

Standardisierung im Metallbau

Metalle wie Eisen, Stahl und Aluminium bieten durch ihre hohe Festigkeit vielfältige Anwendungsmöglichkeiten im Bauwesen. Die Entwicklung schlanker, zugbelasteter Konstruktionen hat im 19. Jahrhundert den Ingenieurbau – und in der Folge auch den Hochbau – revolutioniert. Weder der Bautypus des Hochhauses noch die weitgespannte stützenfreie Konstruktion sind ohne das „neue“ Baumaterial denkbar. Aber die Träger, Rahmen und Fachwerke des Metallbaus sind nicht nur besonders leistungsfähige Konstruktionen, sie lieferten auch den Ansatzpunkt für Überlegungen zur Industrialisierung des Bauens, da sie die Möglichkeit zur Vorfertigung standardisierter Systembauteile beinhalten. Buckminster Fullers geodätische Kuppeln basieren auf einem Fachwerk, dessen Stablängen annähernd konstant bleiben und vorgefertigt werden können. Ein Pionier auf dem Gebiet der Standardisierung war Konrad Wachsmann mit seinen Bausystemen für Flugzeughangars. Auch Max Mengeringhausen hat mit der Erfindung des MERO-Systems einen bedeutenden Beitrag zur Standardisierung geleistet. Der Schweizer Architekt Fritz Haller begann in den 60er Jahren mit der Entwicklung von Stahlbausystemen, die später um das bekannte Einrichtungssystem USM Haller und das Installationssystem Armilla erweitert werden (s. auch 103 ARCH⁺, S.94). Solche Versuche der Einführung rationeller, industrieller Fertigungsverfahren im Bauwesen, ähnlich wie im Maschinen- oder im Fahrzeug- und Anlagenbau, blieben weitgehend auf den Metallbau beschränkt. Eine Massenproduktion standardisierter Systeme setzt sich in den Bereichen des Fassadenbaus, bei Raumstruktursystemen, bei Ausstellungssystemen und in gewissem Maß im Industriebau durch. Die Vision von Städten, die aus standardisierten Raumzellen zusammengesetzt oder von einer Megastruktur von Raumfachwerken überdacht werden, haben sich nicht erfüllt.

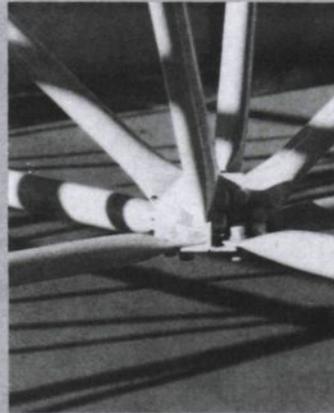
Raumstrukturen

Raumfachwerke sind durch die mehrdimensionale Verteilung der Lasten besonders effektive Tragstrukturen. Sie beruhen nicht auf zweidimensionalen statischen Systemen, sondern ziehen grundsätzlich die dritte Dimension zur Stabilisierung heran. Erst die Verfeinerung der mechanischen Prinzipien im 19. Jahrhundert durch Föppl und andere hat solche mehrschichtigen Strukturen berechenbar gemacht. Raumfachwerke schaffen neutrale, stützenfreie Räume mit großen Spannweiten, in denen sich die verschiedensten Nutzungen entwickeln können. Es geht bei diesen Architekturen weniger um Kabinettstücke des Bauingenieurwesens mit noch dünneren Trägern oder noch gewagteren Spannkabeln, bei denen sich der Betrachter unwillkürlich fragt, wieviele von ihnen durchgetrennt werden müssen, um die Konstruktion zu desintegrieren. Es geht eher um die Anwendung angepaßter Technologien. Raumstrukturen sind in der Fertigung der standardisierter Elemente unproblematisch, aber in ihrer Konzeption und Berechnung aufwendig. CAD und moderne Berechnungsverfahren mit dem Computer sind hierbei eine Hilfe und erweitern die konstruktiven Möglichkeiten

Octatube
Space Structures BV
Rotterdamseweg 200
N-2628 AS Delft
Tel. 003115-571300

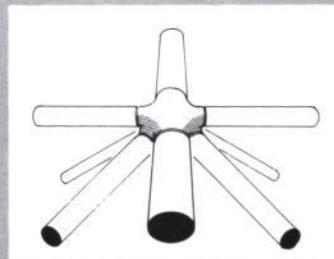
Octatube wurde 1978 von dem Architekten Mick Eekhout gegründet und beschäftigt sich mit dem Entwurf und der Fertigung von Raumfachwerken und Glasfassaden. Das Octatube-System ist ein Raumfachwerk, das auf

achteckigen Knotenplatten basiert. Für Bereiche, in denen eine weniger technisch aussehende Lösung für die Knoten gewünscht wird, wurde das Tuball-System entwickelt. Es besitzt kugelförmige Knoten, die aus zwei Halbkugelschalen zusammengesetzt werden, wodurch die Fachwerkstäbe sicher gehalten werden und der Knoten ein neutrales, abstraktes Äußeres annimmt. Einen weiteren Schritt geht das Streamline-System. Es handelt

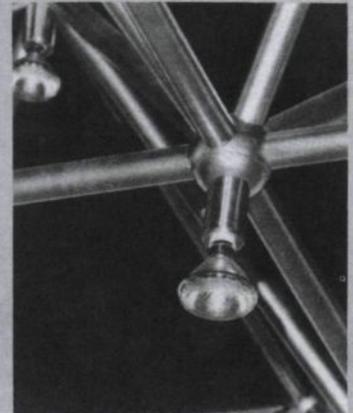


Der Knoten des Octatube-Systems besteht aus einer achteckigen Grundplatte und aufgesetzten Teilen von Achtecken als Anschlüsse für die Stäbe.

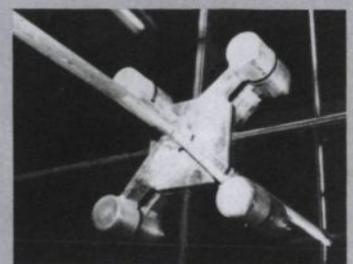
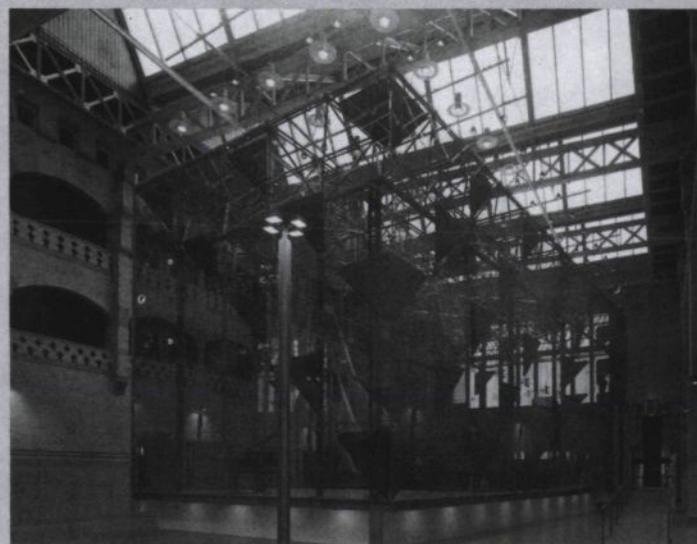
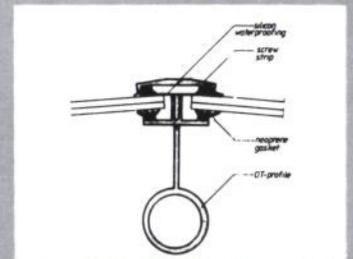
Beim Streamline-System sind die Knoten-Anschlüsse so abgerundet, daß der eigentliche Knoten kaum noch als eigenes Element zu erkennen ist.



