peneder Stahl- und Hallenbau Ges.m.b.H.

Ritzling 9 · A-4904 Alzbach
Tel.: 0043 (7676) 84 12-0
Fax: 0043 (7676) 84 12-49
www.peneder.at

Unger Stahlbau

International erfolgreich

Unger Stahlbau mit Sitz in Oberwart, 17 internationalen Standorten und 1.200 Beschäftigten hat sich seit der Unternehmensgründung im Jahr 1986 zu einem weltweit agierenden One-Stop-Shop entwickelt. Bereits zwei Drittel aller Aufträge werden in internationalen Märkten von Russland bis nach Asien realisiert. Auch im Jahr 2006 wird die internationale Expansion fortgesetzt.

Aktuell gibt es 2 Vorzeigeprojekte von Unger Stahlbau, die mit ungewöhnlichen Stahlkonstruktionen beeindrucken. Aktuell errichtet das Unger-Steel-Team in einem erdbebensensiblen Umfeld für einen internationalen Investor das höchste Gebäude Bukarests, den Bucharest Tower Center. Im „amerikanischen System“, also rein in Stahlbauweise (inklusive eines Aussteifungskernes aus Stahl statt Beton), entsteht mit 4.500 t Stahl in geschraubter Ausführung ein 26-stöckiges, 120 m hohes Projekt mit einer Bürofläche von 20.800 m².

Die Struktur des Bucharest Tower Center besteht aus einem reinen Stahltragwerk. Für die Stabilisierung des Tragwerkes sind vertikale Verbände auf die komplette Gebäudehöhe angeordnet. Weiters sind in der 12. und 21. Etage umlaufende Aussteifungsverbände angebracht. Die Säulen sind als Kreuzstützen ausgeführt, die Bühnenträger als Walzprofile hergestellt. Bei einer Höhe von 60 Metern wurde mittels konventioneller Vermessung eine Abweichung von 14 mm der Vertikalität der Stützen festgestellt. Das ist der eindeutige Beweis für den Qualitätsanspruch von Unger Steel. Ab einer Gebäudehöhe von 60 Metern wird die Vermessung mittels GPS-Verfahren durchgeführt.

Unger Steel übernimmt dabei in enger Zusammenarbeit mit dem Architekten die Baustellenkoordination, liefert und montiert mit zwei mitwachsenden Turmdrehkränen das Vorzeigeprojekt: Parallel entsteht ein zweites, ähnlich konstruiertes Turmprojekt am Standort Bukarest – also zwei Skycraper, die bereits weitere Interessenten und Investoren, vor allem aus



Bucharest Tower Center (BTC): 4.500 t Stahl in geschraubter Ausführung ein – 26-stöckiges, 120 m hohes Projekt mit einer Bürofläche von 20.800 m²

den erdbebengefährdeten Ländern Türkei und Iran, anziehen.

Skispaß für Flachländer.

Mit der Schneesporthalle „Snow Dome Bispingen“ entstand ein weiteres Projekt mit zukunftsweisender Technologie und inno-

vativen, beeindruckenden Stahlkonstruktionen. Für den Auftraggeber SNOW DOME Sölden in Bispingen GmbH und die Ötztaler Gletscherbahn GmbH & Co KG plante und errichtete Unger Stahlbau auf 23.500 m² die modernste und komfortabelste Skihalle Europas, welche am 20. 10. 2006 termingerecht fertig gestellt und übergeben wurde.

Das zwischen Hamburg und Hannover gelegene Bispingen lockt ab sofort Sportbegeisterte mit einem witterungsunabhängigen Skisportzentrum mit neuester Klimatechnologie. Anders als bisher wird die Schneequalität durch eine Fußbodenkühlung sowie ein ausgeklügeltes Schneeproduktionssystem sichergestellt, welches das Vergnügen der Sportler erheblich verbessern und erstmals Pulverschnee in einer Schihalle möglich machen wird.

Vorzeigeprojekt zieht weitere internationale Interessenten an.

Eigentümer und Geschäftsführer Josef Unger: „Wer heute an internationalen Marktplätzen Erfolg anstrebt, braucht Mut und Offenheit, innovative Herausforderungen anzunehmen. Moderne Stahllösungen bedeuten immer auch Trendsetter in der Konstruktion, in der Energiefrage zu sein. Sich an Neues heranzuwagen, sei es durch eine neue Bauweise oder neue Technologien, und gleichzeitig verbindlich auf Zeit und Kosten zu achten, ist unsere Stärke. Business- und Freizeitarchitektur ver-

antworten wir als Generalunternehmer zwischen Westeuropa, Almaty, Moskau und Bukarest bis nach Dubai und Sharjah in Middle East. Projekte wie der Snow Dome Bispingen haben eine Anziehungskraft für Investoren aus ganz Europa, aber vor allem aus dem arabischen Raum.“

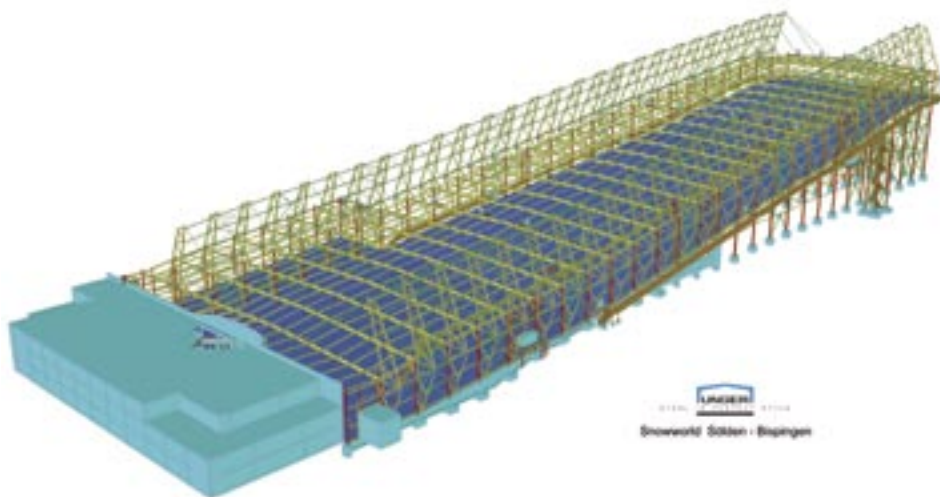


FOTOS: UNGER STAHLBAU GESMBH

*Kompetenz und Vision sind
Markenzeichen von Unger Stahlbau.*

Die Ausschreibung des allein durch seine Stahlkonstruktion atemberaubenden Projektes gewann Unger Steel gegen starken Wettbewerb – nicht zuletzt aufgrund seiner langjährigen Erfahrung im Bau von Großhallen, Stadien und Sportstätten auf unwegsamem und exotischem Terrain in kürzester Zeit. Das Unger-Team plante, produzierte und mon-

tierte die Stahlkonstruktion für Piste, Wand und Dach und zeichnete auch für die komplette Gebäudehülle verantwortlich. Die Schihalle weist eine Länge von ca. 300 m und eine frei überspannte Breite von ca. 100 m auf. Die Pistenkonstruktion hat unterschiedliche Gefälle von 9 bis 20 %. Das Team von Unger Stahlbau verwandelte bei einer durchschnittlichen Raumhöhe von ca. 12 m eine Tonnage von über 4.000 t Stahl in eine Halle mit



ca. 10.500 m² Kühlhauspaneelen (Stärke 120 mm) für die Wandkonstruktionen und ca. 23.500 m² Spezialfoliendachkonstruktion (Dämmstärke 28 cm) im Dachbereich. Dazu kommen weitere 23.500 m² Kühlhauspaneelen (Stärke 120 mm) für die Pistenpräparation.

Unger Steel ist es gelungen, im Gegensatz zu allen anderen vergleichbaren Projekten weltweit, erstmals eine freitragende Dachkonstruktion zu realisieren, die auch den kuppelbaren 6er-Sessellift aufnimmt. Das Besondere an der Halle ist auch die Tatsache, dass auf der gesamten Abfahrtsfläche keine Stützen stehen. Dies garantiert perfekten und ungestörten Carvingspaß auf der gesamten freitragenden Hallenbreite von 80 m. Besonderes Augenmerk wurde auch auf die Gebäudehülle gelegt, die dampfdicht ausgeführt werden muss. Die Halleninnentemperatur liegt durch modernste Isolationsmaterialien bei nur -2 bis -4 Grad.

Diese Projekte unterstreichen die Kompetenz des internationalen Teams, große Volumen und ungewöhnliche Anforderungen mittels langjähriger Erfahrung und frischem Engagement erfolgreich umzusetzen. Und damit auch den internationalen Weg des österreichischen Stahlbauunternehmens fortzusetzen. ■



Unger Steel ist es bei der Schihalle Bispingen gelungen, im Gegensatz zu allen anderen vergleichbaren Projekten weltweit, erstmals eine freitragende Dachkonstruktion zu realisieren, die auch den kuppelbaren 6er-Sessellift aufnimmt.

Unger Stahlbau GesmbH

Steinamangererstraße 163

A-7400 Oberwart

Tel.: 0043 (3352) 33524-0

Fax: 0043 (3352) 33524-15

office.at@ungersteel.com

www.ungersteel.com

Waagner-Biro

Maßschneidern in Stahl

Seit Jahren punktet die Waagner-Biro Stahl-Glas-Technik AG auch international mit Aufsehen erregenden Bauten. Beste Beispiele sind Projekte in Warschau, Kopenhagen, Dubai und Ascot.

Das Atriumdach „Złote Tarasy“ (Goldene Terrassen) in Warschau in Polen ist eine Konstruktion, welche die Möglichkeiten des modernen Stahl- und Glasbaus veranschaulicht. Das ca. 10.000 m² große Dach besteht aus einem komplett verschweißten Stahlnetz, das an den Rändern und auf elf Baumstützen aufliegt. Die Auflager der Stahlkonstruktion sind so ausgeführt, dass das Dach als Gesamtstruktur, unabhängig von den angrenzenden Bauteilen, in alle Richtungen beweglich ist. Das Ergebnis ist eine fließende, dynamische Form, deren Kontinuität und Gesamtheit nicht durch störende Bewegungsfugen unterbrochen wird. Entwickelt und realisiert wurde die beweglich gelagerte Form durch die Anwendung von modernster Computertechnologie. Das Stahlnetz entsteht aus rechteckigen Hohlprofilen, die mit Stahlknoten, welche aus dicken Stahlblechen herausgebrannt

wurden, verschweißt werden. Jeder einzelne der tausenden Stäbe und Knoten ist eine Einzelanfertigung. Für die Stahlfertigung dieser Konstruktion war es notwendig, die elektronischen Daten vom detaillierten Computermodell zum Brennroboter zu übertragen. Die Außenhaut wird durch ca. 4.800 Dreiecksscheiben aus Glas gebildet, von denen jede eine individuelle Geometrie aufweist. Auch hier wurden die Geometriedaten direkt aus dem Computermodell als Basis für Fertigungsdaten verwendet und an die Maschinen der Glasfertigungsfirma geleitet. Die Stahlkomponenten wurden als zusammengebaute Leitern auf die Baustelle geschickt, auf provisorische Stützen montiert und mit den Einzelstäben zusammengesweißt, um Toleranzen aufnehmen zu können. Ein maßgeschneidertes Dichtungssystem wurde entwickelt, welches die Glasauflage bei den verschiedensten Winkeln ermöglicht und eine zweite

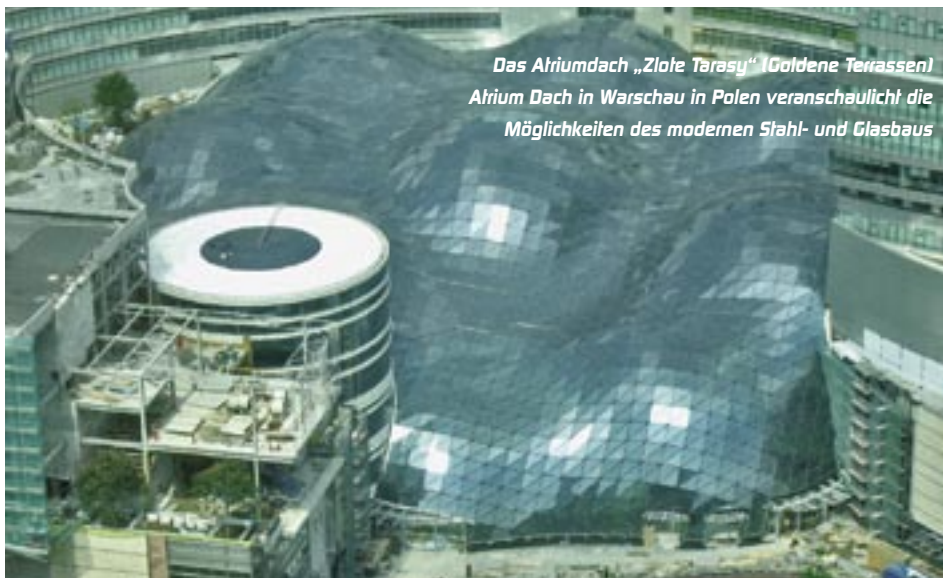
Entwässerungsebene bildet. Die gesamte Konstruktion wurde in einer erhöhten Lage montiert und danach in ihrer Gesamtheit gesenkt, um die Durchbiegung aus Eigenlast zu eliminieren. Dadurch wird die erwünschte Geometrie und Kontinuität, die einen essentiellen Aspekt des architektonischen Designs darstellen, erreicht.

Złote Tarasy

Architekt: The Jerde Partnership International
Ingenieurbüro: Arup
Planungsbüro: Mace
Generalunternehmer: Skanska
Bauherr: NG Real Estate
Fertigstellung: Dezember 2006

DR BYEN, Kopenhagen, DK

Das neue Multimediahaus des Dänischen Rundfunks „DR Byen“ besticht durch ein außergewöhnliches Architekturkonzept. Waagner-Biro wurde damit beauftragt, die Hightech-Fassade des Architekten Jean Nouvel für das Foyer im Segment 4 – eine Konzerthalle mit 26.000 m² Grundfläche – in die Realität umzusetzen. Auf 130.000 m² entsteht derzeit am Stadtrand von Kopenhagen mit der „DR Byen“, der Dänischen Rundfunk-City, das größte Bauvorhaben Dänemarks. Der beeindruckende Entwurf ist einer „Kasbah“ im Mittleren Osten nachempfunden; einem Mix aus überdachten Plätzen und Straßen, Geschäften und Werkstätten, jeweils mit ihrem ganz eigenen Charakter. Der gesamte Komplex besteht aus vier architektonisch gänzlich verschiedenen Gebäuden und



Das Atriumdach „Złote Tarasy“ (Goldene Terrassen) Atrium Dach in Warschau in Polen veranschaulicht die Möglichkeiten des modernen Stahl- und Glasbaus



Auf 130.000 m² entsteht derzeit am Stadtrand von Kopenhagen mit der „DR Byen“, der Dänischen Rundfunk-City, das größte Bauvorhaben Dänemarks

wird auch vom Stadtzentrum aus sichtbar sein. Waagner-Biro errichtet die Seilfassade und das Dach des Foyers im „Segment 4“, das auf 26.000 m² mehrere Konzertsäle beherbergen wird. Der größte davon, der „Shell“, mit 1.800 Sitzplätzen. Waagner-Biro konnte den Stararchitekten Jean Nouvel mit einer außergewöhnlichen Lösung für die Verglasung des 32 m hohen Foyerraums überzeugen: Die Scheiben werden mit Stahlknoten an einem Seilnetz befestigt und bilden eine durch Wind leicht bewegliche Oberfläche. Auch das Restaurant und die „Queen’s Launch“ werden von Waagner-Biro ausgeführt.

Die „DR Byen“ soll 2007 fertig gestellt werden und wird dann Arbeitsplatz für 3.000 Mitarbeiter des Dänischen Rundfunks sein. Details zu diesem außergewöhnlichen Bauvorhaben finden Sie auf der Website des Dänischen Rundfunks [<http://www.dr.dk/drbyen/english/>].

DR BYEN

*Architekt: Ateliers Jean Nouvel
Ingenieurbüro: RFR, Paris
Bauherr: DR BYEN
Fertigstellung: 2007*

Dubai Festival City, UAE

Die Dubai Festival City wird von Leuten geplant, die etwas Einzigartiges schaffen wollen. Die Stadt in unmittelbarer Nähe zum Internationalen Flughafen soll zum Fokus der Menschen in Dubai und der Besucher aus aller Welt werden. Es entsteht eine Stadt am Ufer eines Flusses mit einer durchgeplanten, in sich geschlossenen

Struktur, die eine einzigartige Mischung aus Lokalitäten für Freizeit, Essen, Einkaufen, Sport und Unterhaltung, aber auch Autoausstellungsräume, Hotels, einen Landesteg sowie Gebäude für Büros und Wohnungen beinhaltet. Waagner-Biro’s Leistungsumfang besteht aus dem Dach über der Crescent Mall, der Überdachung und der Frontfassade des Freizeit- und Veranstaltungszentrums „Festival Square“ sowie des „Knuckles“, einer Konstruktion, welche die beiden Bauteile verbindet.

Das Design der Stahl- und Glaskonstruktion ist in Anlehnung an die Projekte „British Museum“ in London und „Zlote Tarasy“ in Warschau entstanden.

