

74. Jahrgang
November 2005
Heft 11
ISSN 0038-9145

A 6449

Die Fassade des
Kaufhauses Peek &
Cloppenburg in Köln

Tragverhalten lösbarer
Seilklemmen für Spiral-
seile

Untersuchungen zu
dynamischen Eigen-
schaften verkleideter
Stahlskelette

Wölbkrafttorsion von
Durchlaufrägern
unter Berücksichtigung
sekundärer Schub-
verformungen

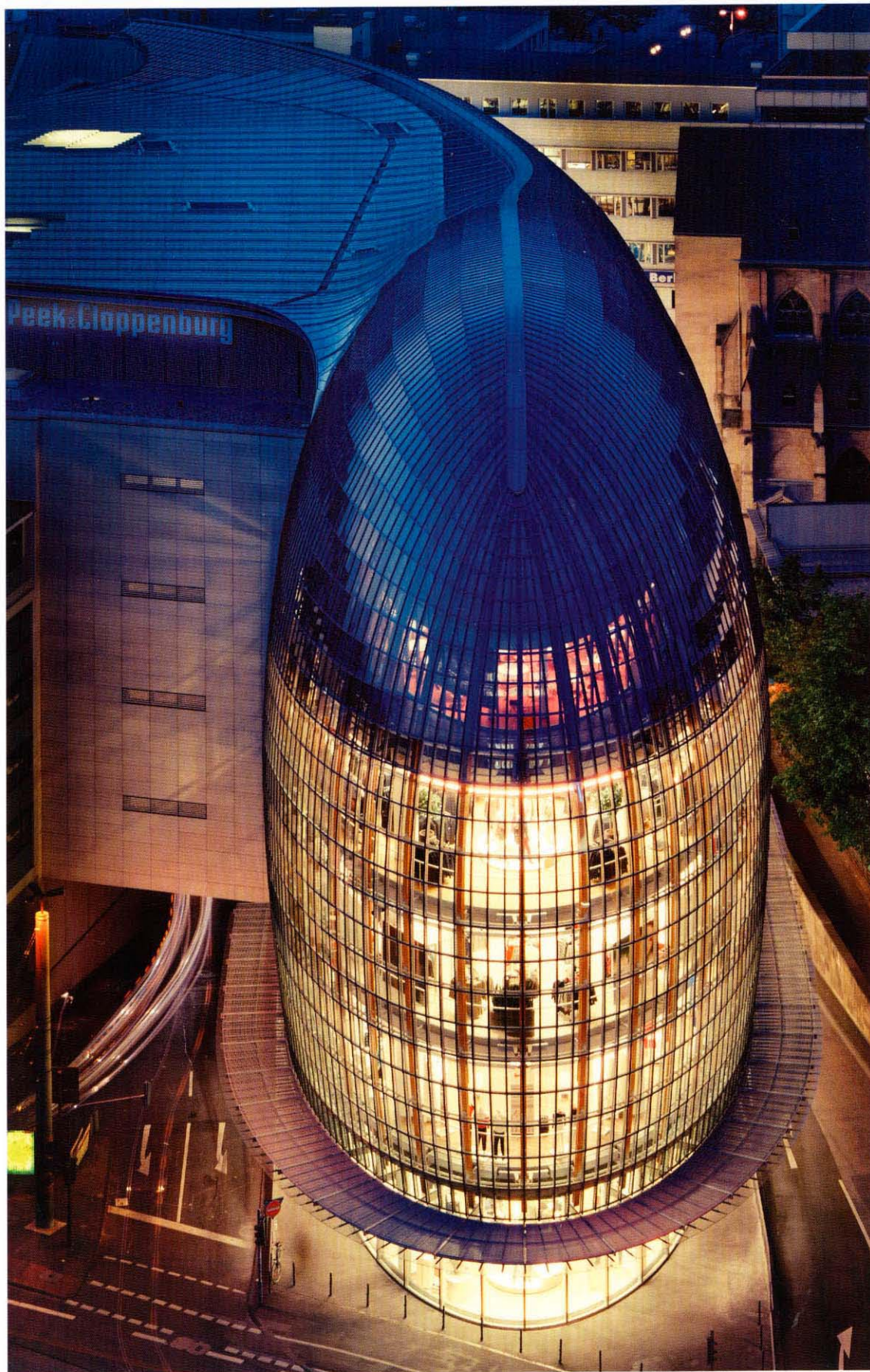
Schweißen unter
Betriebsbeanspruchung

Analyse thermisch hoch
beanspruchter Tragwerke

Zur Anwendung von
DIN EN 287-1:2004
im Konstruktiven
Ingenieurbau

Korbbodensanierung
mit S 460 NL/ML

Weihnachtspreisaufgabe
auf S. 825



Thorsten Helbig
Jan Knippers
Thomas Müller

Ein Walfisch aus Stahl, Holz und Glas – die Fassade des Kaufhauses Peek und Cloppenburg in Köln

Mit dem neuen Kaufhaus Peek und Cloppenburg ist ein Bau von herausragender architektonischer Qualität mitten im Herzen der Kölner Altstadt entstanden. Seine Fassade, über die in diesem Aufsatz berichtet wird, war in vielfacher Hinsicht eine besondere Herausforderung für die Tragwerksplanung. Dies betrifft die komplexe Geometrie, die Lagerung auf dem Rohbau vor allem aber die ungewöhnliche und neuartige Kombination der Werkstoffe Stahl und Holz. Aufgelöste vertikale Holzbinder und horizontale Stahlrohre bilden mit diagonalen Stahlseilen eine freitragende Stabschale. Dazu mußten zahlreiche Konstruktionsdetails, insbesondere die Holzverbinder, erstmals gelöst werden.