sich dabei um ein structural glazing System, bei dem eine durch Metallstäbe unterstützte Glaskonstruktion sich selber trägt. Die Verwendung spezieller Quattro-Knoten erlaubt eine nahezu punktförmige Verbindung von Glas- und Metallstruktur. Die erste größere Anwendung der Quattro-Knoten und dehn- oder streckbarer Fachwerksstabilisatoren erfolgte bei den Wänden der Glas-Musikhalle in der ehemaligen Börse des Architekten



Die Anschlüsse und Stabbefestigungen beim Tuball-Knoten sind nicht sichtbar, da sie sich im Innern der zweiteiligen Kugelschale befinden. In das System kann eine Beleuchtungs-Installation eingebracht werden. Unten: Als Weiterentwicklung des Tuball-Systems entstand der Tuball-Plus-Knoten zum Anschluß von Glasscheiben.



Der Quattro-Knoten kann vier Glasplatten gleichzeitig anschließen und verspannen.

Eingebauter Glaskörper als Musikhalle in der Amsterdamer Börse von Berlage.

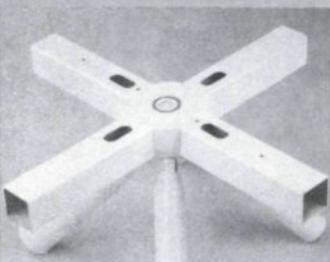
Berlage in Amsterdam. Aus akustischen Gründen mußte innerhalb des Saales eine kleinere Musikhalle errichtet werden, die aber den Eindruck des historischen Innenraums nicht beeinträchtigen sollte. Um die geltenden Brandschutzbestimmungen zu beachten, wurde ein Raumfachwerk aus Tuballstäben gewählt, an dem die Glaswände aufgehängt sind.

MERO GmbH & Co
Steinachstraße 5
97082 Würzburg
Tel. 093-41030

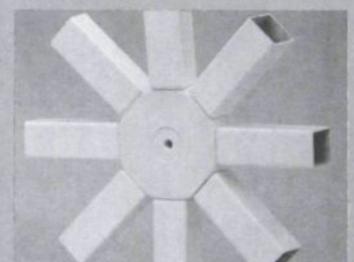
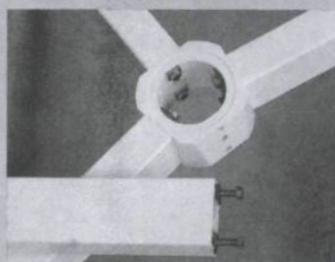
Aus dem wohlbekannten Kugelknoten mit 18 Anschlußmöglichkeiten für Rundrohrstäbe sind eine Reihe von speziellen architektonischen Lösungen entwickelt worden. Dabei ermöglicht der Kugelknoten durch variable Anschlußwinkel und eine freie Wahl der Stablängen eine

große Formenvielfalt. Neben dem Kugelknoten befinden sich weitere Knotenformen im Programm von Mero. Für weitgespannte Konstruktionen wurde der Napfknoten entwickelt. Er ermöglicht die direkte Auflage von Eindeckungselementen auf die Tragprofile des Obergurts und steift die Eindeckungsebene aus. Dadurch können bei direkter Auflage der Eindeckung, ein- und zweilagige Tragwerke mit unterschiedlichen Knotentypen

gestaltet werden. Für Rechteckrohrprofile gibt es den Zylinderknoten. Er ermöglicht einen ein- oder zweiseitigen biegesteifen Anschluß, wodurch sowohl ebene als auch ein- oder zweiseitig gekrümmte Tragwerke gebaut werden können. Die entstehende Oberfläche kann in Dreiecke oder Vierecke aufgeteilt werden, entsprechend der für die Eindeckung günstigsten Form. Das Zylinderknotensystem eignet sich besonders für Kuppeln mittlerer Spannweite. Ebenfalls für Kuppeln mittlerer Spannweite kann das Tellerknoten-System verwandt werden, das auf zweiaxig gekrümmte Strukturen mit einer Oberflächenaufteilung in Dreiecke spezialisiert ist.

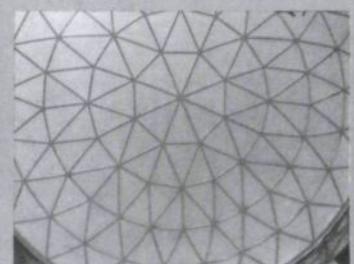


Rechts und unten: Mit dem Zylinderknoten können Kuppelbedeckungen nicht nur in Dreieck-, sondern auch in Viereckelemente aufgeteilt werden, was den Verschnitt bei dem Bedeckungsmaterial verringert.

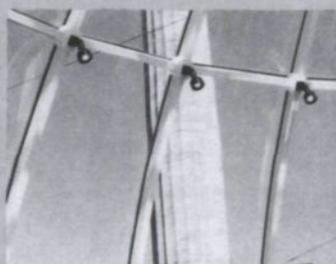


Durch die abgeflachte Form des Napfknotens kann die Eindeckung direkt auf dem Knoten befestigt und abgedichtet werden.

Zur Aussteifung der Konstruktion kann der Napfknoten mit dem Kugelknoten-System kombiniert werden.



Beide Fotos oben: Der Tellerknoten ist für gekrümmte, einlagige Strukturen entworfen worden. Die Oberfläche wird in Dreiecke aufgeteilt. Unten: Durch Sekundärstäbe können die dreieckigen Oberflächenteile zu einem großen Teil in ökonomisch eindeckbare Vierecke aufgeteilt werden.

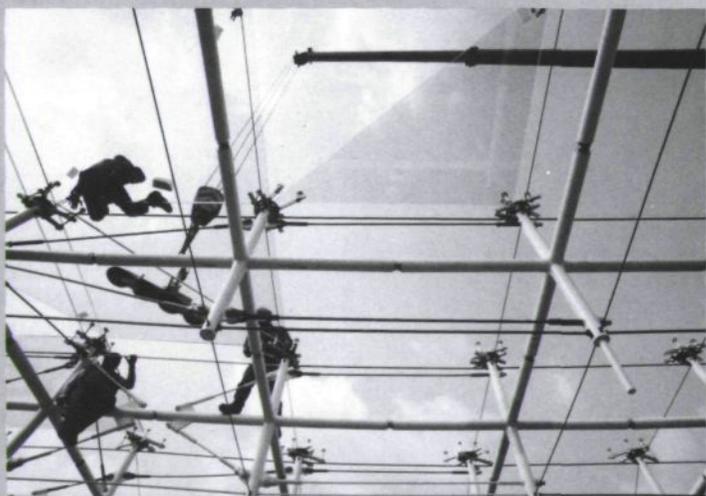
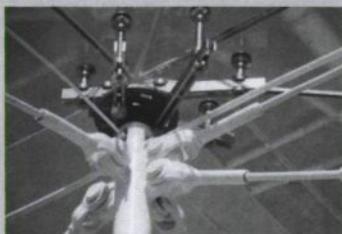


In den mittigen Hohlraum des Zylinderknotens lassen sich z.B. auch Beleuchtungskörper einfügen.