Crescent Mall

*Stahlkonstruktion: 600 t
Verglasungsfläche: 9.000 m²
Isolierglasscheiben: 2.400 Stück*

Festival Square

Zylindrische Überdachung mit Vertikalfassade an der Frontseite

*Dach Stahlkonstruktion: 170 t
Fassade Stahlkonstruktion: 30 t
Fläche Dach und Fassade: 3.000 m²
Isolierglasscheibendach: 400 Stück
Bauherr: Dubai Festival City
Generalunternehmer: Al Fultaim Carillion
Konzeptarchitekt: The Jerde Partnership
Ausführender Architekt: HOK
Fertigstellung: Oktober 2006*

Ascot Racecourse, Ascot, England

Das neue Design des Ascot Racecourse ist das Ergebnis einer langen und intensiven Beratungsperiode, an der sich viele der Aktionäre, Trainer, Kunden, Medien und die lokalen Behörden beteiligt haben. Die Struktur der Zuschauertribüne wird durch eine oberhalb der Galerie befindliche, leichtgewichtige Dachkonstruktion bestimmt, welche eine architektonische Nachbildung der Baumeinzäunung darstellt, innerhalb der die Rennbahn liegt. Der Leistungsumfang von Waagner-Biro beinhaltet bei diesem Projekt die Lieferung und Montage einer 1.300 Tonnen schweren Dachkonstruktion aus Stahlrundrohren inklusive der dazugehörigen Unterkonstruktion für 7.800 m² Blechverkleidung. Weiters gehören dazu die Profilbleche für die Dacheindeckung sowie die Rahmen für die Dachrinnen inklusive der Regenwassertrichter. ■

Ascot Racecourse

*Bauherr: Ascot Racecourse
Generalunternehmer: Laing O'Rourke
Architekt: HOK Sport+Venue+Event
Ingenieurbüro: Büro Happold
Fertigstellung: November 2005*

Waagner-Biro Stahl-Glas-Technik AG

*Stadlauer Straße 54
A-1220 Wien
Tel.: 0043 (1) 28844-569
Fax: 0043 (1) 28844-7846
www.sgt.waagner-biro.at*

Die Dubai Festival City wird von Leuten geplant, die etwas Einzigartiges schaffen wollen



Das neue Design des Ascot Racecourse ist das Ergebnis einer langen und intensiven Beratungsperiode



SBC Steel & Bridge Construction

Neubau eines Kraftwerks

Die SBC Steel and Bridge Construction GmbH zeichnet als Generalunternehmer für die Stahlwasserbau-Ausrüstung für das Kraftwerk Pichlern an der Steyr verantwortlich. Modernste ökologische Gesichtspunkte sind dabei selbstverständlich.



Wehranlage mit Krafthaus und Kiesgassenschütz

Das Kraftwerk Pichlern wurde 1924 errichtet. Der Bauherr, die Ennskraftwerke AG, hat in den 60er Jahren die Kraftwerksanlage von der Wochenalmühle übernommen und betreibt diese nach einer Erweiterung seit 1970 in der heutigen Form. Das Kraftwerk wurde in einjähriger Bauzeit neu errichtet und wird eine wesentliche Leistungssteigerung erzielen. Dieses Kleinkraftwerk mit einer Ausbaufallhöhe von 5,7 m wird mit zwei Turbinen in Tiefbauweise ca. 13 Millionen Kilowattstunden erneuerbare Energie erzeugen. Dies entspricht dem Stromverbrauch von 3.000 Haushalten. Der Ausbaudurchfluss beträgt 52 m³/s.

Wie bei Wasserkraftanlagen üblich, wurde auch hier beim Bau auf umweltschonende und nachhaltig saubere Energieversorgung geachtet. Mit dem Neubauprojekt verbunden ist auch die Errichtung eines naturnah gestalteten Fischaufstiegs am linken Ufer der Steyr in Form eines Bachgerinnes, womit das natürliche Aufstiegsverhalten der Fische und der Kleinlebewesen in der Steyr wieder

ermöglicht wird. Der Fischabstieg wird in Form einer Begleitöffnung mit Dauerdotierung ermöglicht. Am Standort des bisherigen zweiten Krafthauses wurde ein natürlich gestalteter Amphibienlaichteich errichtet. Die Bauarbeiten wurden im Wesentlichen mit der Inbetriebnahme des neuen Kraftwerkes Ende 2005 abgeschlossen. Die bestehende Wehranlage bleibt praktisch unverändert erhalten und wird weiterverwendet. Die letzten Rekultivierungsmaßnahmen wurden im Frühjahr 2006 durchgeführt.

Ökologische Gesichtspunkte. Die Neugestaltung des Kraftwerkes Pichlern nach den modernsten ökologischen und technischen Gesichtspunkten wird rund 8 Millionen Euro kosten. Die Stahlwasserbauausrüstung besteht beim Krafthaus aus den beiden Turbineneinlaufrechen und den Portaldamm-balken sowie den Dammtafeln für den Saugrohrverschluss. Für das Setzen und Ziehen der Dammbalken wird eine Seil-Kettenkonstruktion eingesetzt. Die Mani-



Fischaufstieg und Dammbalkenanlage



Hydraulisch betriebenes Kiesgassenschütz



Schütz für den Fischabstieg

pulation erfolgt durch einen Autokran. Im Bereich der Wehranlage sind das hydraulisch angetriebene Kiesgassenschütz sowie Schütze für die Spülung, den Einlauf und für den Fischabstieg zum Einsatz gekommen.

Die SBC Steel and Bridge Construction GmbH ist Generalunternehmer für die Stahlwasserbauausrüstung. Lieferung und Montage erfolgten durch die Fa. Muhr, Gesellschaft für Planung, Maschinen- und Mühlenbau Erhard Muhr mbH.

SBC Steel and Bridge Construction GmbH
 Wagramer Straße 36 A/4
 A-1220 Wien
 Tel: 0043 (1) 269 75 00-0
 Fax: 0043 (1) 269 75 00-99
 E-Mail: office@s-bc.at
 www.s-bc.at

Stahlbau – im Spiegel der Zeit

Nicht neu ...

... ist die Idee, zu zeigen, welche Themen unsere Wirtschaft und hier insbesondere den österreichischen Stahlbau vor 50 Jahren bewegt haben. Nicht neu sind auch die vielen Vorzüge des Werkstoffes „Stahl“, die wenige Jahre nach Ende des Krieges entscheidend beim Wiederaufbau und bei der Technisierung unseres Landes zum Tragen gekommen sind und letztendlich ja auch zur Gründung des „STAHLBAUVERBANDES“ motiviert haben – der dann in seiner STAHLBAU-RUNDSCHAU die besonderen Leistungen unserer Industrie- und Handwerksbetriebe schon damals der Öffentlichkeit präsentiert hat.

Neu für mich ist aber, dass nach Durchsicht dieser alten Broschüren der heute so zermürbende Wettbewerb mit dem Massiv- und Holzbau, das Feilschen um jeden Cent (meist auf Kosten der Qualität), die panische Angst der gesetzgebenden Instanzen vor einem allfälligen Brand vor 50 Jahren offensichtlich nicht erwähnenswert waren! Aus vielen Artikeln wird der Stolz und die Freude des Verfassers über ein gelungenes Werk transparent – die heute oft im Schlusssatz herauslesbare Erkenntnis „Wir sind noch einmal davongekommen“ – oder: „Operation (Auftrag) gelungen, Patient (Betriebsergebnis) tot!“, war damals unbekannt.

Prosperität hatte Vorrang vor Überlebensängsten; und vor dem Stahlpreis hat sich damals auch keiner gefürchtet.

Was wir allerdings damals noch nicht hatten, war ein freier Warenverkehr innerhalb Europas und damit die Möglichkeit für unsere Unternehmen, österreichisches Know-how, Qualität und Innovation unbehindert durch politische Schranken und gestützt durch ein (weitgehend) internationales Normenwerk höchst erfolgreich in andere Länder zu tragen. Und spätestens dieser Umstand wiegt wohl alle glorifizierenden Erinnerungsmomente mehr als auf!

Gerne habe ich einen Fachartikel unseres leider verstorbenen Ehrenmitgliedes, Herrn Dipl.-Ing. Dr. techn. Rudolf Heckel, Hon.-Prof., Baurat h.c., stellvertretend für viele ausgewählt und will Ihnen diesen nachstehend zur Kenntnis bringen.

Ergänzend sollen Ihnen einige Werbeschaltungen aus dem Jahr 1956 österreichische Industrieunternehmen in Erinnerung rufen, die jüngere Leser vielleicht nur mehr vom Hörensagen kennen, die aber damals wesentlich an der Neuerstehung Österreichs beteiligt waren.

Wussten Sie übrigens, dass ...

am Stahlbautag 1957 über 300 Teilnehmer zu verzeichnen waren und dabei neben den Österreichern auch Gäste aus Belgien, Dänemark, Deutschland, England, Frankreich, Holland, Italien, Jugoslawien, Luxemburg, Schweden und der Schweiz begrüßt werden konnten?

Vertreter von 3 Ministerien, fast allen Landesregierungen und nicht zuletzt den Universitäten

Braunschweig, Darmstadt, Dresden, Graz, Hannover, Karlsruhe, Laibach, Leoben, Magdeburg, Milano und Wien teilgenommen haben? Und das im schönen Velden, das wir uns heute aus „logistischen“ Gründen kaum mehr als Tagungsort vorstellen können.

Karl Felbermayr, Geschäftsführer des Österreichischen Stahlbauverbandes: „Aus vielen Artikeln wird der Stolz und die Freude des Verfassers über ein gelungenes Werk transparent.“



Österreichischer Stahlwasserbau

Von Dr. techn. R. Heckel und Dipl.-Ing. H. Mittermayr, Wagner-Biró A. G., Wien-Graz

Im Folgenden soll ein kurzer Überblick über die Entwicklung des Stahlwasserbaues in Österreich, die wesentlichen ausgeführten Anlagen und einige interessante Problemstellungen dieses Spezialgebietes gegeben werden.

Der Fortschritt jeder Produktionssparte hängt von den gestellten Aufgaben ab. Unser Land besitzt keine Häfen mit großen Docks, keine Schiffshebewerke und keine Großbauten für Bewässerungszwecke. Der einzige schiffbare Strom, der die Anlage von Schleusen erfordert, wird erst jetzt ausgebaut. Um die Entwicklung des Stahlwasserbaues in Österreich zu skizzieren, genügt daher ein Rückblick auf den Ausbau unserer Wasserkräfte.

Österreich ist — bedingt durch seine geographische Lage — ein Land mit reichem Energieangebot, dessen Nutzung schon frühzeitig Interesse erweckte. Allerdings war in der Zeit um den ersten Weltkrieg der Bedarf an hydroelektrischer Energie noch nicht so groß, daß größere Anlagen für bauwürdig befunden worden wären. In dieser Zeit entstanden die damals noch größtenteils gemeindeeigenen Elektrizitätswerke, die fast ausschließlich nur der Stromversorgung einzelner Ortschaften dienten. Darüber hinaus entschlossen sich mit wachsender Elektrifizierung der Industrieanlagen Mühlen- und Sägewerksbesitzer und die Eigentümer größerer Fabriken zur Errichtung eigener Kraftanlagen. Dabei war immer die Höhe der Baukosten ein ausschlaggebender Faktor. Darauf ist es zurückzuführen, daß damals zum Beispiel Dachwehre, die heute im allgemeinen als überholte Wehrkonstruktion gelten, häufig angewandt wurden. Da für einen derartigen Verschluss keine Windwerke benötigt werden, die Stauhöhe automatisch geregelt wird und da für wesentliche Teile billiges Holz statt Stahl verwendet werden konnte, waren derartige Verschlüsse für Lichtweiten von 10 bis 20 m und kleinere Stauhöhen kaum zu schlagen.

Für die Großanlagen, die zwischen den beiden Weltkriegen in Österreich entstanden — es seien nur die Illwerke, die Wasserkraftanlagen der mittleren Steiermark, die bahneigenen Kraftwerke und das Achenseewerk angeführt —, lieferten einheimische Firmen wesentliche Teile der Stahlkonstruktionen. Die Verschlüsse und ihre mechanische Ausrüstung wurden jedoch noch vielfach im Ausland beschafft.

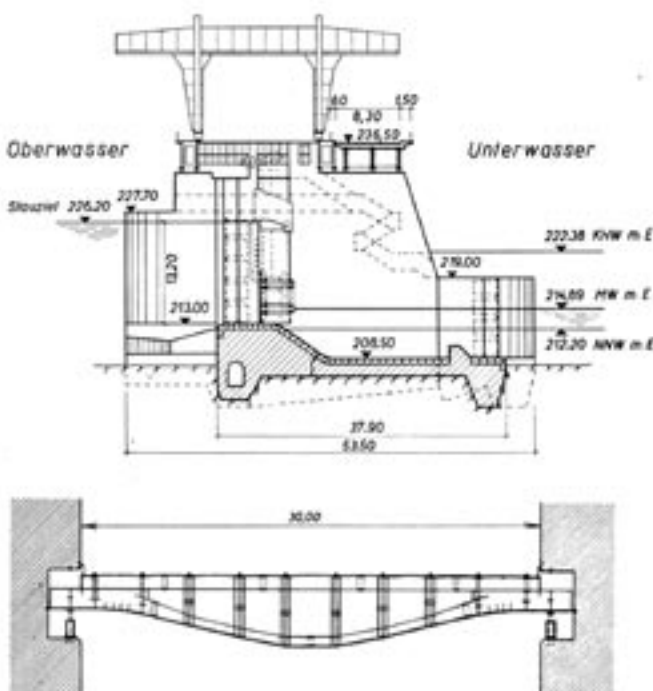
Viele Projekte der damaligen Zeit wurden vor allem aus wirtschaftlichen Gründen immer wieder aufgeschoben. Ein typisches Beispiel hierfür bilden die Kraftwerke an der Enns. Bereits vor dem ersten Weltkrieg befahlte man sich mit dem Gedanken, die Enns in mehreren Stufen auszubauen. Zwischen 1921 und 1926 wurden dann mehrere Projekte ausgearbeitet und zur Genehmigung vorgelegt. Auch Wasserrechte wurden für einzelne Stufen bereits erteilt. Der Baubeginn fällt aber bei Ternberg auf den Herbst 1939, bei Staining auf 1941 und bei Groß-Raming gar erst auf den Herbst 1942. Eine ähnliche Situation liegt ja auch bei dem größten österreichischen Flußkraftwerk Ybbs-

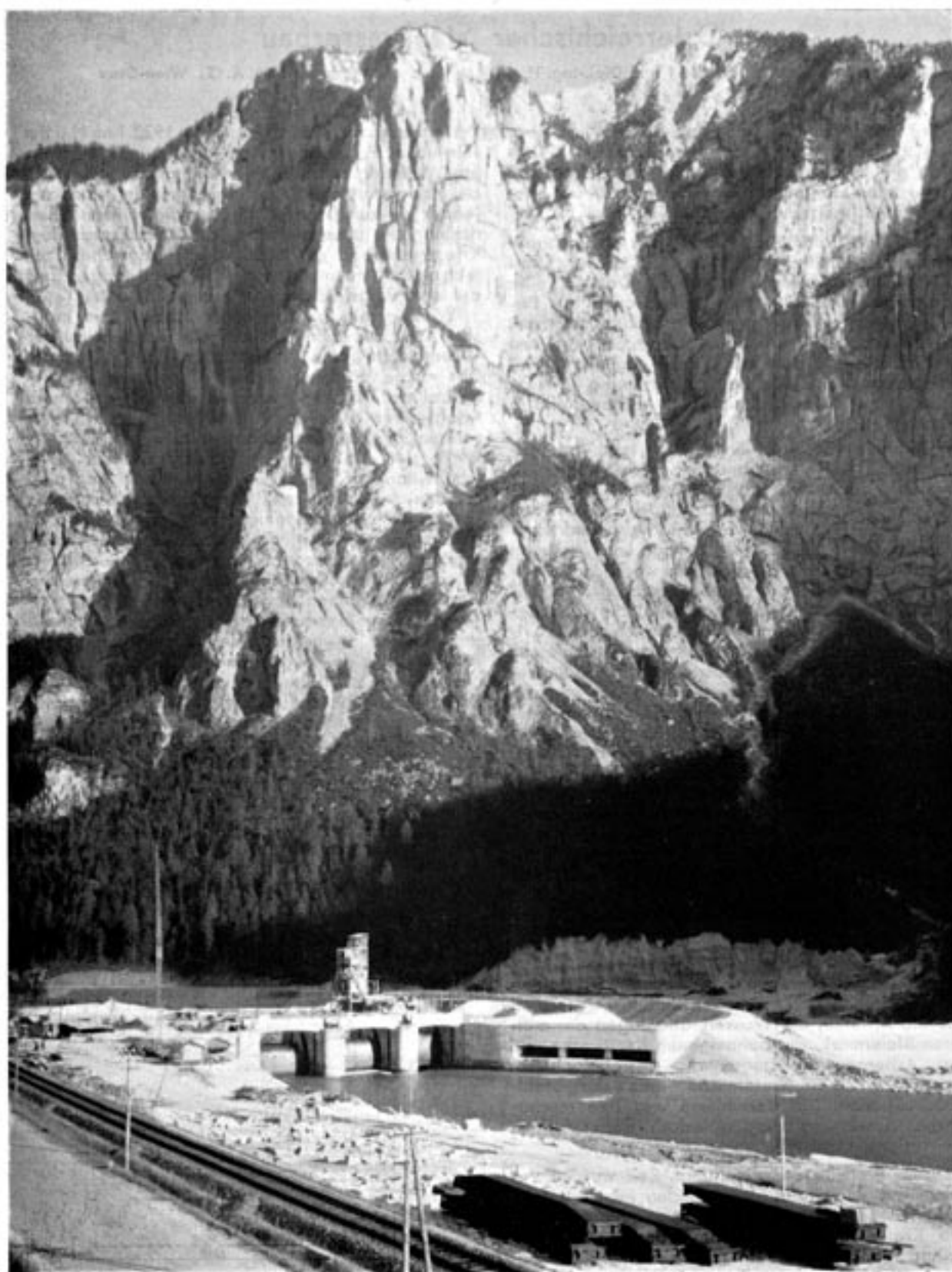
Persenbeug vor. Schon im Jahre 1922 hat Höhn sein erstes Projekt vorgelegt. Jedoch erst im zweiten Weltkrieg wurde die Errichtung einer Staustufe bei Ybbs ernstlich in Angriff genommen. Man kam jedoch bis zum Jahre 1945 über die teilweise Einrichtung der Baustelle nicht hinaus. Erst nach dem Kriege entstand ein letztes ausführungsfähiges Projekt, sodaß nunmehr vor nicht allzu langer Zeit der endgültige Baubeginn erfolgen konnte.