The facade structure of the department store Peek und Cloppenburg in Cologne. *The new department store Peek and Cloppenburg in the heart of the city of Cologne is a building of outstanding architectural quality. Its façade structure, which is highlighted in this paper, was for many reasons an exceptional challenge for structural engineering. This holds for the complex geometry, for the interaction between the façade and the concrete substructure and especially for the new and unusual combination of the structural materials glass and timber. Vertical oriented spaced laminated wooden trusses and horizontal steel tubes form together with diagonal steel cables a load bearing grid shell. To do so, many structural details, especially the connections between the timber trusses and the steel members had to be resolved for the first time.*

1 Einleitung

Der Textilhandelskette Peek und Cloppenburg aus Düsseldorf betreibt europaweit ca. 70 Kaufhäuser. Teil der Firmenphilosophie ist der hohe architektonische Anspruch insbesondere an die „Weltstadthäuser“, mit denen die Kette in größeren Städten vertreten ist. Für die Planung dieser Häuser wurden bereits renommierte Architekten wie u. a. Richard Meier in Düsseldorf, Gottfried Böhm in Berlin und Moore Ruble Yudell in Leipzig beauftragt. In Köln sollte diese Tradition von Renzo Piano fortgeführt werden.

Das Bauwerk befindet sich an der bereits im Mittelalter angelegten Schildergasse, heute einer der belebtesten Einkaufsstraßen Kölns. Das Baugrundstück gab es eigentlich nicht, denn das Kaufhaus steht zum Teil auf der Nord-Süd-Fahrt, einer vielbefahrenen innerstädtischen Verkehrsschneise, die eigens für die Baumaßnahme überdeckelt wurde. Die heterogene klein-

teilige Umgebungsbebauung vorwiegend aus den 1970er Jahren wird durch die direkte benachbarte spätgotische Antoniterkirche unterbrochen.