Der Seelenträger
Glasbau Seele GmbH
Gutenbergstraße 19
86368 Gersthofen
Tel. 0821-24940

Glasbau Seele hat in Zusammenarbeit mit Kauffmann und Theilig und dem Tragwerksplaner Weischede ein modulares Flächentragwerk entwickelt, das sogenannte Seelentragwerk. Das Seelentragwerk kann sowohl als Horizontal- als auch als Vertikalverglasung eingesetzt werden. Dieses Verglasungssystem erlaubt bis zu einem gewissen Grad freie Krümmungen, auch doppelte Krümmungen in zwei



Von oben nach unten:
Der 'Gläserne Himmel'
auf der IGA in Stuttgart
(Kaufmann und Theilig).
Detailaufnahme der
Punkthalterung der Glas-
scheiben. Die Ausbildung
des Auflagertellers erlaubt
eine Anpassung an unregelmäßige Geometrien.
Alle Scheiben sind eben.
Im Bereich starker doppel-
ter Krümmung werden
die rechteckigen Glas-
scheiben in zwei Dreiecke
geteilt.
Rechts: Modell des ge-
planten von Glasbau
Seele.

Richtungen. Grundmodul des Seelentragwerks sind drei Stahlrohre in x-, y- und z-Richtung, die mittig in einem Stahlgußknoten verbunden sind. Die Module lassen sich beliebig reihen. Als Verbindungselemente zwischen den Modulen dienen Gelenkspindeln. Aus der Addition der Module ergibt sich eine rein kinematische Konstruktion, die ihre Stabilität und Form erst durch vorgespannte Seilscharen erhält. Durch den Lastabtrag mit Zugseilen werden die Auflagerpunkte des Tragwerks fast frei wählbar. Eine unterschiedliche Verteilung der Lasten – etwa aus unregelmäßigen Geometrien – wird von den Seilen aufgenommen. Die Seile werden im Werk konfektioniert, d.h. mit Verankerungselementen und Klemmen versehen. Diese Arbeit muß äußerst präzise ausgeführt werden, weil die Lage der Klemmen die spätere Form des Tragwerks bestimmt. Die Verglasung ist punktgelagert. Ein spezieller Auflagerteller mit sternförmig auskragenden Glashaltern, nimmt Bautoleranzen bei Biegung unter Vollast oder thermischer Längenänderung auf. Alle Scheiben sind eben. Im Bereich starker Krümmung werden die rechteckigen Glasscheiben durch einen Diagonalschnitt in zwei Dreiecke geteilt. Ein Prototyp



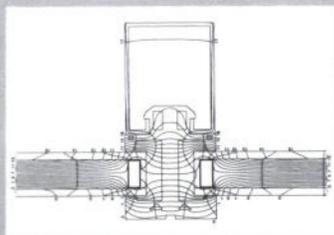
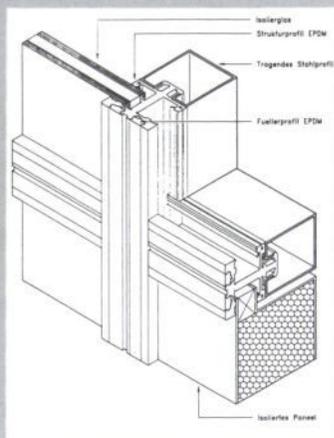
des Tragwerks wurde bereits auf dem Gelände der IGA Stuttgart in den Abmessungen 25m x 12m errichtet. Die großflächige Anwendung des Tragwerks als geschwungene Gebäudehülle ist für das Bürogebäude von Glasbau Seele in Gersthofen in Planung. Dem Entwerfer ermöglicht das Seelentragwerk eine konstruktive Handhabung freier Verglasungsgeometrien über beachtliche Spannweiten bei weit fortgeschrittener Entmaterialisierung der Konstruktion.

Fassadensysteme

Die grundsätzliche Frage bei der Wahl eines Fassadensystems lautet immer: Sollen Konstruktion und Raumabschluß entflochten oder in eine Ebene integriert werden? Zu Beginn des Jahrhunderts machte Gropius mit seiner Vorhangsfassade am Bauhausgebäude Furore. Heute ist die Trennung von Raumabschluß und Lastabtragung bereits soweit Konvention geworden, daß tragende Fassaden im Geschosbau der Ausnahmefall sind. Mehr noch: Die Fassaden werden ihrerseits entflochten, d.h. in verschiedene Ebenen aufgelöst. Bei Punkthalteverglasungen wird der Raumabschluß nicht nur vom Tragsystem des Gebäudes getrennt, sondern auch von seiner eigenen Konstruktion. An Nicholas Grimshaws Waterlooostation sieht man, daß in der geometrischen Trennung der Wetterhaut von ihrer Konstruktion auch architektonisches Kapital liegt; die Konstruktion umspielt hier den Raumabschluß, sie wechselt von innen nach außen. Die Standardisierung von Fassadenelementen führt aber auch zu neuen integrativen Lösungen im Fassadenbau. Einerseits versucht man Systeme zu entwickeln, bei denen Elemente der Konstruktion Aufgaben übernehmen, die ihnen fremd sind, z.B. das Fassaden- und Dachsystem Transparent Spaces, bei dem Kabel-, Beleuchtungs- und Informationssysteme in die Pfosten der Fassade integriert werden können. Andererseits versucht man aus Gründen der Standardisierung die Zahl der Elemente und Verbindungen zu reduzieren: Das Gummiprofil von Geilinger Unitherm ersetzt die vielen Einzelteilen einer Pressleiste.

Geilinger Unitherm
Geilinger AG
Grüzefeldstraße 47
CH-8401 Winterthur
Tel. 004152-2341111

Bekannterweise ist heute – angesichts der hohen Dämmwerte neuartiger Isolierverglasungen – der k-Wert des Rahmenanteils einer Fassade von entscheidender Bedeutung. Die Firma Geilinger bietet mit ihrem System Geilinger Unitherm in diesem Zusammenhang eine neue Lösung für Pfosten und Riegelfassaden an. Der innenliegende tragende Pfosten ist bei Geilinger Unitherm wie üblich aus kaltverformtem Bandstahl, Chromstahl oder Aluminium. Die außen liegende Pressleiste – bisher ebenfalls aus Aluminium

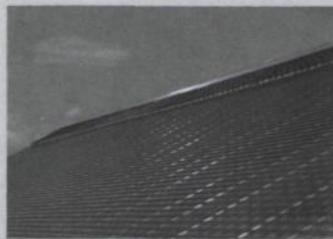


Oben: Das Profil aus künstlichem Kautschuk (EPDM) umschließt bei Unitherm allseitig die Isolierverglasung. Daunter: Verlauf der Temperaturgradienten im Bereich des Pfostens.