Wie für alle Sparten der Wirtschaft und Industrie schuf das Jahr 1938 auch für den Ausbau der Wasserkräfte eine vollkommen neue Situation. Das rasche Wachsen und der ungeheure Energiebedarf der Rüstungsindustrie und in den späteren Kriegsjahren auch der Ausfall größerer Industriezentren in Westdeutschland rückte die Wasserkräfte der Alpen in den Vordergrund der Wirtschaftsplanung. Mit äußerster Intensität ging man an den Ausbau heran. Für die Zulieferung der Stahlbauteile waren damals natürlich die Gesichtspunkte der Arbeitsteilung in einem Großwirtschaftsraum maßgebend, sodaß man auch die Ausrüstung dieser Anlagen noch nicht als wirklich österreichische Konstruktionen bezeichnen kann.

Nach dem Zusammenbruch im Jahre 1945 stand dann Österreich vor der zwingenden Situation, die Fertigstellung der begonnenen Anlagen mit eigenen Mitteln zu betreiben und unverzüglich den Entwurf und Ausbau neuer Kraftwerke in Angriff zu nehmen, um den Energiebedarf der Industrie und Verkehrsmittel zu befriedigen und die Außenhandelsbilanz durch Drosselung der Kohleneinfuhr und durch Stromexport zu entlasten.

Querschnitt durch ein Wehrfeld des Donaukraftwerkes Ybbs-Persenbeug und Draufsicht auf die Unterschütze





Baustelle des Wehres Gstaatterboden für das Kraftwerk Hiellau

Damit nahmen nun auch die den Stahlbau-firmen gestellten Aufgaben einen derartigen Umfang an, daß diese eigene Spezialabteilungen einrichten mußten, die sich nur mit dem Entwurf, der Konstruktion und Weiterentwicklung von Stahlwasserbauten beschäftigen. Die Vielfalt der statischen, dynamischen, hydraulischen und maschinenbaulichen Probleme, welche der Bau von Verschlusskörpern mit ihrer mechanischen und elektrischen Ausrüstung stellt, erfordert dabei von vornherein ein Teamwork von Stahlbau-, Maschinenbau- und Elektroingenieuren. Richtige und rasche Anwendung der Fortschritte auf dem Gebiete der Schweiß- und Materialtechnik hat, verbunden mit Erfindungen, Modellversuchen und wissenschaftlicher Forschung, den Stahlwasserbau in Österreich auf eine beachtenswerte Höhe gebracht. Die Produktion der beiden in dieser Sparte hauptsächlich tätigen Firmen betrug in den letzten acht Jahren, einschließlich des noch in Ausführung befindlichen Auftragstandes, etwa 27.500 t (ohne Rohrleitungsbau). Die Zahl beweist, daß die Bemühungen der österreichischen Firmen um den Stahlwasserbau nicht ohne Erfolg geblieben sind. Es ist dabei zu berücksichtigen, daß in dieser Produktionsziffer auch die mechanischen und hydraulischen Hubwerke, die Laufarmaturen, Dichtungen etc. enthalten sind, sodaß die Tonne Stahlkonstruktion im Wasserbau besonders lohnintensiv ist und etwa den doppelten Wert darstellt, wie im Hoch- und Brückenbau. Das steigende Bedürfnis nach Wasserkraftenergie und Bewässerungsspeichern in der ganzen Welt erklärt das Bestreben der Stahlbauanstalten, ihre Produktion auf diesem aussichtsreichen Sektor noch mehr auszuweiten.

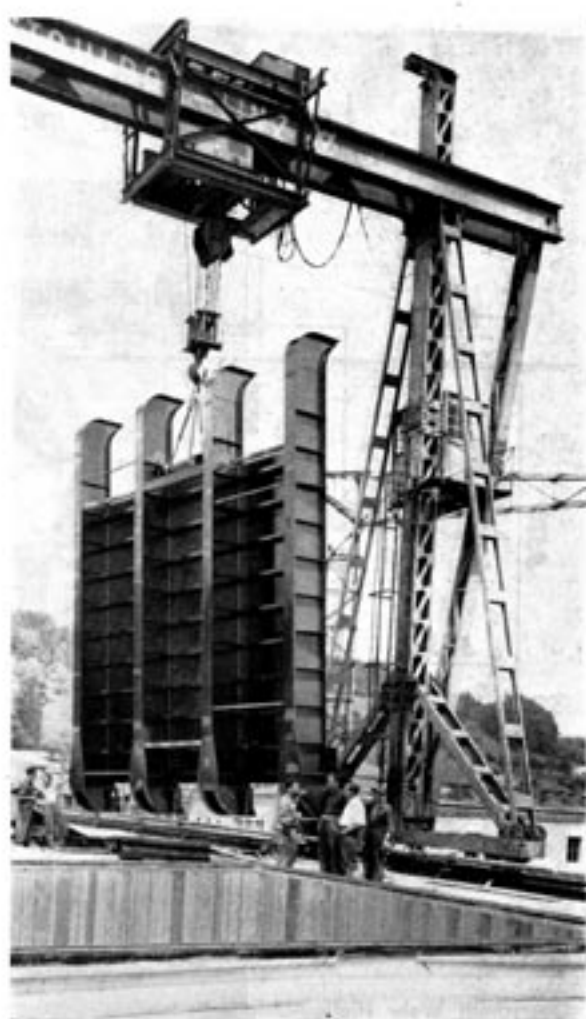
Wenn nunmehr kurz auf ausgeführte Anlagen eingegangen werden soll, so ist es infolge der Vielfalt der Objekte natürlich nur möglich, einzelne Fälle herauszugreifen. Dabei sollen die Flußkraftwerke und die Hochdruckanlagen gesondert behandelt werden.

Bei den Flußwehren mit niedriger Stauhöhe in den kleineren inländischen Flüssen hat sich die einseitig aufgehängte Fischbauchklappe durchgesetzt. Diese Klappen werden entweder mit einer Gegengewichtssteuerung, mit einem Zahnstangen- oder Kettenwindwerk, oder auch mit Öldruckservomotoren angetrieben. Bei größeren Lichtweiten erfolgt der Antrieb von beiden Seiten aus. Auch Durchflußweiten über 50 m sind dann ohne besondere Schwierigkeiten zu bewältigen.

Bei größeren Stauhöhen — soweit diese nicht durch einen betonierten Staubalken unterteilt sind — beherrscht die Doppelhakenschütze das Feld. Besonders bemerkenswert durch die niedrige Konstruktion der Windwerke und die dadurch außerordentlich harmonische Einfügung in die Landschaft ist das Kraftwerk Rosenau an der Enns, das Ende 1950 begonnen wurde. Verschlüsse dieser Bauart wurden auch bei den in Gemeinschaftsarbeit mit Deutschland an den Grenzflüssen errichteten Kraftwerken Braunau (5 Felder mit je 23 m Lichtweite und 13,5 m Stauhöhe) und Jochenstein (5 Felder mit je 24 m Lichtweite und 11,8 m Stauhöhe) verwendet. Doppelhakenschützen von 31,3 m Stützweite und für eine Stauhöhe von 13,5 m kommen schließlich auch zum Einbau bei dem ersten innerösterreichischen Donauwehr Ybbs-Persenbeug. Für die Unterschützen dieser Anlage

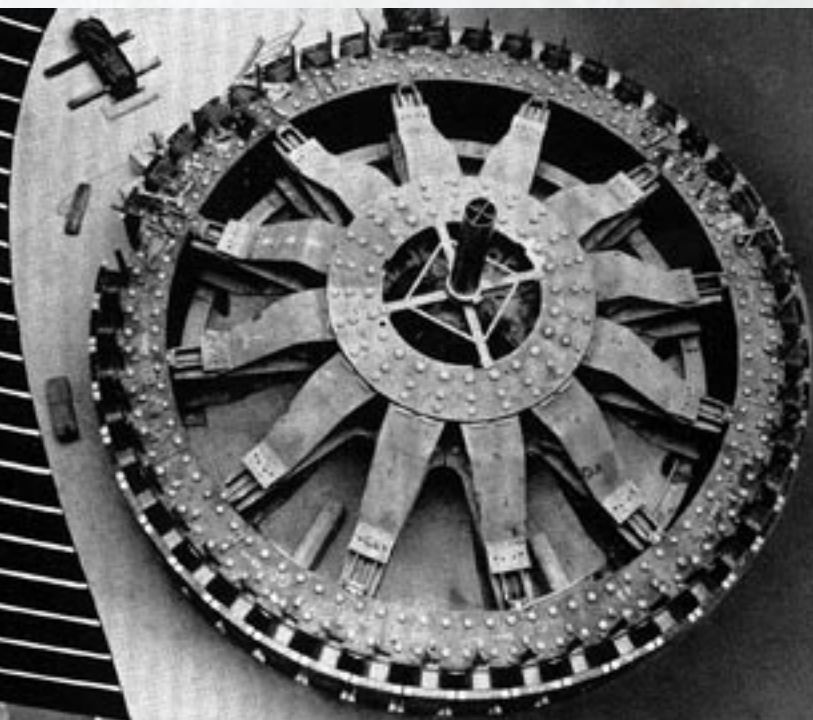
wurde eine Sonderkonstruktion entwickelt, bei der durch die Verwendung von leicht gekrümmten Staublechen die örtlichen Biegespannungen zwischen den lotrechten Hauptspanten weitgehend vermieden werden, sodaß eine wesentliche Einsparung an Stahlgewicht erzielt werden konnte. Diese Bauweise, welche im Prinzip bereits bei den Dammbalken des Wehres Jochenstein erprobt wurde, ist für große Wehrverschlüsse vor allen Dingen deshalb besonders geeignet, weil zum Unterschied von den Belastungen der Hochbauten und Brücken die Wasserlasten bis auf Eis- und Schiffsstöße etc. immer als Gleichlasten wirken. Es liegt in der allgemeinen Entwicklung, daß man sich bemüht, Stahlteile im Wasser, die früher nach der vorherrschenden Meinung zur Vermeidung der Schwingungs-, Klemm- und Rostgefahr besonders schwer ausgeführt werden mußten, jetzt richtiger zu dimensionieren. Man wendet große Mittel an einen geeigneten Oberflächenschutz, versucht die hydrodynamischen Verhältnisse zu erforschen und die Schwingungserregung selbst zu verhindern und kann damit die Konstruktionen so weit auf die statischen Anforderungen zurückführen, daß unter Anwendung moderner Berechnungsmethoden wesentliche Gewichts- und damit auch Preisersparnisse möglich sind.

Montage der Obertafel einer Doppelschütze im Ennskraftwerk Rosenau





**AEG
UNION**



**Montage
eines
18 MVA Generators
für das
Ennskraftwerk ROSENAU**



EG-UNION ELEKTRIZITÄTS-GESELLSCHAFT WIEN III

In jüngster Zeit werden bei Anlagen mittlerer Lichtweite und größerer Stautiefe auch Segmente mit Aufsatzklappen angewandt. Erstmals ausgeführt in Österreich wurden solche Verschlüsse bei dem Ennswehr Gstatterboden des Kraftwerkes Hieflau. Es handelt sich hierbei um 3 Wehrfelder von je 12 m Lichtweite und 9,5 m Verschlusshöhe, wovon die Aufsatzklappen eine Höhe von 3,0 m freigeben können. Bemerkenswert ist die Ausbildung der Segmentlager als Mauerkegel, die in das Flußprofil kragende schwere Betonkonsolen entbehrlich machen und im Gegensatz zu ähnlichen Ausführungen in der benachbarten Schweiz die vollkommen nischenlosen Pfeiler, die einen störungsfreien Durchfluß durch das Wehrfeld ermöglichen. Im Oberwasser liegende Hubketten mußten dabei in Kauf genommen werden. Drei Verschlüsse ähnlicher Konstruktion mit 13 m Lichtweite und 10 m Verschlusshöhe erhält auch das in Bau befindliche Wehr Runserau des Kraftwerkes Prutz-Imst.

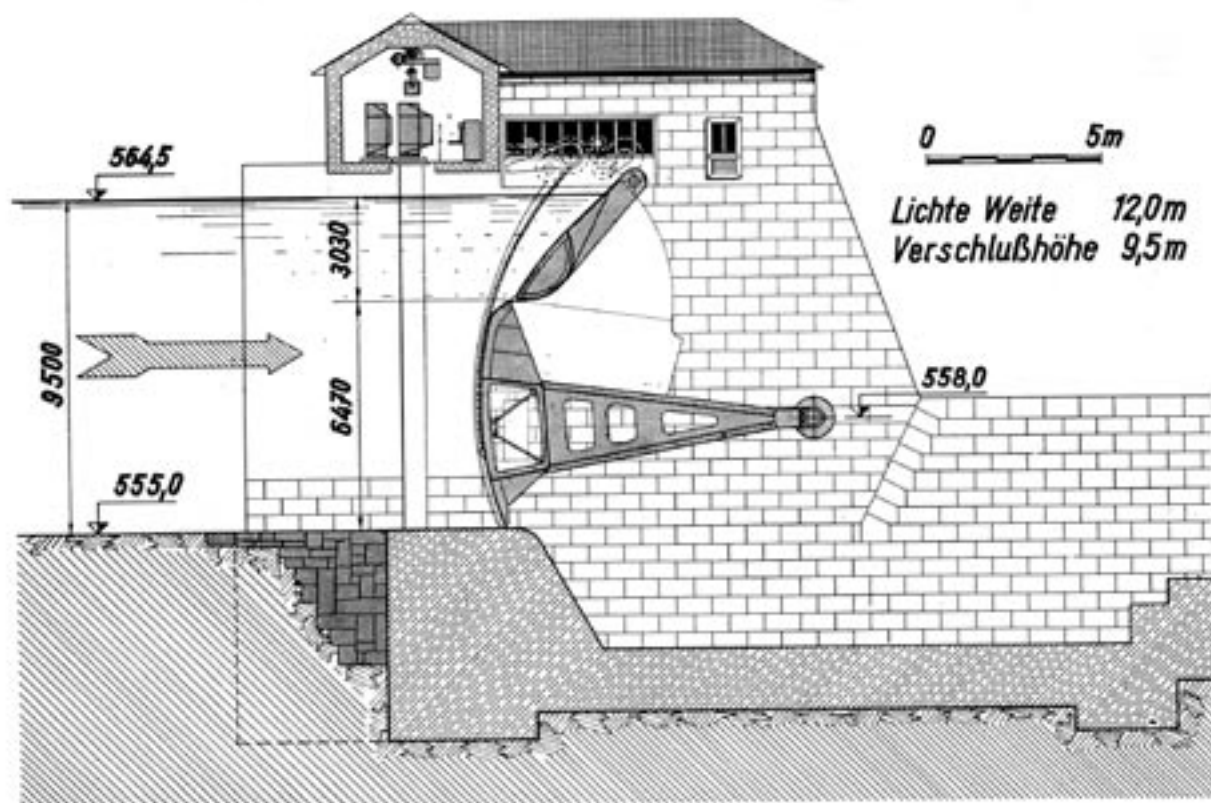
Neben dem Bau von reinen Laufwerken hat der Ausbau von Speicherräumen in Österreich wie auf der ganzen Welt an Bedeutung gewonnen. Während bei uns die Stauseen hauptsächlich wertvolle Spitzenenergie speichern, dienen sie in den riesigen subtropischen Trockenheitsgürteln der Welt zunächst vor allem der Bewässerung. Später, wenn durch Bewässerung in diesen Landstrichen eine gewisse Entwicklung in Gang gebracht ist,

werden dann auch diese Anlagen immer häufiger zu Mehrzweckbetrieben ausgebaut.

Die großen Talsperren hat der Stahlwasserbauer außer mit Entlastungsanlagen auf der Krone auch mit Tiefverschlüssen auszurüsten. Solche Verschlussorgane fast aller im In- und Ausland gebräuchlichen Typen — von der Stoneyschütze bis zum amerikanischen Caterpillargate — sind heute in den österreichischen Stahlbauanstalten im Bau. Darunter befinden sich z. B. die Regulierschützen im Umleitungstunnel der gigantischen, 207 m hohen Bhakrasperre in Indien, die mit einer Betonkubatur von 4 Mio. m³ einen Stauraum mit 7000 Mio. m³ Nutzinhalt abschließen wird. (Zum Vergleich Limbergsperre Kaprun mit 0,45 Mio. m³ Betonkubatur und 84,5 Mio. m³ nutzbarem Speicherinhalt.) Die dabei zu bewältigenden hydraulischen Probleme werden deutlich, wenn man bedenkt, daß jede der dort zum Einbau gelangenden Schützen eine Leistung von etwa 700 000 PS abzuführen hat und damit die größten ähnlichen Konstruktionen auf unserem Kontinent um ein Mehrfaches übertrifft.