2 Das Architektonische Konzept

Der Entwurf Renzo Pianos reagiert auf den schwierigen städtebaulichen Kontext, indem er das Gebäude in zwei Teile gliedert: in einen kubischen, „harten“, geschlossenen Teil, der sich formal an die Nachbargebäude im Westen anlehnt, und einen „weichen“ freigeformten Ostflügel, der von einer transparenten Hülle umschlossen wird [1]. Diese sanft geschwungene Freiform schließt die angrenzende kleinformatige Zeilenbebauung in einem großen Bogen über der Nord-Süd-Fahrt ab und bewahrt eine respektvolle Distanz zur Antoniterkirche. Die Firstlinie der Freiform fällt in der Höhe zur Kirche hin ab (Bild 1). So entsteht ein kleiner Kirchplatz, auf dem die reizvolle Antoniterkirche ihre Wirkung im Grundriß und in der Höhe entfalten kann.

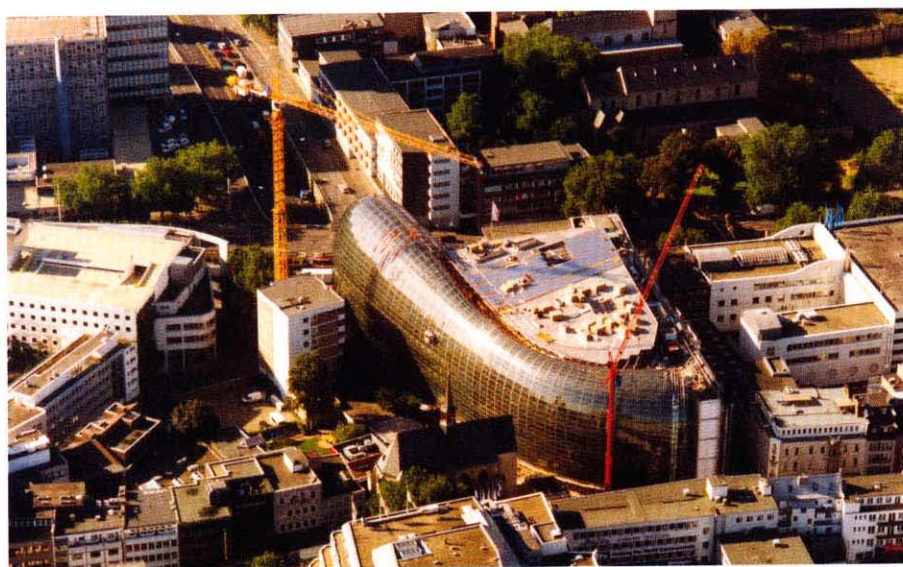


Bild 1. Kaufhaus Peek und Cloppenburg Köln, Luftbild (Foto: RPBW Paris)
Fig. 1. Department Store Peek und Cloppenburg Cologne, aerial view

Als Leitbild für die Gestaltung der geschwungenen Gebäudehülle wünschte sich der Bauherr den von *Renzo Piano* und *Peter Rice* konstruierten IBM-Wanderpavillon (1984), mit seiner beispielhaften Verwendung der Werkstoffe Holz und Metall [1]. Daran anknüpfend entwickelte *Renzo Piano* für Köln das architektonische Konzept eines gläsernen „Schuppenkleides“ über einem „hölzernen Korsett“ mit einer feingliedrigen, hoch aufgelösten Glasfassade und bogenartigen, sich über die gesamte Höhe entwickelnden Holzbindern. Insgesamt 66 Stück sind im Regelabstand von 2,50 m der geschwungenen Grundrißgeometrie folgend angeordnet. Der Binderquerschnitt ist aufgefächert: Die einzelnen Brettlagen sind „auf Distanz“ gehalten. Mit der kleinformatigen Schuppung der Glashaut will der Architekt den Eindruck eines glatten Fremdkörpers in der Kölner Innenstadt vermeiden.