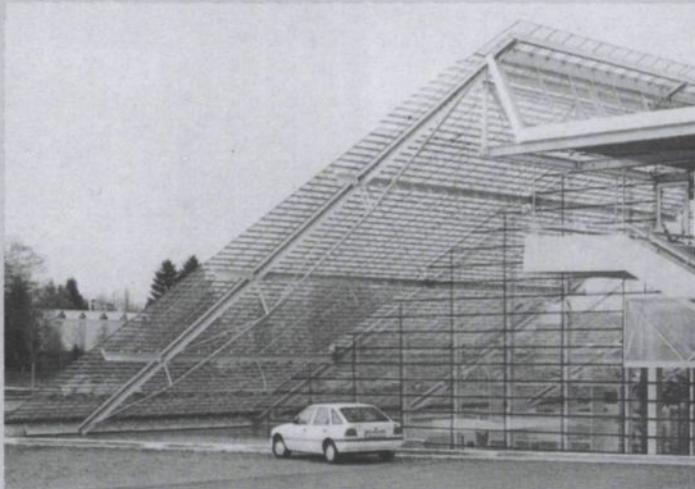
Geilinger Unithermfassade am Büro- und Gewerbehause Zollkofen in Bern von Atelier 5.

oder Stahl – wird durch ein spezielles Gummiprofil aus synthetischem Kautschuk (EPDM) ersetzt. Dadurch wird nicht nur die Wärmebilanz, sondern auch der Schallschutz verbessert. Ein unklarer Isothermenverlauf im Bereich der Pressleiste kann vermieden werden; das dämmende Gummiprofil umschließt die Glaselemente und die Isolierpaneele allseitig. Dichtungsmaterialien, wie Silikon ect., sind nicht nötig. Dadurch reduziert sich die Zahl der Zubehörteile und die Montage wird einfacher. In Kombination mit der von Geilinger entwickelten hochdämmenden Isolierverglasung ($k < 1,0 \text{ W/m}^2$), einer Doppelverglasung mit drei Luftschichten zwischen transparenten Folien, erhöht sich die Behaglichkeit in den Innenräumen bei großflächiger Glasanwendung erheblich (s.auch 116 ARCH⁺, S.86). Die Innentemperatur an den Glasflächen bleibt sogar so hoch, daß unter Umständen auf Konvektoren unter den Scheiben verzichtet werden kann.

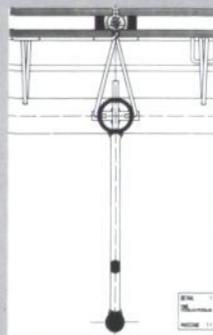
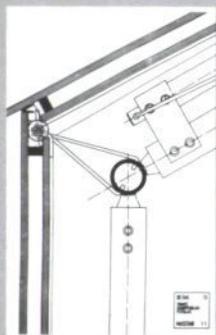


lagert auf der unteren. Kältebrücken treten bei Klemt-structural nicht auf, weil die Gläser nur an der inneren Scheibe befestigt werden. Klemt-structural erreicht eine völlig glatte Außenfläche mit äußerst geringem Fugenteil. Sämtliche Verbindungselemente sind aus rostfreiem Stahl. Die Verfugungen erfolgen mit einem speziellen structural glazing Silikon der Marke Dow-Corning Q3-3793.

Großhandelsgebäude in Klagenfurt: Völlig homogene Fassadenoberfläche mit Klemt-structural. Sie kann vollständig geöffnet werden.

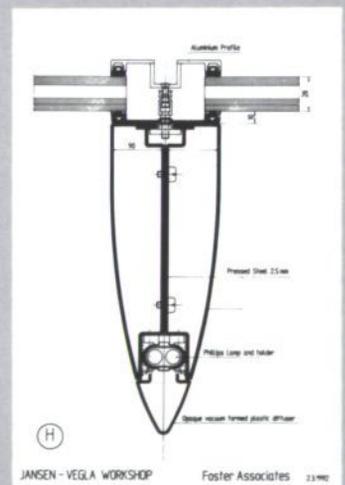


Typische Details von Klemt-structural: Klammern aus Edelstahl ersetzen die üblichen Punkthalter. Eine besondere Variante ist das Schuppenglas.



Das Transparent Spaces-System erlaubt es, die Dinge, die normalerweise in die Decke oder die Wand geschraubt werden ohne unsaubere Anschlüsse in die Profile zu integrieren.

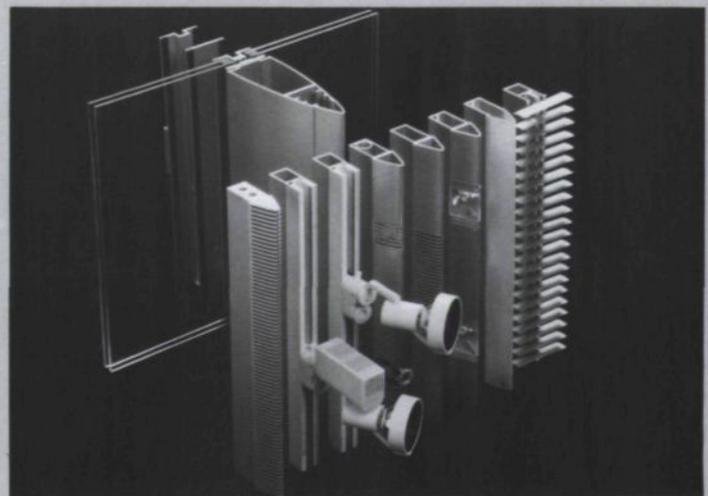
Der modulare Aufbau von Transparent Spaces aus Stahlflügeln, die von Aluminiumprofilen gehalten werden, macht es zu einem offenen System. In das Innere der Flügel können die verschiedensten Elemente eingesetzt werden.



System Klemt-structural
Glastec GmbH
Kyreinstraße 8
81371 München
Tel. 089-768543

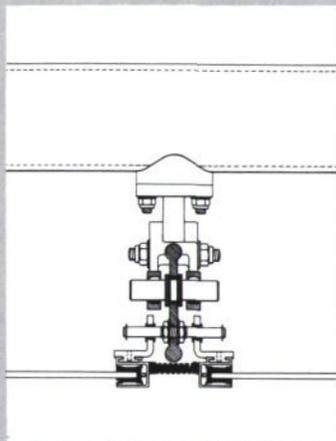
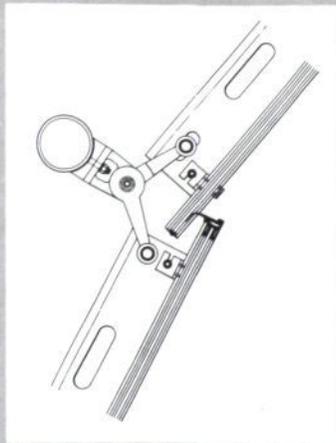
Das Stahl-Glasbausystem Klemt-structural ist ein Paradebeispiel für Fassadensysteme, die eine Trennung von Wetterhaut und Fassadenkonstruktion vollziehen. Von üblichen Punkthalteverglasungen unterscheidet sich Klemt-structural darin, daß in die Gläser keine Löcher gebohrt werden müssen. Anstelle der Punkthalter treten Federdrahtklammern. Sie umgreifen an einem speziell ausgebildeten Randverbund die innere der beiden Scheiben der Isolierverglasung. Die Klammern sind in eine filigrane Fachwerkträgerkonstruktion eingehängt, die im Ab-

stand von ca. 5 cm hinter den Gläsern montiert ist. Ohne zusätzliche Profile werden die Isolierglasscheiben miteinander verlegt und bilden eine geschlossene Glashaut, die über bzw. vor der Konstruktion schwebt. Erstaunlich ist, daß die Verglasung ohne Profile auch offenbar ausgebildet werden kann. Außerdem sind profilfreie Glasstöße in den Ecken selbst bei spitzen oder stumpfen Winkeln möglich. Eine besondere Variante von Klemt-structural ist das Schuppenglas, das nach dem Prinzip von Dachschindeln funktioniert. Die beiden Einzelscheiben kragen beim Schuppenglas jeweils gegenläufig über den Verbund aus und schützen die Fuge vor dem Eindringen von Wasser. Die obere Scheibe