Die auf einen Verschlusskörper wirkenden Kräfte und die Funktionen, welche die Armaturen, Führungen und Dichtungen zu erfüllen haben, multiplizieren sich beim hydraulischen Tiefverschuß mit einer gegenüber dem Flußwehr oft vielfachen Druckhöhe. Zur Veranschaulichung kann dienen, daß bei den schwersten Lokomotiven und Straßen-

Segmentschütz mit aufgesetzter Klappe



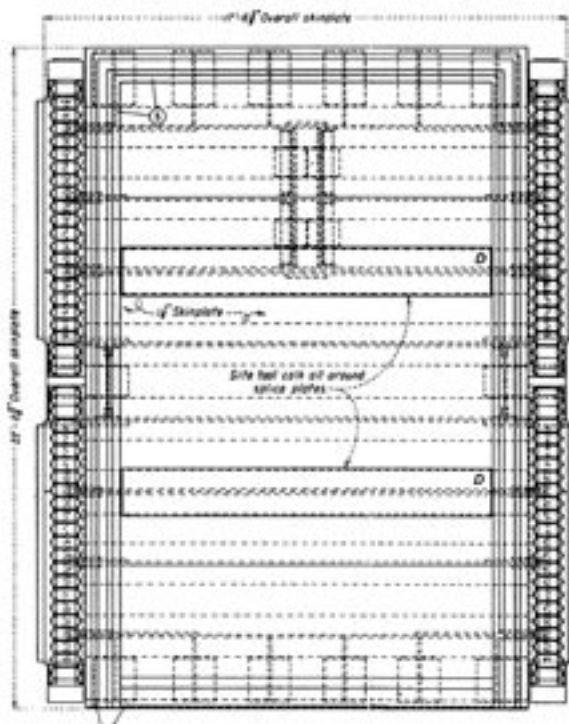
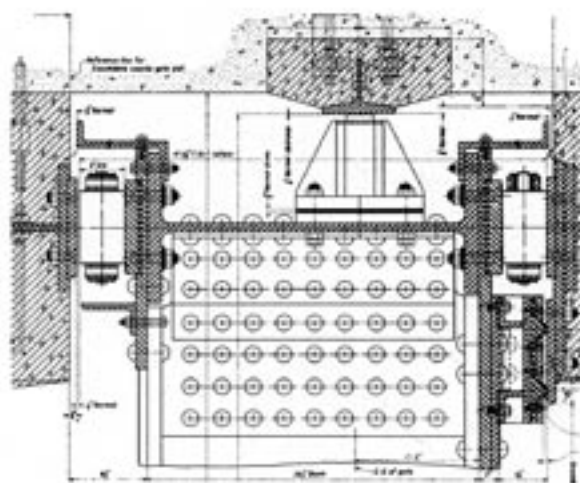
Querschnitt Wehr Hieflau-Gstatterboden

sonderfahrzeugen, welche der Bemessung unserer Brücken zugrundeliegen, die Flächenlast 4 t/m^2 nicht übersteigt. Der 25-fache Flächendruck belastet aber eine Schützentafel in 100 m Wassertiefe.

Das bedeutet, daß bei der tragenden Stahlkonstruktion einer solchen Schütze oft weniger die Dimensionierung auf Biegung ausschlaggebend ist, als die Möglichkeit, die Auflagerpunkte auszubilden und die Einleitung der Kräfte und die Schweißprobleme zu beherrschen. Das bedeutet aber auch, daß eine solche Tiefschütze, die manchmal die gleiche Wasserlast wie das ganze Wehrfeld eines Donauwehres trägt, auch die gleichen Laufarmaturen aufweisen muß. Sie werden sogar noch ungünstiger beansprucht, weil statisch bestimmte Lagerungen infolge Raummangels kaum möglich sind. Die Verschlusskörper sind andererseits gedrungene und meist sehr eigensteife Konstruktionen und daher gegen Auflagerdifferenzen empfindlich. An die Stelle von Kipp lagern und lastverteilenden Balanciers muß dann maschinenbauliche Präzision in der Anarbeitung und im Einbau der Tafel und ihrer Armaturen treten.

Das Gewicht eines Tiefverschlusses beträgt oft nur etwa 3% des auf ihm lastenden Wasserdruckes. Notverschlüsse sollen aber unter Eigengewicht schließen. Der entwerfende Ingenieur muß daher dasselbe Augenmerk, welches er den Spannungen zu schenken gewohnt ist, auch der Verfolgung und Erforschung der Laufwiderstände und der oft beträchtlichen Reibungskraft in den Führungen und Dichtungen zuwenden. Denn das Steckenbleiben eines Notverschlusses kann für die Gesamtanlage dieselben katastrophalen Folgen haben, wie sein Bruch. Ein verlässlicher Weg, um bei wichtigen Anlagen solcher Art Lauffehler auszuschalten, ist reichliche Anwendung von Federn. Federnd zentrierte Rollen und federnde Seitenführungen geben elastisch nach, wenn eine Tafel im Rahmen der möglichen Toleranz schiefläuft, während Rollen und Gleitkufen, die schon beim Einfahren in den Druckbereich starr anliegen, verhängnisvolle Klemmkraft verursachen können. Besonders empfindlich gegen unerwartete Seitenkräfte sind die großen Nadellager, welche bei schweren Laufarmaturen gerade im Stahlwasserbau häufig verwendet werden.

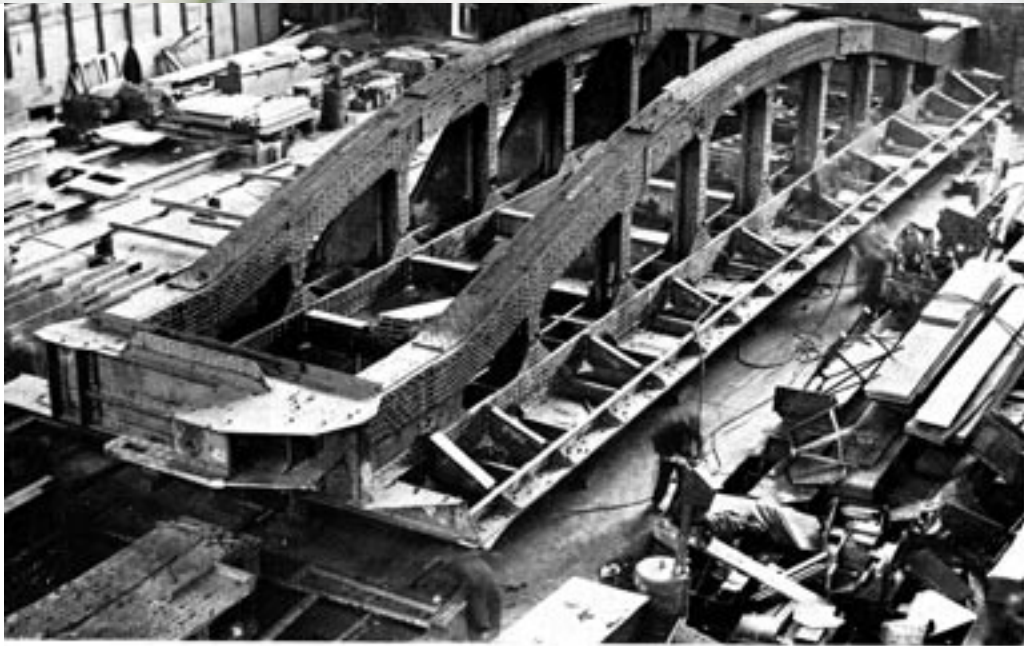
Bei den Laufarmaturen der in Österreich in Bau befindlichen Notverschlüsse für die Turbineneinläufe des Nilkraftwerkes Assuan wurde ein neuer Weg beschriftet. Die über 100 t schweren, für 2800 t Wasserdruck bemessenen Tafeln werden an ihren Ecken durch Spurkranzlaufrollen geführt, die mit großen Kegelrollenlagern ausgestattet sind. Diese Wälzlager übertragen die beträchtlichen Seitenkräfte der Spurhaltung fast reibungslos. Die mittleren, in Büchsen gelagerten Rollen werden durch ihre Spurkränze am seitlichen Anlaufen im Rollenträger gehindert, so daß die kaum exakt abzuschätzende Nabenstirnreibung vollkommen vermieden wird, ohne daß rostfreie Tellerfedern oder ähnliche Konstruktionselemente bei dieser Schütze verwendet werden müssen. Eine besonders sorgfältige Berücksichtigung der oberen und unteren Grenzwerte aller zu erwartenden Reibungskräfte war hier nötig, um einerseits verlässliches Schließen unter allen Bedingungen zu gewährleisten und um andererseits



Schnitt durch die Führungsnische einer Rollenketten-(Caterpillar-)schütze und Ansicht der Schützentafel. Zwei solche Schützen sind in Österreich im Bau für das Eucumbene und Tumut-Projekt der Snowy Mountains H. E. A., Australien

eine wesentliche Überbelastung des Hubwerkes sicher auszuschalten, weil diese Verschlüsse nicht von ö hydraulischen Servomotoren, sondern von einem 150-t-Wehrkran im strömenden Wasser betätigt werden müssen.

Wenn das Eigengewicht einer Schützentafel zum Überwinden der Reibung beim Schließen nicht ausreicht, wird meist Betonballast angeordnet. Der eigentlich naheliegende Gedanke, diesen Beton auch mittragend zu verwenden, wurde erst in jüngster Zeit aufgegriffen und die Entwicklung solcher „Verbundschützen“ ist noch nicht abgeschlossen. Es ist aber zu erwarten, daß diese Bauweise sich in vielen Fällen wegen der Kostenersparnis durchsetzen wird. Außerdem hat eine solche Schütze, die im Prinzip aus einem ausbeton-



Unterschütze des
Innkraftwerkes Braunau
beim Zusammenbau in der
Werkstätte

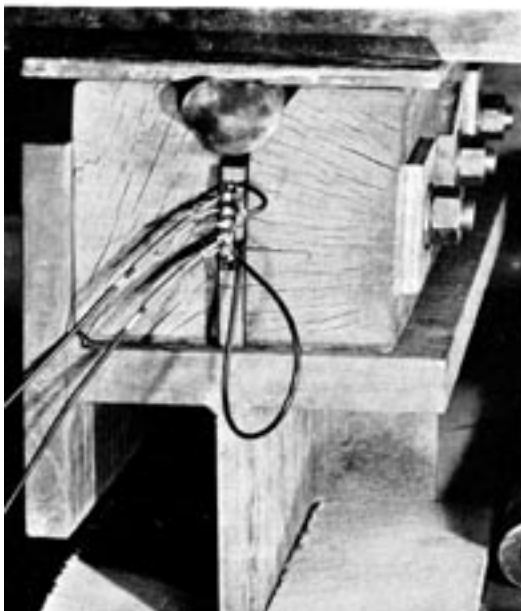
nierten Stahlhohlkörper besteht, dessen Haut mit der Füllung schubfest verbunden ist, noch den hydraulischen Vorteil, daß sie auf beiden Seiten vollständig glatt ist und keinen Anlaß zur Wirbelbildung gibt.

Bei den Dichtungen kann der hohe Wasserdruck auch als Anpreßdruck ausgenützt werden. Daher ist das Dichthalten der Tiefverschlüsse meist nicht so schwierig wie die Reduzierung der auftretenden Dichtungsreibung und des Verschleißes. Zwei Wege werden vorzugsweise beschriftet: entweder werden die Dichtungen mit Metall gepanzert, wodurch Verschleiß und Reibung vermindert werden, oder der Innendruck der Dichtung wird durch Ventile so gesteuert, daß er während der Bewegung der Schütze mit dem Unterwasser in Verbindung gebracht wird. Erst in der Verschlussstellung wird automatisch der Oberwasserdruck eingeleitet und preßt die Dichtung an. Eine Dichtungsreibung tritt dabei überhaupt nicht auf. Dabei muß aber sorgfältig überlegt und oft an maßstabgetreuen Modellen untersucht werden, ob nicht in irgend einer Zwischenstellung ein gefährliches Vibrieren der gesamten Dichtung eintreten kann.

Wenn bei Tiefverschlüssen die tragende Stahlkonstruktion auf der Oberwasserseite der Stauhaut angeordnet werden muß, treten beim Öffnen und Schließen unter einseitigem Druck gewaltige Sogkräfte durch strömendes Wasser auf. Für die schon vorher erwähnten Notverschlusstafern der Einlaufbauwerke in Assuan — die mit $14 \times 8,6$ m bei 34 m Wasserdruck zu den größten ihrer Art in der Welt gehören — wurde durch theoretische Überlegungen eine Sonderkonstruktion mit besonders günstigen hydraulischen Eigenschaften gefunden und im Modellversuch überprüft. Die tragende Stahlkonstruktion dieser schweren Schütze ist als Fallwerk ausgebildet. Sie wird in lotrechter Richtung durchströmt und damit von Sogkräften wesentlich entlastet. Diese Bauform hat sich vorteilhafter erwiesen als Verschlusskonstruktionen, die in Amerika mit großem Aufwand an Modellversuchen für ähnliche Verhältnisse entwickelt wurden.

Der österreichische Stahlwasserbau hat sich gegen schwere internationale Konkurrenz heute eine bedeutende Stellung auf dem Weltmarkt erkämpft. In den letzten vier Jahren haben österreichische Stahlbauunternehmen 9400 t Exportaufträge im Stahlwasserbau erhalten, das sind 34% der gesamten Produktion, ein höherer Anteil als in anderen Zweigen des Stahlbaues. Bei der Einschätzung der Gesamtziffer muß wiederum die besondere Lohnintensität des Stahlwasserbaues berücksichtigt werden.

Es ist bekannt, daß das Exportgeschäft besonders hohe Anforderungen stellt. Die Schwierig-



Versuch mit der aus tropischem Hartholz Azobe bestehenden Dichtung der $19,15 \times 8,20$ m Saugrohrverschlüsse eines afrikanischen Kraftwerkes

keiten: Modell zur Untersuchung der Wirkungsweise einer Tiefschützendichtung, die durch einen Ventilmechanismus während der Bewegung vom Anpreßdruck vollkommen entlastet wird



3,2 atü
belastet

Dichtungsabstand
0,5 mm



WIENER BRÜCKENBAU- UND EISENKONSTRUKTIONEN A. G.

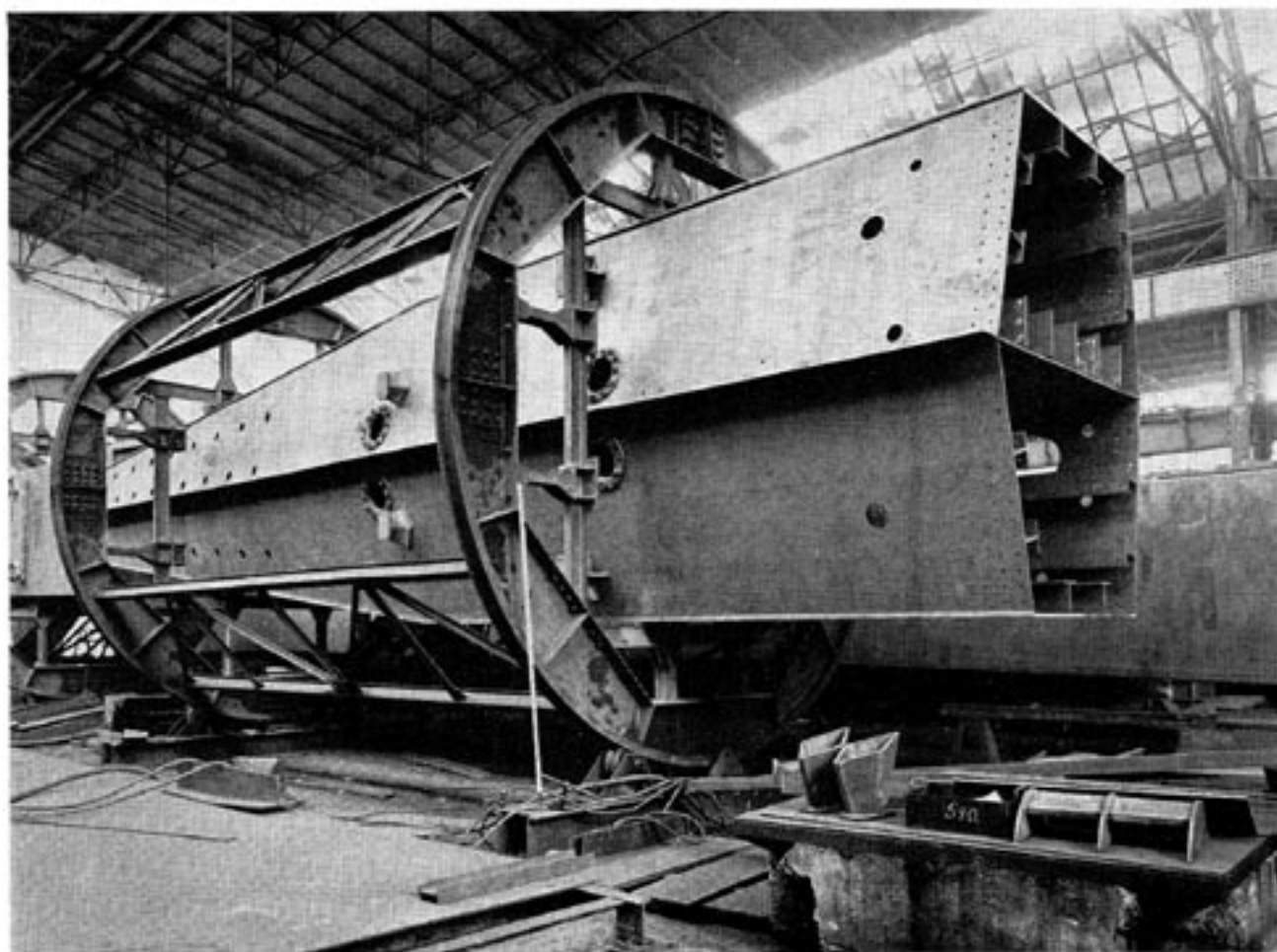
Zentralbüro: Wien X, Hardtmuthgasse 131 - 135