„Transparenz und Offenheit“ [2] soll diese sanft geschwungene Gebäudehülle signalisieren und an die Filigranität und Eleganz der Gewächshäuser und Orangerien des 19. Jahrhunderts erinnern.

3 Die Lagerung auf dem Massivbau

Wie eine Haube umhüllt die Struktur den Stahlbetonskelettbau und endet in Höhe der Decke über dem Erdgeschoß. Das Tragwerk der Fassade berührt den Boden nicht, sondern lastet vertikal auf dem Deckenrand im 4. Obergeschoß und dem Firstträger auf. Zwischen diesen beiden Lager-

punkten spannt der Binder frei über ca. 15 m. Unterhalb des 4. OG hängen die Binder ab und sind nur durch Windnadeln horizontal gegen die Deckenkanten gestützt.

Im symmetrischen südlichen Bereich und entlang der Westseite ist das Tragwerk der Fassade direkt auf auskragenden Konsolen aufgesetzt (Bild 2a). Im nördlichen Atrium springen die Deckenkanten um 3,5 bis 6 m gegen die Fassade zurück. Die Struktur ist über Pendelstäbe und diagonale Zugstäbe am First abgehängt (Bild 2b und 3).



Bild 3. Innenansicht Atrium (Foto: RPBW Paris)

Fig. 3. Internal view atrium

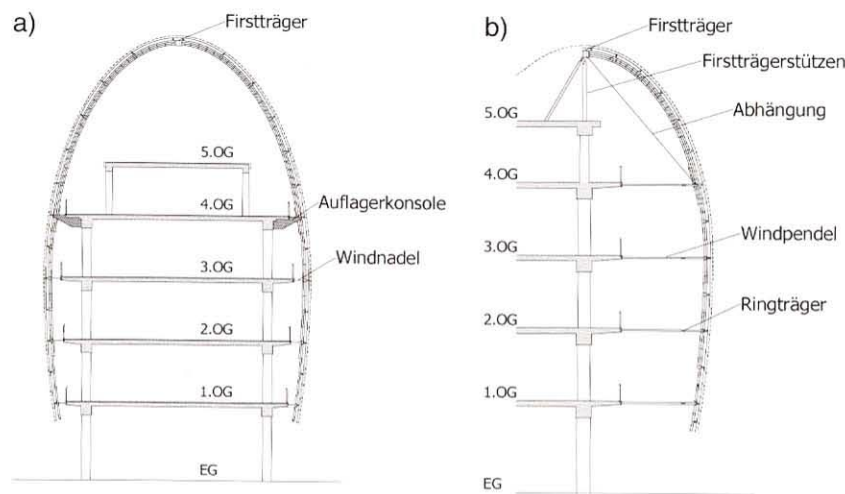


Bild 2. a) Regelschnitt, b) Schnitt im Atrium

Fig. 2. a) Regular cross-section, b) cross-section atrium

4 Das Tragwerkskonzept

Eine wesentliche Anforderung an die Konzeption des Fassadentragwerks ergibt sich aus dem Zusammenspiel zweier Gebäudeteile, die gegenläufigen Optimierungszielen folgen. Für die Fassade werden möglichst geringe Bauteildimensionen bei einem kontinuierlichen und für die Dimensionierung vorteilhaften Tragwerksraster angestrebt. Dagegen ist der die Fassade tragende Massivbau auf weitgehend stützenfreie Räume für flexibel nutzbare Verkaufsflächen optimiert. Die unterzugverstärkten und teilweise unterspannten Flachdecken haben ein unregelmäßiges, weil auf den Lastabtrag der darunter liegenden Tunnelabdeckung abgestimmtes, Konstruktionsraster.