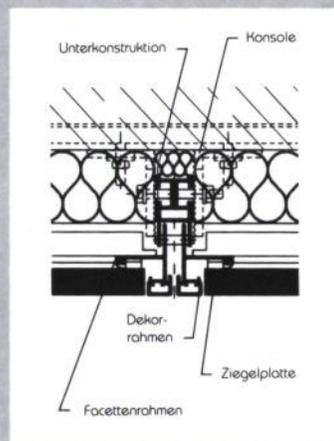
Waterloo Station
 Nicholas Grimshaw & Partners
 Standardisierte Scheibengrößen
 Ingenieure: Anthony Hunt Ass.

Der elegante Schwung im Grundriß der Waterloo Station und sein bogenförmiger Schnitt stellen bei Realisierung ein heute häufigeres Problem für Architekten dar: Die Verglasung doppelt gekrümmter Flächen. Da ein Puzzelspiel mit 1680 verschiedenen Glasgrößen und Zuschnitten auf der Baustelle unbedingt vermieden werden mußte, wurde ein System entwickelt, das eine Standardisierung der Glasflächen möglich macht, weil es Toleranzen aufnimmt. Bei der gebauten Lösung handelt es sich im Prinzip um eine Schuppenverglasung. Durch die Ausbildung eines speziellen Gelenks im Auflagerbereich und eine Befestigung der Profile mit Langlöchern, werden die Winkelabweichungen und thermischen Längenänderungen in Vertikalrichtung aufgenommen. In Horizontalrichtung werden die Winkel- und Längenänderungen von einer Neoprenfuge aufgenommen. Durch diese Maßnahmen wurde es möglich alle Scheiben rechtwinklig zuzuschneiden, was auf Grund der Kosten geboten war. Außerdem mußte man auf der Baustelle nur noch mit 229 verschiedenen Größen hantieren. Die leichten Absätze, die durch die Schuppenverglasung entstehen, tragen wesentlich zum charakteristischen Eindruck des Bahnhofs eines leichten, wellenartigen Dahinfließens bei.



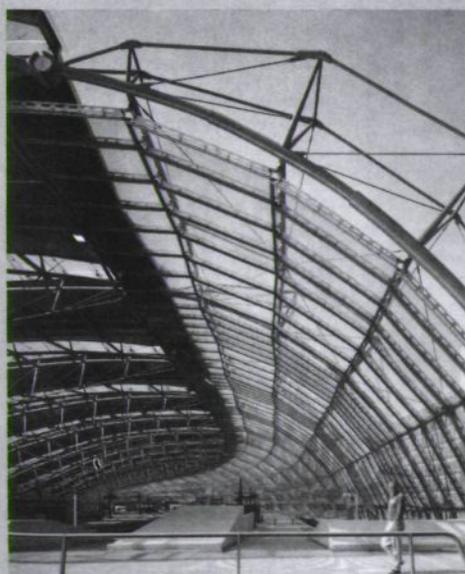
Facettenfassade
 Götz GmbH
 Höhenstraße 16
 70736 Fellbach
 Tel. 0711-575420

Die Götz-Facettenfassade ist eine vorgehängte Fassade in Leichtbauweise, die auch für die Sanierung von Altbauten verwendet werden kann. Sie besteht im wesentlichen aus vier Elementen: der Unterkonstruktion, den Facettenrahmen, den Ausfachungselementen und den Dekorrahmen. Für die Unterkonstruktion wurden vertikal durchlaufende U-Profile gewählt, die – in gleicher Ebene mit der Wärmedämmung am Hauptmauerwerk – über Konsolen mit dem Bauwerk verankert werden. In diese Profile werden die vorgefertigten, T-förmigen Facettenrahmen in einem Schnellmontagesystem eingehängt. Sie sind die eigentlichen Trägerelemente der Ausfachungen wie Ziegel, Naturwerkstein, Glas, Metall, etc. Die Abmessungen sowohl in der Vertikalen als auch in der Horizontalen sind abhängig von der Einbauhöhe und dem Gewicht der Ausfachelemente: Bei einer Bauhöhe bis 20 m kann

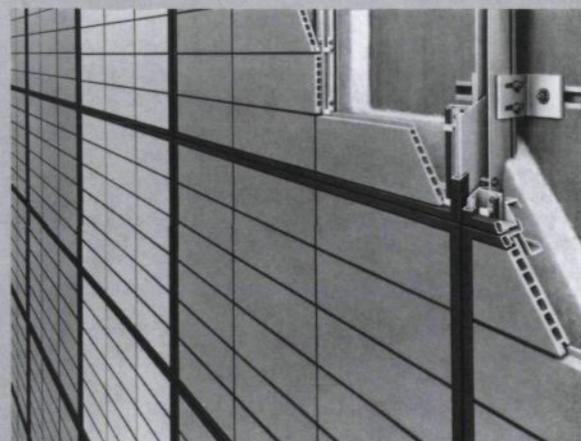


Der Horizontalschnitt und die Computersimulation zeigen wie Unterkonstruktion, Facetten- und Dekorrahmen ineinandergreifen. Die Unterkonstruktion ist dreidimensional ausrichtbar.

Von oben nach unten: Horizontal- und Vertikalschnitt des Regeldetails. Durch Gelenkausbildung, Schuppen und Neoprendichtungen können Toleranzen und wechselnde Geometrien aufgenommen werden. Computersimulation der Glashalterung: Alle Metallteile sind aus Edelstahl, da sie außen liegen.



Durch die Schuppenverglasung der doppelt gekrümmten Flächen entsteht der Eindruck eines leichten, wellenartigen Dahinfließens.



die einzelne Rahmenhöhe bis zu 3,20 m bei einer maximalen Rahmenbreite von 2,40 m betragen. Grundsätzlich sind auch größere Facettenrahmen mit Sonderkonstruktion möglich. Die Dekorrahmen schließlich sind zur Abdeckung der Facettenrahmen gedacht. Dementsprechend vielfältig ist das Angebot: Dreierlei Formen bei drei unterschiedlichen Metallen bei allen nur erdenklichen Behandlungsmethoden der Oberfläche. Kombiniert mit der gleichgroßen Vielzahl der Ausfachelemente ergibt sich ein buntes Fassadenpuzzle.