Telephon: U 32 5 75 Serie (64 36 86), Fernschreiber: 01-1785

Telegramm-Adresse: Brückenbau Wien

Drei Werke in Wien

Erzeugungsprogramm: Stahlwasserbau, Brückenbau, Stahlhochbau, Bohrtürme, Leitungsmaste, Rohrleitungen, Kranbau, Seilbahnbau, Theaterbühneneinrichtungen, Dreiseitenkipper, Spezialfahrzeuge und zwar Müllwagen, Mineralöltankwagen, Zement-Transportwagen, Schlamm- und Sandaugewagen



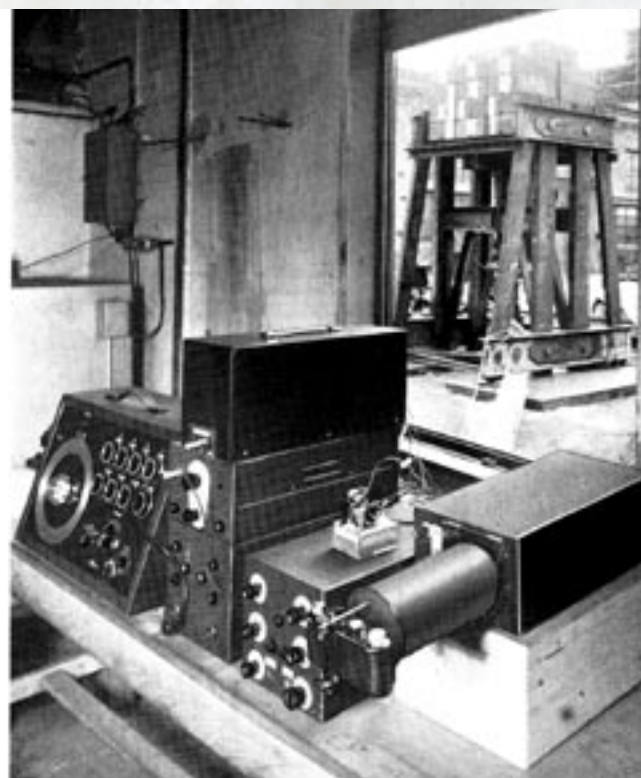
Teil eines Unterwasser-Dammbalkens für das Donaukraftwerk Ybbs-Persenbeug in der Schweißdrehvorrichtung

keiten der kommerziellen Abwicklung, der Plan- genehmigung, der Reisen und zeitraubenden Verhandlungen in einem Absatzgebiet, welches sich von der Türkei bis Australien erstreckt, sind dabei im Stahlwasserbau dieselben, wie beim Export von vielen anderen Investitionseinrichtungen. Man stößt aber auch auf besondere technische Probleme des Stahlwasserbauexportes. Beim Abwägen der Vor- und Nachteile, die ja an sich jeder Konstruktionstyp anhaften, muß im Ausland oft ein anderer Maßstab angelegt werden.

In Gebieten, die am Beginn ihrer Entwicklung stehen und die beim Ausbau ihrer Wasserkräfte und Speicheranlagen für Bewässerungszwecke noch aus dem Vollen schöpfen, kommt es auf hundertprozentige Dichtheit der Verschlüsse nicht immer an. Wasserverluste können in Kauf genommen werden, aber die örtlichen Hilfsmittel zur Wartung der Anlagen sind oft sehr primitiv und die geringste Störung würde die Entsendung eines Monteurs aus Übersee erforderlich machen. Schon der äußere Anblick eines Wehres in einem subtropischen Fluß — charakterisiert durch eine Unzahl gleichartiger und meist kleiner Verschlüsse, die oft von einem einzigen fahrbaren Hubwerk betätigt werden — unterscheidet sich weitgehend vom gewohnten Bild einer Stauanlage in Mitteleuropa, wo die Abwägung der Kosten von Tiefbau und mechanischen Teilen meist große Verschlussweiten bedingt. Mechanische Feinheiten — wie Doppelschützen, Aufsatzklappen etc. — zur genauesten Regelung des Stauziels sind nicht unbedingt notwendig in Großraumländern, wo noch technische Leistungen für die Allgemeinheit vollbracht werden können, ohne daß viele Einzelpersonen sich in ihren Rechten verletzt fühlen.

Zu den technischen Besonderheiten des Exportgeschäftes kann man schließlich auch Verhandlungen mit beratenden Ingenieuren des Bauherrn zählen, wenn diese aus Ländern stammen, in denen andere Relationen zwischen den Komponenten Materialpreis und Lohn auch andere Konstruktionsformen herausgebildet haben.

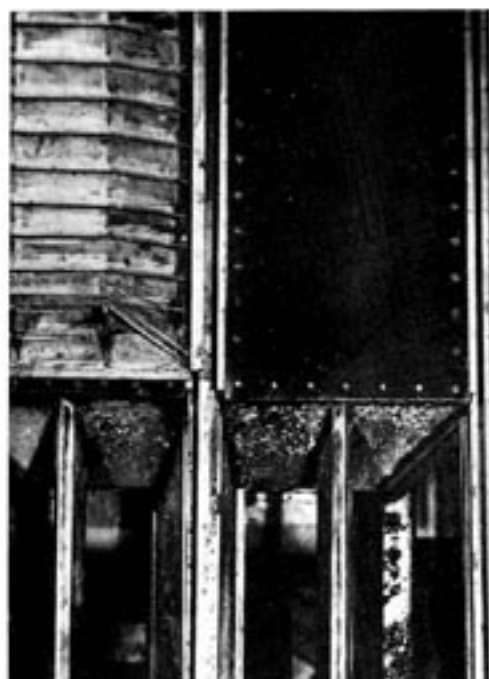
Als Beispiel dafür, wie sehr die oft ungewohnten Voraussetzungen eines fremden Landes einen



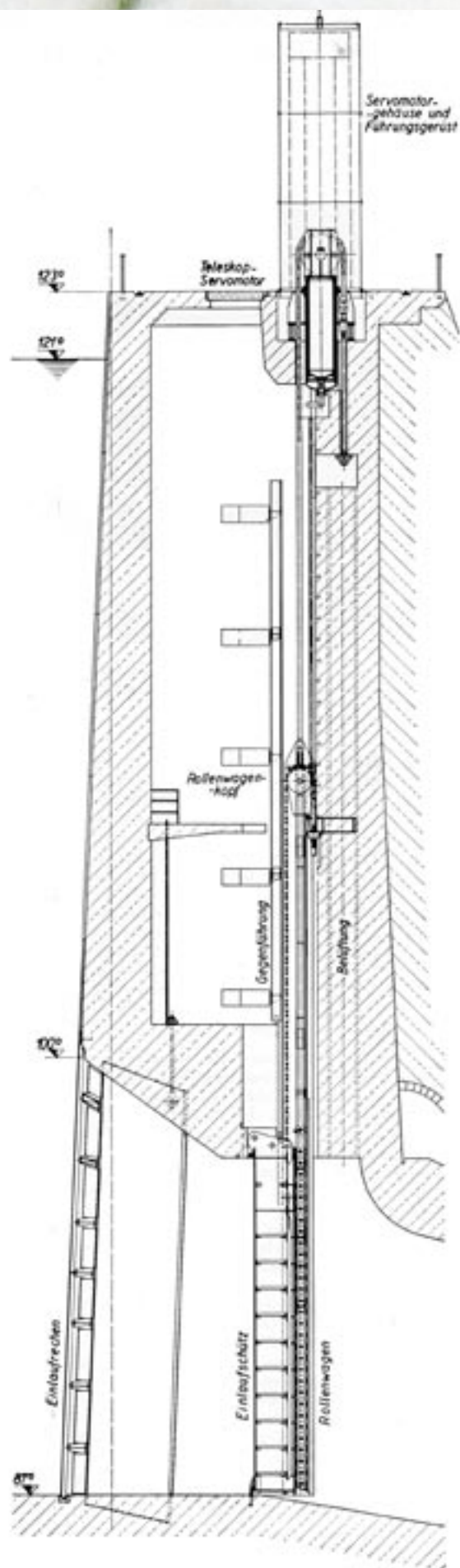
Meßeinrichtung zur Bestimmung der Dämpfung am Modell des hydraulischen Servomotors einer Schnellschlußschütze

Entwurf beeinflussen, sollen an Hand der beigegebenen Schnittzeichnung die Turbinen-Einlaufschützen des Kraftwerkes Assuan kurz beschrieben werden. Die neue Anlage wird das Gefälle der schon seit einem halben Jahrhundert bestehenden Nilsperrre zur Kraftgewinnung ausnützen. Für die 16 Einlaufschützen mit 34 m Druckhöhe sind viele Alternativen vergleichend untersucht worden: Rollschützen, Sektorschützen und Rollenketten-(Caterpillar-)schützen. Aus Platzgründen konnte die robuste Sektorbauweise nicht angewandt werden und es wäre nun wohl am naheliegendsten gewesen, Rollenschützen über ein starres Hubgestänge durch in der Sperrmauer hängende Öl-druckservomotore zu betätigen.

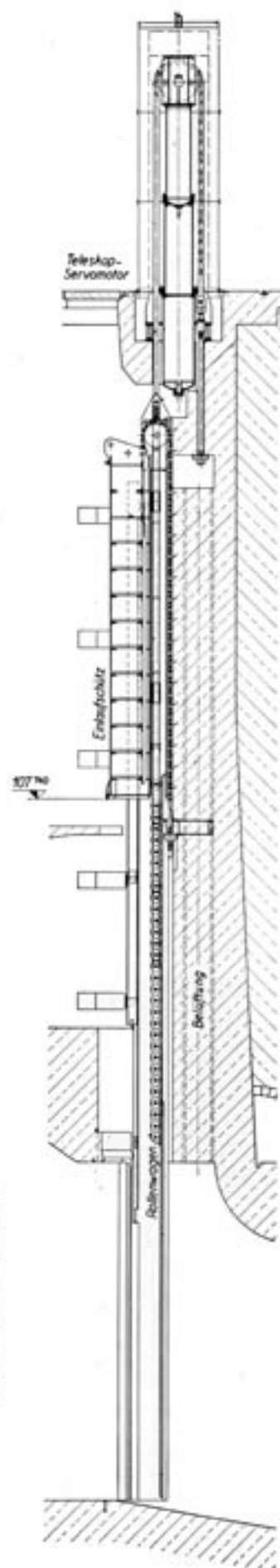
Zum Unterschied von einer nur für ein Kraftwerk errichteten Anlage, haben aber beim Assuan-speicher, von dem buchstäblich das Leben Ägyptens abhängt, die Belange der Bewässerung absolute Priorität vor der Energiegewinnung. Ein auch nur geringes Absenken des Stauspiegels zur Durchführung einer wichtigen Reparatur an der Kraftanlage ist undenkbar. Man versuchte daher im Einlaufbauwerk eine Anordnung zu finden, bei der die Servomotore über dem Normalstau zu liegen kommen und bei der die Verschlussunterkanten bis auf Höhe 107 gehoben werden können, weil dann die Schützen zumindest einen Teil des Jahres für Überholungsarbeiten an den Dichtungen und am Anstrich zur Gänze zugänglich sind. Um die erforderliche Hubhöhe von 20 m mit Servomotoren zu erzielen, deren Führungsgerüste und Druckzylinder über der Dammkrone in konstruktiv vernünftigen Grenzen bleiben, ist zumindest eine 4-fache Übersetzung zwischen Servomotorhub und Schützenhub erforderlich. Damit lag der Gedanke



Metallmodell zur Untersuchung der Sogwirkung auf die $8,6 \times 14$ m Notverschlussschütze vor den Turbineneinläufen des Kraftwerkes Assuan



Turbineneinlaufschütze für den Aswan-Dam Ägypten, links geschlossen, rechts angehoben. Der Hub des ständig über dem Stauspiegel befindlichen Teleskop-Servomotors wird auf die Schütze vierfach übersetzt, die Zwischenstufe dient der Zwangsführung des Rollenwagens. Im Einlaufdamm befinden sich 16 derartige Schützen



nahe, die Zwischenstufe dieser Kettenübersetzung zur Aufhängung eines Rollenwagens mit halber Laufgeschwindigkeit der Schütze nach der Stoneytype zu benutzen, womit auch die Wartung von belasteten Achslagern in Fortfall kommt.

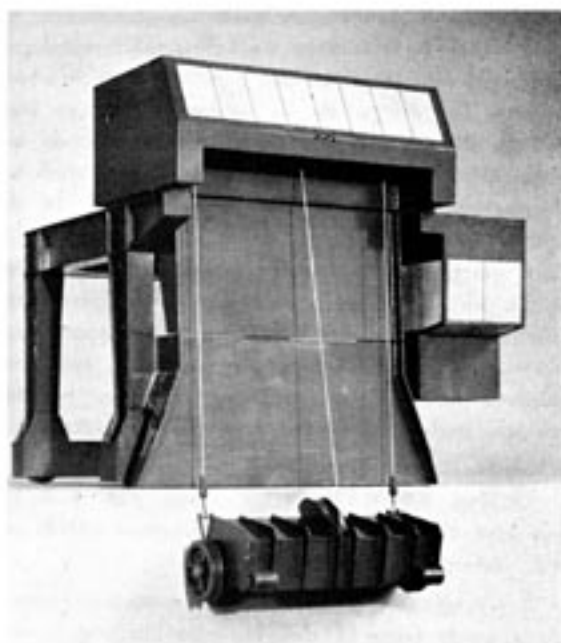
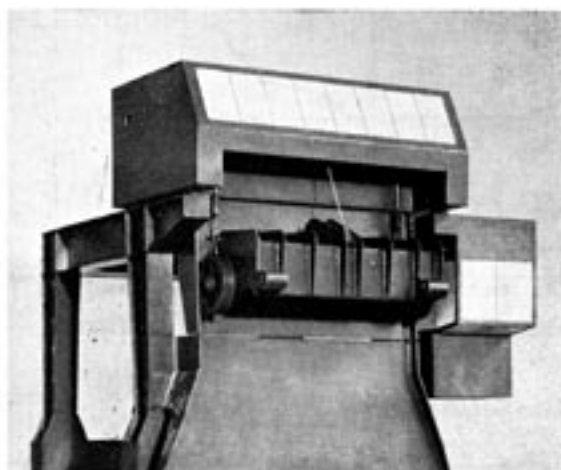
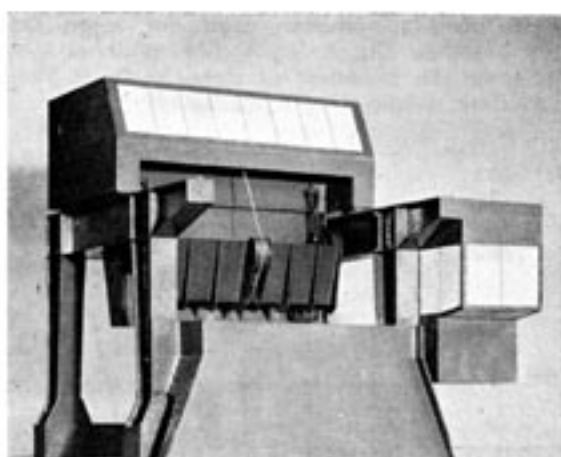
Jeder mitteleuropäische Fachmann denkt an veraltete Konstruktionen, wenn das Wort „Stoney-schütze“ fällt. Die Bauweise wurde bei uns im Wehrbau schon seit etwa 40 Jahren verlassen. Sie hat im allgemeinen folgende Nachteile:

- (1) Die Schützentafeln sind statisch unbestimmt gelagert.
- (2) Die hohen Windwerkstürme stören das Landschaftsbild.
- (3) Es gibt häufig Störungen, weil bei gezogener Schütze der Rollenwagen noch zur Hälfte im strömenden Wasser hängt.
- (4) Die vielen kleinen Rollen sind durch Vereisung besonders gefährdet.

Im Falle Assuan hätte sich nun — wie bei den meisten Tiefschützen, die mehr hoch als breit sind — die statisch unbestimmte Auflagerung kaum umgehen lassen. Hohe Gerüstpfiler für die Windwerke sind nicht erforderlich, weil die Anlage größtenteils in der Mauer Platz findet. Die Schützen werden so hoch gehoben, daß auch die Rollenwagen aus der Strömung kommen und Vereisung ist in Ägypten nicht zu befürchten. Es bekommen also nur die vorher angeführten Vorteile Gewicht und der Entwurf entstand aus einer Kette unvoreingenommener Überlegungen und keineswegs aus Vorliebe für Tradition, wie der flüchtige Betrachter glauben könnte. Die Aufhängung des Rollenwagens an der Schützenhubkette wird hier sogar erstmals ausgeführt. Die Rollendurchmesser sind gegenüber alten Ausführungen stark vergrößert und durch reichliche Verwendung von rostfreiem Material werden die ständig im Wasser liegenden Teile praktisch wartungsfrei.