Ausstellungsbau

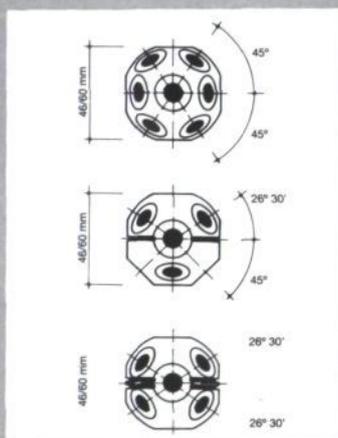
Ausstellungsinstitutionen und Messestände sind temporäre Bauten, die vielfältigen, sich teilweise widersprechenden Anforderungen genügen müssen. Das macht sie zu einem spannenden Experimentierfeld des Metallbaus. Der Ausstellungsbau muß schnell auf- und abgebaut werden können, einfach in der Handhabung und leicht zu transportieren sein. Er sollte kostengünstig, daher auch – zumindest in Teilen – wiederverwertbar und soweit variabel sein, daß er verschiedenen Ausgangssituationen angepaßt werden kann. Diese Bedingungen lassen sich am besten durch Standardisierung erfüllen. Dementsprechend wird im Ausstellungsbau eine Vielzahl von Baukastensystemen mit sehr hohem Standardisierungsgrad angeboten. Neben den funktionalen Anforderungen, die sich aus ihrem temporären Charakter ergeben, müssen solche Ausstellungssysteme auch Raum für die unterschiedlichsten Nutzungen bieten und es erlauben, der Präsentation von Waren und Repräsentation von Firmen einen individuellen Anstrich zu verleihen. Es ist einfache Handhabung mit einem Vielfachen an Kombinatorik gefordert. Daher werden die Baukastensysteme laufend variiert und immer wieder neu entwickelt. Sie basieren alle im wesentlichen auf der Ausbildung von besonderen Verbindungsstücken, sei es für Raumfachwerke nach dem Stab-Knoten-Prinzip oder für selbsttragende Platten. Neben der Variationsbreite der Primärkonstruktion mißt sich die Flexibilität der Systeme an den Möglichkeiten für Ausbau und Gestaltung. Die problemlose Kombination mit einer ständig wachsenden Zahl standardisierter Zubehörteile wie

Ausfachungsplatten, Konsolen, Borde, geschlossenen Einbauteilen usw. in allen Farben und Materialien muß gewährleistet sein. Vor allem vorinstallierte und leistungsfähige Elektroanschlüsse haben an Bedeutung gewonnen, da die Präsentation von Waren und Gegenständen mit immer aufwendigeren Inszenierungen erfolgt. Vom einfachen Lichtspot bis zur Ton-, Licht-, TV- und Videoschau wird alles nachgefragt.

SYMA-Orbit
SYMA-SYSTEM GmbH
 Westring 11
 40721 Hilden
 Tel. 02103-49060

SYMA-Orbit ist ein Raumtragwerk auf Basis des Stab-Kugel-Konstruktionsprinzips, das auch stützenfreie Konstruktionen mit großer Spannweite ermöglicht. Grundsätzlich sind drei verschiedene Bauweisen realisierbar, die sich nach der gewählten Kugelgeometrie richten:

Bei der Norm-Bauweise kann aus 6 unterschiedlichen Kugeln gewählt werden: Dabei unterscheiden sich die Kugeln nur in



Durch Kombination der drei Knotengrundtypen können bizarre, vielwinklige Raumstrukturen entstehen. V- und W-Stäbe werden dann über die nötigen Rastermaße gesondert errechnet und gefertigt.



der Anordnung der 18 Gewinde und in dem daraus resultierenden Abstandswinkeln. Stab-Kugel-Verbindungen sind danach nur in einem Winkel und dessen Vielfachem von 45° in allen drei Ebenen möglich. Die Konstruktion ist jedoch ausreichend ausgesteift.

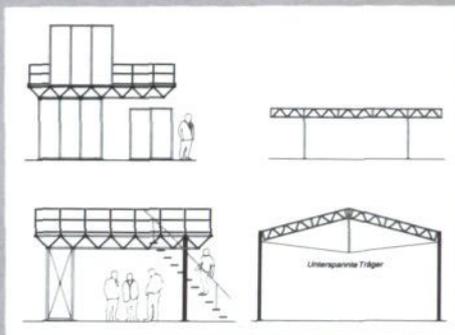
Bei den beiden anderen Bauweisen – der einseitig und zweiseitig gedrückten Bauweise – sind spezielle Kugeln (mit 14 Gewinden) und Diagonalstäbe erforderlich. Durch die Durchschnitverkürzung der Kugel und die Reduzierung der Gewindeanzahl in der Kugel wird der Abstandswinkel zwischen den Gewinden auf 26° 30' verkleinert. Auf diese Weise kann ein Raumfachwerk in seiner Höhe beträchtlich reduziert werden – muß aber andererseits über zusätzliche Diagonalstäbe ausgesteift werden.

Je nach Bauweise einer Ausstellkonstruktion werden innerhalb einer Konstruktion ein oder zwei Rastermaße – gemessen wird von Kugelmitte zu Kugelmitte – benötigt: Bei der Norm-Bauweise stehen die Rastermaße R1 : R2 im Verhältnis 1 : 1,414; Innerhalb der beiden anderen Bauweisen beträgt das Verhältnis zwischen R1 und R2 1 : 0,790. Wichtig sind diese Rastermaße deshalb, da aus ihnen die Längen für die Stäbe mit einem oder zwei Anschlußstücken errechnet werden können. Die V-Stäbe werden in der Regel nur als Stützen für Raumfachwerke verwendet. Zwei Sonderstäbe sind die Viertelkreis-Radienstäbe, die nur für die Rastermaße R 500 und R 1000 mm geliefert werden. Sowohl bei den W- wie auch bei den V-Stäben gibt es fünf unterschiedliche und mit zwei, drei oder vier Längsschlitz versehenen Stäbe, in die 6,5 mm starke Wandelemente einfach eingelegt werden.

MERO 4D
MERO GmbH & Co
 siehe oben

Das Bausystem MERO 4D ist ein räumliches Fachwerk, das aus den Basiselementen Stab und Knoten erstellt wird. Die Auflagerung der Konstruktion erfolgt auf stabilen Achtkant-Stützen und tragenden Wandelementen. Zur Komplettierung der Konstruktion dient ein reichhaltiges Zubehörprogramm wie Treppen, Geländer, Seilverspannungen, Leuchten und ein genormtes Belagsystem. MERO 4D unterteilt

dem Kugelknotensegment für die Verbindung über Schraubanschlüsse mit den Raumdiagonalen. Zur Auflagerung der begehbaren Raumfachwerk-Konstruktion dienen Acht- und Vierkantstützen und tragende Wandelemente. Der Abstand zwischen den Stützen ist von der jeweiligen Auflagersituation und der Belastung durch Nutz- und Eigengewichtslast abhängig.



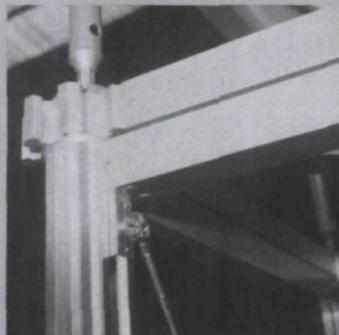
Die vier Systemlinien bauen einerseits aufeinander auf, sind aber auch getrennt zu nutzen. Entscheidend ist, wie groß die Spannweite sein soll und wieviel tragende Elemente gewünscht werden. So sind konventionelle Messestände genauso möglich wie filigrane Seiltragwerke.

sich in vier Systemlinien, die jedoch untereinander kompatibel sind: Ein- und doppelschalige Standwände, begehbare Raumfachwerke, Deckenroste aus Gitterträgern und Rasterstäben und der Seiltechnik.

Das Wandsystem D1 ist eine Skelettkonstruktion mit aussteifenden Plattenelementen, Seilverspannungen und dem Zubehörprogramm. Die Rahmen der Skelettkonstruktion bestehen aus Acht- oder Vierkantstützen und Rasterstäben. Die Platten werden mit Hilfe eines Klemmpfils wie eine Vorhangfassade in einer Nut der Stütze befestigt. Die zweite Systemlinie D2 ist ein Raumfachwerk aus horizontalen Gurtstäben (Rechteck-Spezialprofile) und Raumdiagonalen (Rundrohr-Profile). Die verbindenden Spezialknoten sind fertigungs- und anwendungsbedingt in zwei Segmente geteilt: dem Profilblock für die Verbindung über Klemmverschlüsse mit den horizontalen Gurtstäben und

Die Systemlinie D3 bezeichnet ein Bausystem aus Gitterträger-elementen für weittragende, nicht begehbare Deckenroste sowie für vertikale Gitterkonstruktionen. Die Träger-elemente bestehen aus Profilgurtstäben mit einseitigen Klemmverschlüssen gleich denen des Raumfachwerks D2.

Bei der Systemlinie D4 werden Zugspannungen durch Seile und Verbindungselemente innerhalb einer Struktur erzeugt: Die Konstruktion entsteht aus



Der abgebildete Aluminiumknoten D2 SW 150 wird unbehandelt oder pulverlackiert geliefert. Aufgeteilt in zwei Segmente – Schraubanschluß für ein Rundrohrprofil und acht Klemmverschlüsse für Rechteckprofile – kann er den Anforderungen der Druck- und Zugelemente eines Tragwerks besonders gut gerecht werden.

Kupplungsteilen (Knoten), Druckelementen (Stäben oder Trägern) und Zugelementen (Stahlseile). Der Einsatz von Stahlseilen ermöglicht bei Deckenstrukturen größere Abstände zwischen den Stützen.

MERO 4D ist ein ausgetüfteltes Baukastensystem, das auch mit anderen MERO-Programmen problemlos kombiniert werden kann.

EVENT

Expo Partner
Boelckestraße 165b
55252 Mainz-Kastel
Tel. 06134-23132

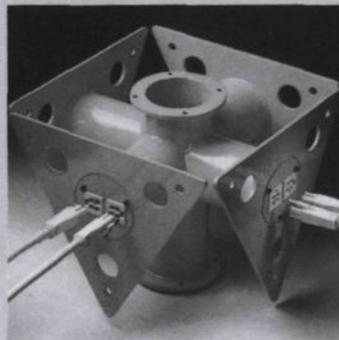
Das Bausystem EVENT besteht aus Fachwerkträgern, die über Ringkupplungen variabel zusammensetzbar sind. Die Fachwerkträger werden aus zwei, drei oder vier Achsen im Dreiecksverband (Höhe 260 oder 330



einer Tragstruktur wird die mittige Steck-/Schraubvorrichtung in jeder Ringkupplung gebraucht. Bei Übergängen von horizontalen Strukturen in ebenfalls zwei- oder vierstrahlige Stützen oder zur Aussteifung einer Tragstruktur werden spezielle Kupplungsbolzen eingesetzt, die aus den oben beschriebenen Ringkupplungen und mindestens drei dazwischen liegenden Aluminiumstangen bestehen. Die eckigen Trägerstützen richten sich immer nach der Form der eingesetzten Tragstruktur bzw. nach den Anschlüssen der Kupplungsbolzen. Alle Trägerstützen sind mit Fußplatten und eingebauten Anschlußstücken ausgerüstet. Rundstützen können nur bei zweiachsigen Strukturen eingesetzt werden, da für den Anschluß eine doppelte Ringkupplung genommen wird. Die lichten Höhen betragen bei beiden Stützenvarianten 2665 und 3165 mm. EVENT Strukturen können aber auch von Raum- oder Hallendecken abgehängt werden. Alle Träger können serienmäßig mit 3-Phasen Stromschienen von ERCO anschlussfertig ausgerüstet werden. Über einen speziellen "Lampenhalter", der mit der Stromschiene verbunden und in den Träger eingehangen wird, können alle Geräte mit DIN TV-Zapfen - Licht- wie Soundgeräte - eingesetzt werden.

Structura
Structura GmbH & Co KG
Häschenstraße 17-19
28199 Bremen
Tel. 0421-504064

Structura besteht im wesentlichen aus drei Elementen: Einem dreiachsigen Fachwerkträger, der in vier Längen (400, 600, 1200 und 2000 mm) angeboten wird, der Rundsäule Colonna und einem massiven Kreuzungsstück, das einen 220 V Anschluß mit 8-facher Stromabnahme enthält. Die Kreuzung ist das Bauelement, das Träger und Rundsäule miteinander verbindet. An der Kreuzung werden die Träger rechtwinklig, allerdings nur in einer Ebene, verschraubt. Für die direkte Kombination der Träger miteinander, rechtwinklig in allen drei Ebenen oder im 135° Winkel gibt es besondere Verbindungsstücke als Kreuzungs-, T- und Winkelement, die die Geometrie des dreiachsigen Fachwerkträgers fortsetzen. Ergänzt wird dieses System durch Stromschienen, in die verschiedene Leuchten eingehängt werden können, durch Montageplatten, die am Träger festge-

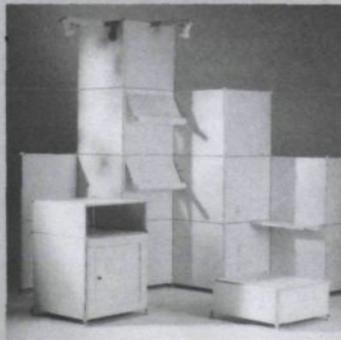
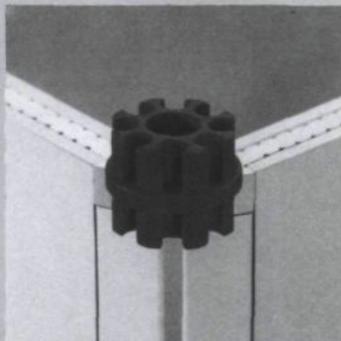


schraubt sind und Halt für größere Licht- und Soundelemente bieten, und durch Segel, die zwischen Träger und Säule gespannt werden können.

Passend für alle Stromschienen, Leuchten und Spots werden die, für die Kreuzung mit einem speziellen Stecker bestückten, Kabel mitgeliefert.