Entscheidend für die Kosten von Stahlbauwerken sind oft die gültigen Vorschriften. Bindende Normen, wie z. B. im Brückenbau, gibt es im Stahlwasserbau im allgemeinen nicht. Die Belastungsannahmen, zulässigen Spannungen usw. werden bei größeren Anlagen meist vom Bauherrn festgesetzt. Wenn man den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt mit der Annäherung der zulässigen Spannung an die Fließgrenze bewertet, würde der Stahlwasserbau schlecht abschneiden. Man darf aber erstens nicht vergessen, daß der in Rechnung gestellte Wasserdruck als Folge der Stauhöhe mit geometrischer Sicherheit wirklich auftritt, während oft nur sehr geringe Wahrscheinlichkeit besteht, daß Lastkombinationen zustandekommen, für die sonst Konstruktionen bemessen werden. Und während andere Industriebauten rasch veralten, d. h. unproduktiv werden und daher ohnehin umbaufähig entworfen sein sollten, sind die Wirkungsgrade unserer Turbinen und Generatoren heute schon so hoch, daß Wasserkraftwerke selbst in unserer stürmischen technischen Entwicklung sehr wahrscheinlich noch in 50 Jahren „modern“ sein werden. Ein wirklicher Zwang, die mechanischen Anlagen von Wasserbauten auszuwechseln, um die Wirkungsgrade

Arbeitsspiel einer Rechenreinigungsmaschine, deren Oberteil als fahrbare Katze ausgebildet ist, damit trotz niedriger Gesamtbauhöhe das Reinigungsgut auf normale Lastkraftwagen verladen werden kann



W A A G N E R - B I R Ó

AKTIENGESELLSCHAFT

WIEN

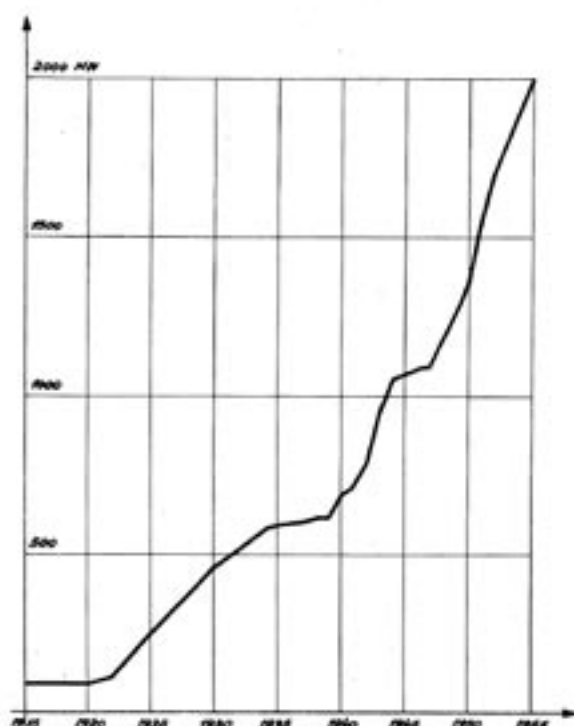
GRAZ



Lieferung und Montage der freitragenden Stahldachkonstruktion im Grundriß 100x110 m für die neue Wiener Stadthalle, gemäß unserer Projektausarbeitung. Gesamtliefergewicht ca. 1800 Tonnen.

ZENTRALE: WIEN V, MARGARETENSTRASSE 70

entscheidend zu erhöhen, wird auf lange Sicht nicht bestehen. Das Anlegen eines anderen Maßstabes an die Sicherheit ist daher auch im Stahlwasserbau durchaus gerechtfertigt.



Ausbau der Wasserkräfte Österreichs 1915—1955

Diskussion:

Prof. Reinlitzhuber fragt an, welche Stähle nach welchen Normen in der Schweiz für den Stahlwasserbau Verwendung finden. Dr. Kollbrunner antwortet darauf, daß die schweizerischen SIA-Normen die Verwendung jeden Stahles gestatten, wenn der Nachweis der geforderten Materialeigenschaften erbracht wird. Auch könnten die zulässigen Spannungen nach ähnlichen Überlegungen wie in Österreich erhöht werden. Die Frage, ob für Stähle mit Dicken über 25 mm beruhigte Stähle und Kerbschlagproben bei Temperaturen von -25°C verlangt würden, blieb auf die bereits genannten Hinweise beschränkt. In der Schweiz würden für mechanisch beanspruchte Teile auch gerne rostfreie Stähle verwendet. In Schweden würde im Stahlwasserbau bereits alles geschweißt. Hierbei antwortete Dr. Kollbrunner jedoch, daß in der Schweiz Baustellenschweißungen vermieden würden, weil zu starke Haltevorrichtungen benötigt werden, auch werden die Nietköpfe hydraulisch nicht als allzu störend empfunden.

Ob.-Ing. Hiemesch fügt hinzu, daß auch bei uns eine Stahlbestellung nach Werksnorm üblich sei, nicht zuletzt bei Exportaufträgen.

Zur Frage der zweckmäßigsten Elektrodenverwendung wurde bemerkt, daß basische Elektroden wohl

technisch höherwertiger, wegen des schöneren Aussehens die Decklagen jedoch mit sauren Elektroden hergestellt werden.

Prof. Reinlitzhuber und später auch Dr. Bätlig regten an, die Größe des Sicherheitsfaktors für Stahltragwerke, der von verschiedenen Seiten bereits als noch zu hoch erachtet wird, Ausschüssen zuzulieren, dies im Einvernehmen mit Laboratorien und Versuchsanstalten. Es müßte Aufgabe des Stahlbauvereines sein, an die Normenausschüsse zwecks Erhöhung der zulässigen Spannung für Stahltragwerke nicht nur des Stahlwasserbaues, sondern auch des Stahlhochbaues, heranzutreten. Dr. Cichocki wendet hierbei auch ein, daß im Stahlbau gegenüber den anderen Bauweisen ohnedies im allgemeinen zu viele Nachweise geführt würden, ohne Berücksichtigung des materialbedingten Abbaues der Spannungsspitzen und der räumlichen Tragreserven.

Dipl.-Ing. Baumann bringt die Diskussion auf das Problem des Rostschutzes, indem er anfragt, warum wohl Prok. Schloffer von den Ennstalwerken bei seinem Vortrag im Österr. Ing. u. Arch.-Verein Anfang des Jahres 1954 nur dem Minium mit Inertolanzstrich die besten Erfahrungen zusprach, während doch anerkanntermaßen, wie auch im Vortrag angeführt, Zink für die Stahlkonservierung große Vorteile bietet.

Dr. Kollbrunner antwortet hierauf, daß in der Schweiz zum Beispiel die Spritz- und Feuerverzinkung als Rostschutz vorgezogen wird, bei großflächigen Bauteilen wegen der Nacharbeit infolge Verziehens mehr das Spritzverzinken. Jedoch müssen je nach Geschleibetrieb bis zu 4 Deckanstriche folgen. Der Zinkverbrauch bei Stahlwasserbauten wird mit $1,9 \text{ kg/m}^2$ gespritzt angegeben, die Kontrolle erfolgt mit elektrischer Messung, die Garantie soll 10 bis 15 Jahre betragen.

In der nachfolgenden, sehr lebhaften Diskussion zu diesem wichtigen Problem wurde auch zum Ausdruck gebracht, daß das Verfahren mit Verzinkung und nachherigem Deckanstrich vor allem in Ländern mit hohem Arbeitslohn betrieben wird, während der nicht so kostspielige Rostschutz auf Miniumbasis, der aber laufend instandgehalten werden muß, bei uns, wo wir auch Blei im eigenen Lande produzieren, nicht von der Hand zu weisen ist. Aus Spanien wurde ein Beispiel zitiert, wo insgesamt 18 Anstriche mit zusammen nur $\frac{1}{2}$ mm Stärke als Rostschutz aufgebracht worden seien.

Es wurde angeregt, dieses umfangreiche Arbeitsgebiet zusammen mit dem Verband der Österr. Kraftwerke (Vorsitz Prok. Schloffer) weiter zu verfolgen.

Dir. Klinger wendet noch ein, daß neben der Geschleibewirkung auch die Kavitationswirkung nicht unterschätzt werden darf, sie kann fünfmal so groß, wie in den Handbüchern angegeben, sein.

ALUKÖNIGSTAHL

Für eine starke Partnerschaft

ALUKÖNIGSTAHL ist ein auf modernste Technik und Fortschritt ausgerichtetes Unternehmen, welches seinen Kunden und Partnern Stahlhohlprofile in höchster Qualität und Vielfalt bietet.



Im Logistikzentrum Wr. Neudorf und im Außenlager von ALUKÖNIGSTAHL werden rund 5.000 Tonnen warm gefertigte Stahlhohlprofile nach EN 10210 und kalt gefertigte Stahlhohlprofile nach EN 10219 in der Güte S355 und S275 bevorratet. Die Dimensionspalette reicht bei quadratischen Hohlprofilen von 40/40 bis 400/400 mm und bei rechteckigen Hohlprofilen von 50/30 bis 500/300 mm – jeweils in Wandstärken bis zu 20 mm. Hochleistungsbandsägen ermöglichen den Service von Fixlang- und Gehrungsschnitten für alle Dimensionen.



RHS-Stahlhohlprofile. Unter dem geschützten Markenzeichen RHS setzt der Konzern europaweit neue Maßstäbe im Bereich kalt gewalzter und warm verformter Stahlhohlprofile, Formrohre und Rundrohre. Ein hoher Servicegrad, ein umfassendes Lagersortiment unterschiedlichster Dimensionen und Qualitäten sowie ein fundiertes Produktwissen werden von allen Ansprechpartnern gleichermaßen geschätzt.

Die Vorteile, mit RHS-Stahlhohlprofilen zu planen und zu konstruieren, liegen auf der Hand:

- ▶ Beste statische Werte
- ▶ größtes Lagersortiment
- ▶ rascher Zugriff auf Spezialprodukte
- ▶ kürzeste Lieferzeiten durch vernetzte Logistik
- ▶ Materialzuschnitte
- ▶ Biegearbeiten, Rollen und Kanten
- ▶ technische Beratung
- ▶ internationale Schulungen und Seminare vor Ort

Die Stahlhohlprofile aus dem Hause ALUKÖNIGSTAHL finden Anwendung in un-

terschiedlichsten Bereichen. Diese reichen vom Maschinen- und Sondermaschinenbau über Anlagen- und Seilbahnbau bis hin zur Agrartechnik, dem Schiffsbau und Metallbau.



Besonders bei anspruchsvollen Detail-, Sonder- oder Komplettlösungen nehmen Architekten, Ziviltechniker, Generalunternehmer, Bauträger, Investoren und Partnerbetriebe das Planungs-Know-how unserer Berater – unter Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeit, Design und Funktion – gerne in Anspruch. Unser umfangreiches Sortiment in Kombination mit einer Vielzahl an Dienstleistungen ist der wesentliche Erfolgsfaktor des österreichischen Unternehmens.

International. Neben den Stammunternehmen in Österreich und den Niederlanden ist die König-Gruppe seit vielen Jahren auch in internationalen Märkten erfolgreich tätig. In den 12 dezentralen Lagerstandorten werden auf 79.000 m² rund 25.000 Tonnen Stahlprodukte bevorratet.

All dies und noch vieles mehr finden Sie zusammengefasst und im Detail beschrieben in unserem kürzlich erschienenen RHS-Datenbooklet. Auf über 60 Seiten lesen Sie alles über RHS-Stahlhohlprofile, Biegearbeiten, Anarbeitung, Normen erhalten und natürlich eine komplette Auflistung aller erhältlichen



Stahlhohlprofile mit technischen und statischen Werten.

Ein unverzichtbares Nachschlagewerk für Architekten, Statiker, Planer, Stahl- und Metallbauer und alle, die mit Stahlhohlprofilen konstruieren. Seit Anfang 2006 auch auf unserer Homepage unter www.rhs.alukoeningstahl.at als Download verfügbar. ■

ALUKÖNIGSTAHL GmbH

IZ-NÖ-SÜD, Straße 1, Objekt 36
A-2351 Wiener Neudorf
Tel.: +43/2236/62644-0
Fax: +43/2236/62644-15
E-Mail: rhs@alukoeningstahl.com
www.alukoeningstahl.com

Brucha GmbH

Bausysteme für viele Gebäudetypen

Dämmpaneele für den Kühlhaus- und Hallenbau, Brandschutzpaneele, Kühlzellen und Kühlraumtüren waren seit jeher das Meier der Brucha GmbH. Die dabei eingesetzte Sandwichbauweise und Paneelbauweise erfreuen sich bei Architekten und Planern immer größerer Beliebtheit.

Der Beginn der Sandwichbauweise ging von der logischen Bauanforderung der Kühl- und Tiefkühlhäuser aus, denn bei der Errichtung von Gebäuden und Hallen war von jeher ein hohes Maß an Funktionalismus erforderlich. Die Paneelbauweise präsentierte sich dabei als optimale Lösung. Mit der Zeit entdeckten immer mehr Architekten und Planer dieses neue Bausystem auch für alle Arten von Gebäudetypen.

Viele Vorteile. Unzählige Vorteile bzw. Rahmenbedingungen fördern die Akzeptanz und die stetig steigenden Anwendungsmöglichkeiten der vormals eher nur in speziellen Projekten angewandten Bautechnik:

► Die rapide technische Entwicklung anderer moderner Bauweisen und Tragkonstruktionen wie Holz, Stahl und Beton wirkt sich auch positiv auf die Sandwichpaneel-Bauweise aus.

► Wegen der durch die Ölkrise ausgelösten Verteuerung der Energie wird der Einsatz von neuen ressourcensparenden Techniken forciert.

► Die Zahl der Architekten, Planer und Bauherren, welche die Vorteile der Sandwichbauweise erkannt und umgesetzt haben, vergrößert sich mit jedem Bau bzw. realisiertem Projekt.

► Die Firma Brucha als Hersteller von Isolierpaneelen hört den Wünschen der Kunden aufmerksam zu. Damit ist nicht nur gewährleistet, dass ein Mehr an Systemvielfalt

und an Qualität geboten wird, sondern auch das Design der Produkte kontinuierlich aktualisiert wird.

► Da die Menschen immer höhere Ansprüche im Bauwesen an Individualität, Ausstattung und Bauqualität stellen, erfährt der konventionelle Massivbau eine erhebliche Verteuerung. Dies kommt der Paneelbauweise zugute. Denn sie verfügt über ein hervorragendes Preis-Leistungs-Verhältnis.

► Die Paneelbauweise reifte in der Vergangenheit immer mehr und wurde mittlerweile von der neuen Bautechnik zur bewährten Bautechnik – durch ein Optimum an Wärmeschutz, Robustheit und Langlebigkeit.

► Breites Einsatzgebiet der Sandwichbauweise in den unterschiedlichsten Bereichen



Die Sandwichbauweise ermöglicht höchste Flexibilität



Sandwichbauweise und Paneelbauweise erfreuen sich bei Architekten und Planern immer größerer Beliebtheit





des Bauwesens mit immer größeren Flächennzahlen an Fassaden, Dächern, Decken und Trennwänden.

Zusammenspiel von Materialien und moderner Technik. Insbesondere schätzen viele Fachleute das Zusammenspiel der metallischen Deckschichten mit der Kerndämmung aus Polyurethan-Hartschaum, welche für die ideale Kombination an mechanischen und bauphysikalischen Eigenschaften sorgt. Durch die permanente Weiterentwicklung und den Ausbau der Fertigungsmaschinen können heute die raffiniertesten Profilierungen erzeugt werden. So folgten der ersten in Österreich installierten kontinuierlich produzierenden Doppelbandanlage 4 weitere leistungsstarke und topmodern ausgestattete Anlagen.



Die breite Palette von unterschiedlichsten Profilierungen, Mikrolinierungen, Oberflächenstrukturen und die Vielzahl von zur Auswahl stehenden Farbtönen lassen Architekten und Bauherren freie Hand

Die Verbindungstechnik ist ausgereift, die Paneele können auf allen Unterkonstruktionen (Holz, Beton, Stahl usw.) montiert werden. Als Besonderheit bietet das Brucha-Dachpaneel aufgrund der Dreifachdichtung optimalen Schutz vor Kondenswasser.

Die neuen Herausforderungen im Designbereich können dank ausgeklügelter Technologie bestens erfüllt werden. Dadurch wurden die Anwendungsmöglichkeiten bzw. -techniken entscheidend verbessert und überaus erweitert.

Die Dimension der Bauteile ist standardisiert, doch durch die variablen Erscheinungsformen der Paneele ergeben sich unzählige Möglichkeiten der Grundrissplanung sowie der Gestaltung im Allgemeinen.

Freie Hand in der Gestaltung. Die breite Palette von unterschiedlichsten Profilierungen, Mikrolinierungen, Oberflächenstrukturen und die Vielzahl von zur Auswahl stehenden Farbtönen lassen Architekten und Bauherren freie Hand; auch bei der Gestaltung von Fassade und Dach. Die Sandwichbauweise bedeutet keinerlei Einschränkung bei Gebäudegrößen, Fassadenflächen und Gebäudehöhen. Ausschlaggebend für die Gebäudedimensionierung sind ausschließlich die Grenzwerte der gewählten Unterkonstruktion.

Durch die Flexibilität der Sandwichbauweise werden Erweiterungen oder auch Umbauten eines Gebäudes wesentlich erleichtert. Waren die Maßnahmen eines Umbaus oder einer Erweiterung eines Massivbaus bisher relativ aufwändig, ergibt die Sandwichbauweise den Vorteil, dass Sandwichelemente in relativ kurzer Zeit demontiert und auch wiederverwendet werden können. Das Brucha-

Dachpaneel eignet sich auch hervorragend zur Sanierung alter, nicht isolierter Dächer. Selbst größere Umbau- bzw. Erweiterungsmaßnahmen werden, wenn sorgfältig geplant, ohne nennenswerte Betriebsunterbrechungen möglich. Sogar ein gesamtes Gebäude, wie etwa eine Halle, vollständig an einen anderen Ort zu verlegen, stößt durch die Sandwichbauweise an keine technischen oder wirtschaftlichen Grenzen.

Dieser wesentliche Vorteil spricht vor allem bei der Verwendung für Miet- und Leasinghallen ganz klar für die Sandwichbauweise.