Beier Leichtmontage System
Beier Design Ausstellungstechnik
Descostastraße 2
76307 Karlsbad-Ittersbach
Tel. 07248-1535

Die Beier Leichtbauplatten, aus 5 mm Sekurit-Glas oder einer 16 mm dicken Sandwich-Konstruktion gefertigt, sind selbsttragende Wandelemente, die nur noch mit einem Verbindungsknotenpunkt zusammengesetzt werden. Das Programm umfaßt 30 Standardgrößen - die kleinste Platte ist 207 x 118 mm, die größte 1347 x 976 mm groß. Die Knotenpunkte sind in Polyamid oder Aluminium erhältlich und haben entweder im 45° oder 60° Winkelabstand Aussparungen für die Leichtbauplatten. Um Bodenebenen bis zu 25 mm zu nivellieren, wurde nach dem selben Prinzip ein Höhenversteller konzipiert, der am unteren Ende des Knotenpunktes einen Schraubfuß hat. Eine Vielzahl von Zubehörteilen - von der 30 cm auskragenden Metallablage, über einen Prospekthalter bis hin zum Wandstrahler - kann zwischen den Fugen der Leichtbauplatten eingehängt werden. Alle anderen Sonderelemente - Vitrinen, Deko- und Diaschaukästen - sind in den Größen der Leichtbauplatten gefertigt und werden problemlos eingesetzt. Mit dem Rahmenelement (lichte Durchgangshöhe 185,6 cm), das auch mit einer Tür ausgestattet werden kann, und den über Trägerelementen befestigten Decken ist es möglich innerhalb eines Messestandes separate Räume zu schaffen.



mm) verknüpft und im Meterraster bis 6 m mit den notwendigen Anschlußstücken gefertigt. Mit den drei unterschiedlichen Ringkupplungen aus Aluminium können die Träger über Steck-/Schraubverbindungen zu verschiedenen Tragstrukturen kombiniert werden. Je nach Winkelabstand zwischen den Kupplungslöchern - 8 Öffnungen bei 45°, 6 bei 60° und 4 bei 90° - ergeben sich achteckige, sechseckige oder rechtwinklige Anschlüsse. Bei Wand- oder Vertikalanschluß eines Trägers mit



Trapez
Hella Systeme GmbH
 Auenstraße 5
 80469 München
 Tel. 089-2010575

Das Hella Trapez-System ist auf selbsttragenden Rahmen in dreidimensionaler Trapezform aufgebaut. Die Rahmen bestehen aus Aluminiumrohren (Durchmesser 40 mm), die durch innenliegende Eckstücke und Schrauben paßgenau miteinander verbunden sind. Sie werden quadratisch (1250 x 1250 mm) oder rechteckig (2250 x 1250 mm), mit einer Tiefe von 250 mm geliefert. Verbunden werden die einzelnen Trapeze mit zwei Schraubenschellen. Eine umlaufende Nut in jedem Rahmen dient zur Aufnahme von Füllelementen bis 4,5 mm Dicke wie Dekoplaten, Glas, Spiegel, Lochbleche, etc. - dickere Platten werden mit Winkelprofilen am Rahmen arretiert. In besonderen MDF-Platten mit eingefrästen Quer-T-Nuten (Abstand: 90 mm) können Konsolen zur Warenpräsentation eingeschoben werden. Die Elektrifizierung kann über ein dreipoliges Kabel mit maxi-



mal fünf Steckeranschlüssen pro Rahmen geschehen. Für die Beleuchtung gibt es gesonderte Einbauplatten, die im oberen oder unteren abgelenkten Teil des Rahmentrapezes leicht eingebaut werden können. Darüberhinaus können Auslegerleuchten, eine Halogenspotleiste und einzelne Halogenspots an den Rahmen angebracht werden. Eine Vielzahl von weiteren, trapezförmigen Ausstattungselementen (Vitrinen, Theke, etc.) kann unabhängig von der Trapezkonstruktion aufgestellt werden.

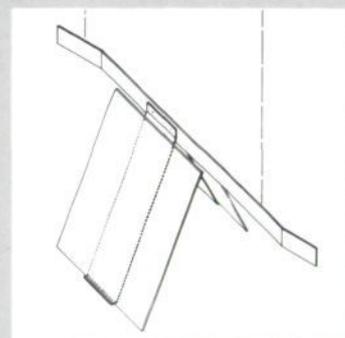
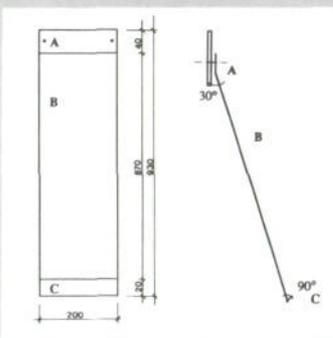
Ausstellungsinstallation
INDEX Planungsgruppe
 Zeil 10
 60313 Frankfurt
 Tel. 069-290818

Für die Präsentation von Zeichnungen und Fotos anlässlich einer Ausstellung im Deutschen Werkbund in Frankfurt wurde von der Frankfurter Planungsgruppe INDEX ein denkbar einfaches System entwickelt, das den Besucher wie ein "roter Faden" durch die Ausstellung führt. Gleich große Aluminiumpaneele (930 x 200 mm) werden



Die 3 mm starken Alufolien sind am unteren Ende rechtwinklig gekantet, um die ausgestellten Zeichnungen und Fotos zu halten.

in einem 30° Winkel an ein 4 mm starkes Flachaluminiumband geschraubt, das mit Stahlseilen von der Decke abgehängt ist. Mehrfach gekantet und durch 20 cm lange Zwischenstücke in der Richtung verändert, bildet das Flachaluminiumband ein lineares System, das gleichzeitig den Raum in mehrere Zonen einteilt. Dank der Leichtigkeit des Aluminiums und der einfachen Schraubverbindungen zwischen Paneelen und Band ist ein schneller Auf- bzw. Abbau möglich.



Glaswand-Displaysystem
 Entwicklung: Peter Stürzebecher
 Otto Vogel Metallbau
 Caspar-Theiss-Straße 19a
 14193 Berlin
 Tel. 030-8928088

Für die Architektur-Galerie Aedes in Berlin hat der Architekt Peter Stürzebecher ein variables Glaswand-System entwickelt. Die Exponate werden sicher zwischen zwei ESG-Glasscheiben, von denen eine fest an der Halterung verankert und die andere herausnehmbar ist, aufbewahrt. Eine Reihe von Tafeln wird im Abstand von 20 cm vor der Wand fest installiert. Eine zweite Reihe steht im Abstand von 123 cm frei davor, so daß sich ein Gang zwischen zwei Glaswänden bildet. Am Boden sind die Glastafeln in dreh- und kippbare Halterungen eingesetzt, die auf Aluminiumfliesen montiert sind. Die obere Befestigung der wandseitigen Installation erfolgt mittels Wandanker, während die freistehenden Glastafeln durch ein bewegliches System aus Rundstahl gehalten werden. So ist es möglich, die freistehende Glaswand an ihrem oberen Rand schräg zu stellen oder um die senkrechte Achse zu drehen. Die oberen Halterungen führen Schwachstrom zum Betrieb der Niedervolt-Halogen-Beleuchtung.

Dreh- und Angelpunkt des Displaysystems ist der doppelte Dreigelenkrahmen aus Rundstahl: Über einen Anker ist er an der Wand befestigt und mit der anderen Seite greift er die Glasscheibe.