Einsatzmöglichkeiten. Dach-, Wand- und Fassade-paneele mit PU-Kern oder Mineralwollkern für die Verwendung im Bereich Brandschutz werden für den industriellen Hallenbau sowie Kühl- und Tiefkühlhausbau eingesetzt, wo diese Vorzüge sehr früh erkannt wurden. Aber auch für andere Gebäudearten gewinnen die Vorteile der Sandwichbauweise und damit unsere Paneele immer mehr an Bedeutung. So können beispielsweise auch Räume eines zu verkaufenden Gebäudes an den jeweiligen Bedarf bzw. gemäß möglichem Veränderungswunsch problemlos angepasst werden. Brucha ist Komplettanbieter und offeriert seinen Kunden neben den Paneelen auch Tiefkühl- und Kühlraumtüren, Schiebetüren mit Signalanlage, transparente Pendeltüren, Streifenvorhänge und Automatenplatten für verschiedenste Einsatzbereiche. ■



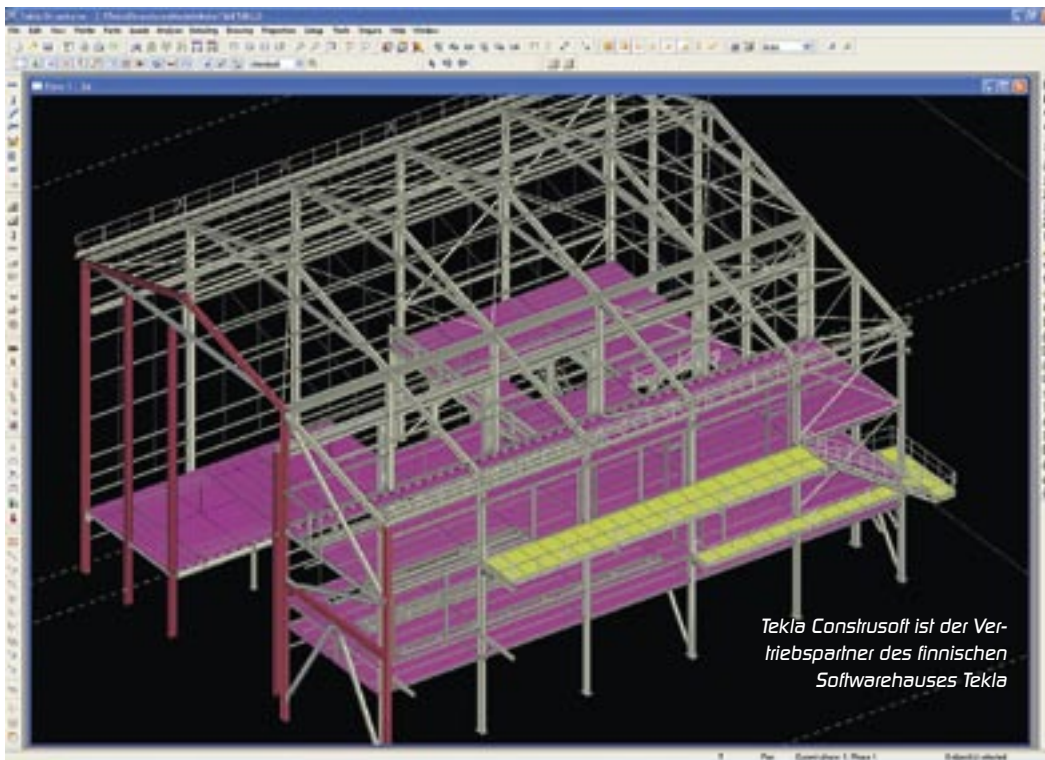
Selbst größere Umbau- bzw. Erweiterungsmaßnahmen werden ohne nennenswerte Betriebsunterbrechungen möglich

Brucha GmbH
Ruster Straße 33
A-3451 Michelhausen
Tel.: 0043 (2275) 5875
Fax: 0043 (2275) 5545
office@brucha.at · www.brucha.com

Construsoft/Tekla

Perfekt durchgeplant

Die Tekla Corporation launchte die jährliche Hauptversion ihrer weltweit führenden Produkt-Modellierungssoftware. Tekla Structures 12 ist ein noch leistungsfähigeres Tool für den gesamten Planungsprozess – von der Konzeption über die Fertigung bis hin zur Konstruktion.



Tekla Construsoft ist der Vertriebspartner des finnischen Softwarehauses Tekla

Tekla Structures ist eine vollständig integrierte BIM-Lösung (Building Information Modeling – Bauinformationsmodellierung), welche die Umsetzung eines kompletten Bauprojekts mit nur einem einzigen Modell ermöglicht. Die bedeutendste Neuerung dieser Version ist ihre offene Programmierschnittstelle (Application Programming Interface, API), über die die unterschiedlichen Designanwendungen und -disziplinen in einem gemeinsamen, auf BIM basierenden 3-D-Produktmodell vereint werden. Die offene API wird mit der Microsoft-.NET-Technologie implementiert.

Die in Österreich als Tekla-Vertriebspartner tätige Construsoft GmbH hat sich auf die Lieferung und technische Unterstützung von bautechnischer Software für den Stahlbau spezialisiert. Construsoft verfügt über eine umfangreiche Palette an Softwareprodukten, kompatibel mit dem 3-D-Modellierungssystem Tekla Structures. Ziel des Unternehmens ist eine perfekte Automatisierung, damit einmal erzeugte 3-D-Modellinformationen immer wieder verwendet werden können.

Vereinfachte Integration. „Da wir die weltweite Einführung einer offenen Bauinformations-

modellierung fördern möchten, unterstützt Tekla Structures 12 die offene API. Dies vereinfacht die Integration unterschiedlicher Designanwendungen wie etwa Analyse- und Designsoftware in die Modellierungsumgebung. Zudem ermöglicht die offene API die Entwicklung zusätzlicher Funktionen für die Tekla-Structures-Plattform“, erklärt Ragnar Wessman, Direktor des Tekla-Structures-Produktmanagements bei Tekla Building & Construction.

Der integrierte BIM-Prozess von Tekla Structures spricht nun noch mehr Nutzer an. Zusätzlich zu Stahl-, Beton- und Holzbauingenieuren bietet die Software nun auch verbesserte Projektmanagement-Unterstützung für Bauunternehmer.

Weitere herausragende neue Funktionen sind der automatisierte Entwurf von Ankerschraubenplänen und die Erstellung und Verarbeitung mehrschichtiger Baugruppen. Ankerschrauben zählen zu den ersten Zeichnungen eines jeden Projekts. Diese neue Automatisierungsfunktion könnte daher die Planungsvorbereitungen um Tage verkürzen. Die Modellierung, Verarbeitung, Nummerierung, Berichterstellung und der Ausdruck mehrschichtiger Baugruppen spart nicht nur Zeit, sondern vermindert auch deutlich die Fehleranfälligkeit. Mit diesen Funktionen wurde dem deutlichen Trend in Richtung Fertigbauten Rechnung getragen.

„Tekla Structures 12 ist eine hervorragende Version. Die mehrschichtige Baugruppenfunktion ist zum Beispiel eine sehr hilfreiche Erweiterung der Software. Sie bietet äußerst wertvolle Vorteile für unsere Fertigungsplanung. Oder einfacher gesagt: Sie spart Geld“, so Lee Moore, Tekla Structures Coordinator bei M&D Drafting Ltd, Kanada (www.mddrafting.com). ■

Construsoft GmbH
 Graf-Starhemberg-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

SCIA

Parametrisierung und Optimierung

Über 30 Jahre behauptet sich das belgische Softwareunternehmen SCIA nun schon am Markt. Auch in Österreich setzen zahlreiche Ingenieurbüros und Stahlbaufirmen auf die SCIA-Software.

Ein wesentlicher Schwerpunkt der Software behandelt die Parametrisierung und Optimierung von Modellen.

Die Ausgangssituation stellt sich meist wie folgt dar: Die Parametrisierung eines Modells wird in jedem einzelnen Projekt eingesetzt, um die Optimierung von Ingenieurlösungen oder notwendige erzwungene Modifizierungen zu unterstützen. Man stelle sich die Situation vor, dass etwa die Anzahl bestehender Rahmenfelder vergrößert werden soll. Im parametrisierten Modell erfolgt diese Änderung einfach durch Umstellung des entsprechenden Parameters. Gernot Meixner (Geschäftsführer SCIA Österreich) erläutert zu diesem Thema: „Wir aktualisieren automatisch das Modell entsprechend diesem modifizierten Parameter. Das Tragwerk wird so neu berechnet und das Dokument automatisch aktualisiert! Der Benutzer parametrisiert zum Beispiel ein Projekt für einen Durchlaufträger, einen ebenen 2-Feld-Rahmen, eine Bogenbrücke oder eine beliebige einfache bis komplizierte Struktur.“ Viele SCIA-Kunden, wie etwa die Firma PENEDER Fast Forward oder der Forsttechnische Dienst für Wildbach- & Lawinenverbauung, nutzen diese Möglichkeit, um viel Zeit und Aufwand zu sparen.

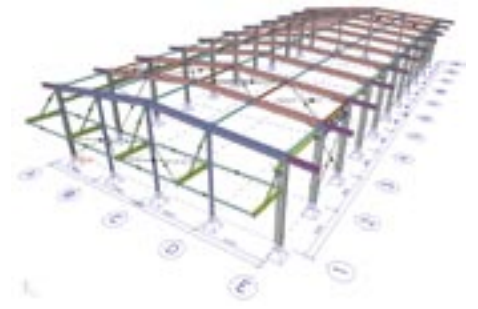
Technische Aulösung. „Ein Parameter bestimmt zum Beispiel die Position (x-, y- oder z-Koordinate) eines Stabendknotens, den Wert einer Belastung, den verwendeten Querschnitt, die Sichtbarkeit einer Tabelle im Dokument und anderes mehr“, erklärt Ivan Beles, Technischer Leiter SCIA Österreich. Darüber hinaus treten die Parameter in Formeln auf und halten die Beziehung zwischen Modellteilen fest. Wenn die Parameter einmal definiert worden sind, werden sie dem entsprechenden Wert des Modells zugewiesen.

Organisation und Struktur. Um die Parameter übersichtlich zu organisieren, werden schließlich neue Karteitabellen definiert, die bestimmte Parametergruppen enthalten.

In Kombination mit Benutzerblöcken werden parametrisierte Benutzerprojekte in ein anderes neues Projekt als Teilstrukturen importiert. Auf diese Weise wird eine Konstruktion schneller modelliert, da man nicht jedes Mal von Grund auf ähnliche Konstruktionsteile zu modellieren braucht. Mittels Benutzerblock-Bibliothek ist es einfach, eine Sammlung von Projekten zu generieren und zu einem späteren Zeitpunkt zu nutzen. Die Projekte in dieser Ablage werden als Benutzerblöcke geordnet und in einem Verzeichnisbaum angezeigt. Ein Benutzerblock ist nur so komplex, wie er vom Anwender aufgebaut wurde. In Kombination mit der Projektvorlagenfunktion legt der Benutzer parametrisierte Projekte an, welche die Geometrie, die Lasten, die Lastfallkombinationen und auch ein Dokument einschließen. Dies erlaubt es, standardisierte Berechnungen für einen Tragwerkstyp vorzubereiten, um die gesamte Berechnung jedes neuen Projektes in ein paar Minuten zu erledigen.

Was ist das Basissystem für diese Lösung? Die Lösung basiert auf einem Programmsystem auf dem neuesten Stand der Technik für die Analyse und Bemessung von allgemeinen zwei- und dreidimensionalen Stahl- und Stahlbetontragwerken oder Tragwerken aus anderen Werkstoffen, die Stäbe und plattenartige Bauteile enthalten.

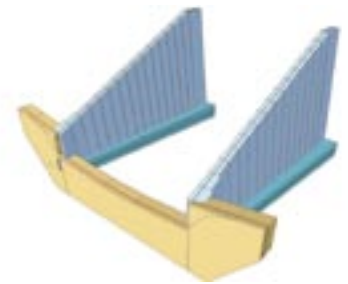
Das System ist modular aufgebaut. Dies bedeutet, dass es ganz einfach den spezifischen Ansprüchen jedes einzelnen Programm-benutzers angepasst wird. Die ganzheitliche Leistungsfähigkeit des Systems, seine Benut-



Bei Peneder im Verwendung: Hallenplanung mit Softwaretools von SCIA



Auch der Forsttechnische Dienst für Wildbach- & Lawinenverbauung nutzt die Möglichkeit, mit SCIA ESA PT viel Zeit und Aufwand zu sparen



Das fertige Projekt ...

zerfreundlichkeit und Schnelligkeit machen es zu einem leistungsstarken Werkzeug auch für die komplexesten Aufgaben. Das System ist zudem als leistungsstarkes Zeichenwerkzeug nutzbar, auch wenn es nicht den vollen Komfort spezialisierter Zeichenprogramme bietet. Es ermöglicht dem Benutzer, zwischen zwei Bearbeitungsmodellen zu unterscheiden: Und zwar zwischen dem Berechnungsmodell, das für statische und dynamische Analysen verwendet wird, und dem CAD-Modell. Dieses stellt eine realistische und detailgenaue Form des Tragwerks dar. Das CAD-Modell ist sehr nützlich für Detailarbeiten und zur Vorbereitung genauer Zeichnungen. Der Name dieses vorgestellten Systems lautet SCIA•ESA PT. ■

**SCIA Datenservice
Ges.m.b.H.**

Anzbachgasse 44
A-1140 Wien

Tel.: 0043 (1) 74 33 232
www.scia-online.com

Kaltenbach Ges.mbH

Breite Palette

Kaltenbach, renommierter Hersteller von Sägemaschinen und Anlagen für die Profilstahlbearbeitung, ergänzt das Programm von Profilträger-Bohrmaschinen durch die Baureihe KDM. Darüber hinaus ist das Unternehmen mit Maschinen von Gietart und Roundo erfolgreich.

Die KDM-Baureihe wurde speziell für Maschinen-, Metall- und Stahlbaubetriebe mit kleinen bis mittleren Losgrößen entwickelt und ist sowohl als „Stand-alone“-Bohrmaschine als auch als Säge-Bohr-Kombination mit einer Bandsäge lieferbar. Durch die Kombination mit der Säge können Stahlprofile in einem Durchgang gebohrt, gekörnt und auf genaue Länge gesägt werden. Die KDM ist in der Standardausführung mit 2 Werkzeugwechslern mit jeweils 6 Werkzeugen ausgerüstet und bietet somit umfangreiche Bearbeitungsmöglichkeiten wie Bohren, Ankörnen, Gewindeschneiden und Ansenken. Über die rotierende Bohrspindel können Profile an 3 Seiten bearbeitet werden. Die robuste Bauweise und ein 11 kW starker Bohrantrieb ermöglichen auch das Bohren mit Hartmetallwerkzeugen. Deutlich reduzierte Bohrzeiten sind damit garantiert. Die selbststellende Spanneinrichtung sorgt während des Bearbeitungsprozesses für eine sichere Materialsicherung. Durch die Verwendung von hochwertigen Steuerungskomponenten sowie den Einsatz von Linearführungstechnik und einer Kugelrollspindel wird eine schnelle und hochpräzise Positionierung der Bohrspindel erreicht.

Vollautomatische Beschickung. Das neue Automatisierungsmodul AUTOSORTER bietet sowohl eine vollautomatische Beschickung der Anlage als auch eine Sortierung in An- und Restschnitte sowie Gutteile. Dieser optimierte Arbeitsablauf spart Zeit und Geld und bietet maximalen Bedienkomfort. Seit der Einführung des AUTOSORTERS vor rund 9 Monaten wurden bereits 60 % der von Kaltenbach gelieferten Anlagen mit diesem Automatisierungsmodul geliefert. Dadurch, dass die Arbeitskosten für jeden Stahlbauer von großem Interesse sind, geht der Trend eindeutig weiter in Richtung

Automation und damit Ausstattung der Anlagen mit AUTOSORTER. Die KDM ist übrigens in zwei Baugrößen verfügbar: als KDM 712 für Materialbreiten bis 700 mm und als KDM 1012 für Materialbreiten bis 1000 mm.

Erfolgreiche Kooperationen. Bei Liebherr, bei der voestalpine, bei Doka, EHG, Danicek, Peneder und Doppelmayer und vielen anderen Unternehmen findet man sie schon: Gietart-Strahlanlagen. Die Firma Gietart wurde 1922 als Handelsunternehmen für Eisen- und Metallgießerei gegründet. Diese Herkunft ist im Namen Gietart erhalten geblieben: Gietart setzt sich zusammen aus den Wörtern „Gie(ßerei)“ und „Art(ikel)“. Heute beschäftigt das Familienunternehmen insgesamt 130 Mitarbeiter. In fast 85 Jahren hat Gietart mehr als 1.000 Strahl- und Konservierungsanlagen verkauft! Die ersten Erfahrungen mit dem Strahlen stammen schon aus den 30er Jahren, den Gründerjahren der Turbinenstrahltechnik in Europa. Sondermaschinenbau heißt das seitdem bei Gietart, weil jede Anlage aus Komponenten individuell entsprechend den Kundenwünschen hergestellt wird. Besonders wichtig für einen langfristigen Erfolg des Unternehmens ist heute ein guter After-Sales-Service. Das Lieferprogramm hinsichtlich der Strahl- und Konservierungslinien umfasst alle Anlagenteile, so dass die Realisierung derartiger Linien komplett aus einer Hand erfolgen kann. Ein weiterer Schwerpunkt sind die zumeist maßgeschneiderten Rollenanlagen für den Stahlhandel, Stahlbau, Maschinenbau, den Landmaschinenbau und die Fahrzeugbranche. Gerade in letzter Zeit haben sich die Geschäfte von Gietart außerordentlich positiv entwickelt. Die Anzahl der produzierten Anlagen hat sich in den letzten Jahren um rund 50 Prozent erhöht. Dies wurde unter



Die neue Generation von Bohrmaschinen für Stahlprofile Kaltenbach und AUTOSORTER für automatische Sortierung in An- und Rest.

anderem durch noch mehr Effizienz in der Produktion erreicht und resultiert in einem noch besseren Preis-Leistungs-Verhältnis für Gietart-Kunden. Gietart arbeitet schon seit vielen Jahren mit dem renommierten Sägemaschinenhersteller Kaltenbach zusammen. Die erfolgreiche Zusammenarbeit in Österreich wird durch zahlreich installierte Anlagen bei namhaften österreichischen Kunden belegt.

ROUND AB. Das schwedische Unternehmen ROUND AB produziert jährlich zwischen 200 und 250 Maschinen in unterschiedlichen Größen und Ausführungen. Seit 1964 kamen beinahe 8.000 Maschinen zur Auslieferung, wobei 95 % davon in den Export gingen. Zusammen mit der Tochtergesellschaft Kumla wurden 15.000 Maschinen geliefert. Vertretungen, Agenten und eigene Tochterbetriebe vertreten ROUND AB in mehr als 40 Ländern. ROUND AB-Maschinen wurden weltweit in alle Industrieländer exportiert, die absatzstärksten Märkte sind die USA, Europa und der Ferne Osten. Für den Vertrieb in Österreich ist Kaltenbach verantwortlich. Das Produktprogramm von ROUND AB ist eines der umfassendsten in diesem Segment. Das heißt: ROUND AB bietet geeignete Maschinen sowohl für Kleinbetriebe und Biegespezialisten als auch für Betriebe mit Hochleistungs-Serienproduktion. Das Produktprogramm beinhaltet 3- und 4-Walzen-Blechbiegemaschinen, Profilbiegemaschinen, Schnellbiegemaschinen, Schweißdrehtische, Ausrichtma-



*Kaltenbach KDM 712/1012 mit vollautomatischer Beschickung
Stahlschnitte sowie Gutteile*



Die robuste Bauweise und ein 11 kW starker Bohrantrieb ermöglichen auch das Bohren mit Hartmetallwerkzeugen

schinen, Flanschbördelmaschinen und einen großen Bereich an Sondermaschinen für das Biegen von Blechen und Profilen. Es gibt Blechbiegemaschinen für eine Blechdicke bis zu 100 mm und mit einer Walzenlänge bis zu 8.000 mm. Die kleinste Maschine wiegt 800 kg und die schwerste 90 t. Die Biegekraft der größten Maschinen liegt bei 1.300 t.

Qualität an erster Stelle. Entwicklung, Design, Produktion und Montage befinden sich in Hässleholm im Süden von Schweden. Zahlreiche Firmen in der Umgebung von Hässleholm fungieren als Zulieferanten von Fertigungsteilen, und auch das Härten von Rahmen und Walzen wird von Unterlieferanten ausgeführt, welche Spezialisten auf ihrem Gebiet sind. Elektro- und Hydraulikkomponenten kommen ausschließlich von etablierten und bekannten Firmen, um die Qualität und die Verfügbarkeit von Ersatzteilen zu sichern. ROUND0-Maschinen sind weltweit als qualitativ hochwertige Produkte bekannt. Die Maschinen sind von langer Lebensdauer, was auch an dem hohen Wert von Gebrauchtmaschinen zu erkennen ist. Für eine 15–20 Jahre alte gebrauchte ROUND0-Maschine liegt der Preis oft bei bis zu 50 % des Anschaffungswertes für eine Neumaschine.

Essentielles Qualitätsbewusstsein zieht sich durch die gesamte Organisation von ROUND0. So wird etwa eine Maschine inklusive Hydrauliksystem von einer verantwortlichen Person komplett montiert.

Weltrekordhalter. Vor einigen Jahren lieferte ROUND0 die weltgrößte Profilbiegemaschine der Type R-15-S nach Texas, wo sie erfolgreich im Einsatz ist. Die Kapazität dieser Maschine ermöglicht es, H-Träger mit einer Höhe bis zu 800 mm hochkant zu biegen. Anforderungen an eine verbesserte Produktivität bei der Serienfertigung und vermehrt an die Genauigkeit beim Blech- und Profilebiegen führten dazu, dass ROUND0 eine PC-gestützte CNC-Steuerung entwickelte. Diese läuft unter MS Windows und ist dadurch leicht erlern- und anwendbar. Die Hardware entspricht den internationalen Standards für industriellen Gebrauch. ROUND0 leistete hier Pionierarbeit, die erste CNC-Steuerung für Blechbiegemaschinen wurde bereits 1987 vorgestellt. Seither wurden die Steuerungen permanent weiterentwickelt. Nahezu alle Biegespezialisten der Welt sind Kunden von ROUND0, der größte von ihnen mit mehr als 60 Maschinen. Auch bekannte multinationale Unternehmen wie John Deere, Case und Caterpillar sind gute Kunden. Lange Erfahrung und Flexibilität machen ROUND0 für alle Kunden zum wichtigen Partner. In der Firmenphilosophie von ROUND0 sind Ehrlichkeit, Zuverlässigkeit und lang andauernde Kundenbeziehungen wichtige Bestandteile des Gesamtangebotes von ROUND0. Der wichtigste Faktor, der bei Auswahl einer Blech- oder Profilbiegemaschine zu berücksichtigen ist, ist sicherzustellen, dass die Maschine über genügend Kraft verfügt, um ein gutes Biegeresultat zu erzielen. Darunter versteht man kleinstmögliche gerade Enden bei



Gietart arbeitet schon seit vielen Jahren mit dem renommierten Sägemaschinenhersteller Kaltenbach zusammen



ROUND0-Maschinen wurden weltweit in alle Industrieländer exportiert

der Anbiegung und auch, dass das Material in so wenigen Schritten wie möglich gebogen werden kann. ■

Kaltenbach Ges.mBH
 Kremstalstraße 1 · 4053 Haid
 Tel.: 0043 (7229) 81 932-0
 Fax: 0043 (7229) 81 934
 E-Mail: office@kaltenbach.co.at
 www.kaltenbach.co.at

Synthesa Chemie

Stahl-Brandschutz Unitherm mit Edeloptik

Eine Unitherm-Brandschutzbeschichtung verleiht der Stahlkonstruktion nicht nur einen wartungsfreien Langzeitschutz, sondern auch eine makellose Optik.



Stahlbauarchitektur pur: Ein Unitherm-Brandschutzsystem ist ständig wirksam, aber nicht sichtbar. Es gewährleistet langfristigen Brandschutz – ohne zusätzliche Wartungskosten



Durch die minimale Schichtstärke des Unitherm-Brandschutzsystems wird eine besonders feine, profilfolgende Oberfläche erzielt, die der Stahlkonstruktion eine makellose Optik und eine gewisse Leichtigkeit verleiht



Deutlich zu sehen: Im Brandfall (ab 140 Grad C) schäumt die Brandschutzbeschichtung auf und bildet eine Dämmschicht. Diese Dämmung verzögert die weitere Erhitzung der Stahlkonstruktion um bis zu 90 Minuten



Eine Brandschutzbeschichtung wie das Unitherm-Brandschutzsystem kann einen Brand nicht verhindern, aber sie kann das Erreichen der kritischen Temperatur, bei der sich Stahl zu verformen beginnt, wesentlich hinauszögern

Brandschutz ist notwendig, aber er sollte die Architektur nicht dominieren. Das gilt auch für den Stahlbau. Um trotz der Anforderungen des Brandschutzes nicht auf die faszinierende Optik einer spektakulären Stahlkonstruktion verzichten zu müssen, werden immer häufiger dämmschichtbildende Beschichtungen wie das Unitherm-Brandschutzsystem verwendet. Unitherm schäumt im Brandfall auf und bildet eine brandhemmende Dämmschicht. Diese Dämmung verzögert nun die weitere Erhitzung der Stahlkonstruktion je nach vorgeschriebener Brandschutzklasse um bis zu 90 Minuten und schafft ein wertvolles Zeitfenster für Evakuierungs- und Brandbekämpfungsmaßnahmen.

Langfristiger Schutz. Ein Unitherm-Brandschutzsystem gewährleistet damit lang-

fristigen Brandschutz – ohne zusätzliche Wartungskosten. Der Brandschutz ist ständig wirksam, aber nicht sichtbar. Denn im Vordergrund steht die ästhetische Funktion der Beschichtung. Durch die minimale Schichtstärke (ab 0,3 mm) wird eine besonders feine, profilfolgende Oberfläche erzielt, die der geplanten Stahlkonstruktion eine makellose Optik und eine gewisse Leichtigkeit verleiht. Mit Unitherm-Überzugslack lässt sich das Coating außerdem auch auf die gewünschte Farbe – etwa auf die Corporate Identity des Unternehmens – abstimmen. Zur Verfügung steht die gesamte Palette der NCS- sowie der RAL-Farbtöne.

Unitherm-Brandschutzsysteme gibt es für die Bereiche Stahlkonstruktionen, Kabelsysteme und Holzkonstruktionen

innen und außen. Der Vertrieb in Österreich erfolgt durch die Synthesa-Gruppe. Brandschutzbeschichtungen mit Unitherm-Brandschutz werden durch Fachbetriebe ausgeführt. Den nächstgelegenen Fachbetrieb nennt man Ihnen gerne in den Verkaufsbüros der Synthesa-Gruppe. Technische Informationen und Sicherheitsdatenblätter für Unitherm-Produkte finden Sie unter www.synthesa.at

Synthesa Chemie GmbH

Dirnbergerstr. 29-31

A-4320 Perg

Tel.: 0043 (7262) 560-0

Fax: 0043 (7262) 560-1500

Internet: www.synthesa.at

E-Mail: office@synthesa.at

Würth

Vom Schraubenhändler zum Komplettanbieter

Eine klassische „One-Man-Show“ auf 50 Quadratmetern Geschäftsraum – so präsentiert sich die Basis des Unternehmens, die Firma „Schrauben-Würth“ in Österreich 1962. Nach mehreren Standorten in Wien übersiedelte das Unternehmen 1999 nach Böheimkirchen in Niederösterreich. Nicht zuletzt das topmoderne Logistikzentrum führte zur heutigen wirtschaftlichen Bedeutung des marktführenden Komplettanbieters im Segment Montage- und Befestigungstechnik.



Das Verwaltungsgebäude der Würth
Handelsges.m.b.H.

„Realisieren ist Vollendung
unternehmerischen Tuns.“ REINHOLD WÜRTH

Würth Österreich ist mittlerweile ein Faktor, der im Jahr 2005 mit 615 MitarbeiterInnen und 107,4 Millionen Euro Umsatz wesentlichen Einfluss auf die österreichische Wirtschaft ausübt. Geschäftsführer Alfred Wurmbrand definiert die Erfolgsstory in eigenen Worten: „Ein kundenfreundliches Netz an Kundenzentren und die Tatsache, dass mehr als die Hälfte der Mitarbeiter im Außendienst täglich mit den Kunden in Kontakt sind, sorgen dafür, dass der Bedarf beim Kunden richtig erkannt wird und dass vorhandene Produkte partnerschaftlich weiterentwickelt werden – ein entscheidender Grund für den Erfolg unseres Unternehmens!“

Vervollständigt wird das Erfolgskonzept der engen Zusammenarbeit durch einen hohen

Servicegrad, der bei nahezu 99 % liegt, und durch einen umfassenden Service die Lieferzeit betreffend. Alfred Wurmbrand: „Vom Einlagen des Auftrages in der Zentrale bis zum Eintreffen der Ware beim Kunden haben wir eine durchschnittliche Lieferzeit von 24 Stunden erreicht. Unser Unternehmen hat somit bewiesen, dass die Zeichen der Zeit anerkannt worden sind. Auch in Zukunft orientieren wir uns am Total Quality Management und sind ständig bemüht, Verbesserungspotenziale zu entdecken und diese auszunützen.“

„Noch heute fühle ich mich als 1. Verkäufer unseres Unternehmens.“ REINHOLD WÜRTH



Ein Blick auf die Kommissionierung bei Nacht

Würth-Konzern

Bettina Würth

Aufsichtsratsvorsitzende

Vorsitzende des Beirates

der Würth-Gruppe

Prof. Dr. h. c. Reinhold Würth

Ehrevorsitzender des Beirates

der Würth-Gruppe

Robert Friedmann

Sprecher der Konzernführung

Umsatz in Mrd. EUR: 6,89 (per 31. 12. 2005)

Mitarbeiter: 51.000 (per 31. 12. 2005)

Gesellschaften: über 350

Länder: 81

Würth Österreich

Umsatz in EUR: 100,7 Mio. (31. 12. 05)

Mitarbeiter: 615 (417 im Außendienst)

Kundenzentren und Abholshops:

Böheimkirchen, Innsbruck, Graz, Salzburg,

Wien-Süd, Linz, Dornbirn, Wien-Nord,

St. Pölten-Süd, Wiener Neustadt

Kundenzentren in Planung: Klagenfurt

Zertifiziert nach ISO 9001

Österreichisches Staatswappen

verliehen im Oktober 1997

Umweltmanagement-System nach

ISO 14001

Niederösterreichisches Umwelt-System (NUS)

Würth Handelsges.m.b.H.

Würth-SträÙe 1

A-3071 Böheimkirchen

Tel.: 0043 (5) 08242-2390

Fax: 0043 (5) 08242-52390

www.wuerth.at

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

AluKönigStahl 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
Wagner-Biro-Platz 1, 8074 Raaba/Graz
Telefon: 0316/501-378
www.aee.co.at

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

Brunner Verzkerei 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,
Landmaschinen- und Schmiede
Schaumburggasse 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.
Moosfelderstraße 41, 4030 Linz
Telefon: 0732/32 01 20-0
www.christ-lacke.at

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

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

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

Doubrava GmbH & Co. KG
Industriestr. 17-20, 4800 Altrnang
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.fmmi.at

DI Peter Ferro
Ferro & Partner ZT-GmbH
Argentinierstraße 39, 1040 Wien
Telefon: 01/505 27 34
www.ferro-partner.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- und
Stahlhandels-gesellschaft 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-Neydharling
Telefon: 07245/258 45
www.hf-imo.at

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

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

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

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

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

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

DI Dr. techn. Peter Mandl
Ingenieurkonsulent für Bauwesen
Wastlengasse 1, 8010 Graz
Telefon: 0316/81 75 88
www.mandlandpartners.com

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

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

MCE Maschinen- und
Apparatebau GmbH & Co
Währingerstraße 36, 4031 Linz

Telefon: 0732/69 87-3365
www.mce-map.at

MCE Stahl- und
Maschinenbau GmbH & Co
Lunzerstraße 64, 4031 Linz
Telefon: 0732/69 87-5843
www.mce-ag.com

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

Österreichische Gesellschaft zur
Erhaltung von Baulen
Karlsplatz 13, 1040 Wien
Telefon: 01/588 01-215 01

Österreichisches Normungsinstitut
Heinestraße 38, 1020 Wien
Telefon: 01/213 00-511
www.on-norm.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.peineraeeger.de

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

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

DI Thomas Praher
Ziviltechniker Ges.m.b.H. für Bauwesen
Gumpendorferstraße 111/II
1060 Wien
Telefon: 01/595 39 58-15
www.praher-schuster.at

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

Rembrandtin Lack GmbH Nfg. KG
Ignaz-Köck-Straße 15, 1210 Wien
Telefon: 01/277 02-124
www.rembrandtin.com

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

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

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

Stahl Fassaden und Lüftungsbau Gesell-
schaft m.b.H.
Bernau 52, 8152 Stallhofen
Telefon: 03142/237 11-0
www.st-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 II, 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 TU
Karlsplatz 13, 1040 Wien
Telefon: 01/588 01-430 00
www.tuva.tuwien.ac.at

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

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

Unger Stahlbauges.m.b.H.
Steinamangererstraße 163,
7400 Oberwart
Telefon: 03352/335 24-0
www.ungersteeel.com

G. Völkl – Metall und Technik
Scheitlerbodenstraße 16-20, 8
700 Leoben
Telefon: 03842/812 34-0
www.voelkl.co.at

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

Wagner-Biro Stahlbau AG
Stadlauer Straße 54, 1220 Wien
Telefon: 01/288 44-0
www.wagner-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
Bürgerstraße 25, 9900 Lienz
Telefon: 04852/66 03
www.wilo.at

Zeman & Co Ges.m.b.H.
Schönbrunner Straße 213-215, 1120
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

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

Scott Larson,
Olson & Co. Steel, USA

"Ohne die Leistungsfähigkeit und Flexibilität von Tekla's 3D-Modellierungssoftware wären viele der komplizierten Bauteile des Stadions unmöglich gewesen."

Carlos Gil, Martifer Euro 2004-Stadium

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

Vic O'Mara, Marton Engineering Services

Eine Software – viele ERFOLGE!

Tekla Structures – die beste Wahl für Stahlbauunternehmen und Technische Büros.

Automatische Erstellung von Zeichnungen und Berichten zu jedem beliebigen Zeitpunkt

Einfachere und genauere Modellierung als bei 2D-Entwürfen

Tekla Structures hilft Ihnen MEHR ZU ERREICHEN!

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

Tekla Structures ist eine leistungsstarke, flexible 3D-Detaillierungs- und Modellierungssoftware, die Ihren gesamten Planungsprozess vereint – vom Verkauf und Angebotserstellung über die Detaillierung und Fertigung bis hin zur Montage.

Seit 40 Jahren versorgt Tekla Stahlbau-Planer und -Betriebe auf der ganzen Welt mit innovativen Tools, mit denen Aufträge effizient und präzise erledigt werden können.

Construsoft GmbH

Graf Starhembergasse 39/33
A-1040 Wien

Tel. +43 1 505 8631

Fax +43 1 505 8633

info@construsoft.com

Bestellen Sie jetzt eine DemoCD www.tekla.com/ts12!



TEKLA Structures 12



Only one can be the best



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.