Bei kontinuierlicher Auflagerung jedes Fassadenbinders am Deckenrand wäre die Fassade an die Verformungen der weit spannenden Rohbaudecken angekoppelt. Die der Fassadestruktur aufgezwungene Deckenrandverformung würde dann zu Verdrillungen der Viereckformate der Fassadestruktur führen (Bild 4a). In der Verglasung müßten diese Relativverschiebungen durch entsprechend dimensionierte Fugenbreiten kompensiert werden, damit die Scheiben nicht aneinander stoßen. Weiterhin sind in den Fugen die Differenzen der Wärmeausdehnungen zwischen Stahlbetonbau und direkt der Sonneneinstrahlung ausgesetzter Fassade aufzunehmen.

Um diese Probleme zu umgehen, ist die Fassade als selbsttragende und fugenlose Hülle ausgebildet. Die Struktur ist nur nahe den Stützen und somit im Bereich geringer Massivbauverformungen auf Kragarme gelagert (Bild 4b). Zwischen den Konsolkragarmen entstehen damit Spannweiten von 7,50 bis 15 m, die vom Fassadentragwerk zu überbrücken sind. Dazu wird die aus Holzbindern und Horizontalrohren gebildete orthogonale Tragstruktur durch Einfügen vorgespannter Diagonalseile in eine Dreieckstruktur überführt und damit zur flächig lastabtragenden Stabschale ertüchtigt. Die Fassade ist mit geführten Gleitlagern einseitig verschieblich auf den Konsolen gelagert. Die Windpendel sind allseitig gelenkig ausgebildet. Daher kann sich die über 163 m Abwicklungslänge erstreckende

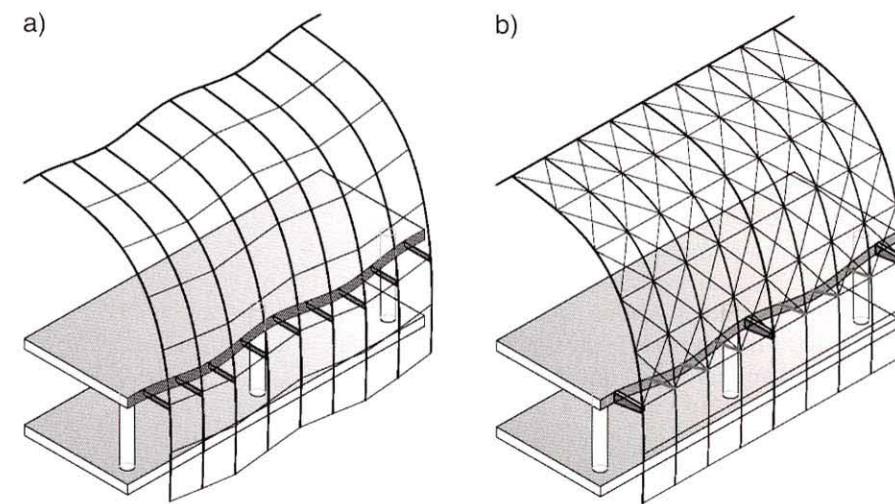


Bild 4. a) Verformungen der Fassade bei Lagerung jedes einzelnen Binders, b) Entkopplung der Verformungen bei Ausbildung der Fassade als freitragende Schale

Fig. 4. a) Displacements of structure if each truss is supported, b) decoupled displacements for a grid shell structure

fugenlose Fassadenkonstruktion unter Erwärmung zwängungsarm ausdehnen (Bild 5). Der Ruhepunkt ergibt sich geometrisch aus der radialen Anordnung der Windpendel an der südlichen Kuppelspitze. Von dort summiert sich die Ausdehnung zum nördlichen Ende hin auf, die bei gleichzeitigem Ansatz aller möglichen ungünstigen Einflüsse rechnerisch bis zu insgesamt 9 cm betragen können. Die materialspezifisch differierenden Wärmeausdehnungen von Holz und Stahl (das Verhältnis der Wärmeausdehnungskoeffizienten beträgt 1 : 4) führen dabei nicht zu inneren Zwängungen. Alle Stahlbauteile (Horizontalrohre und Firstträger) sind horizontal und damit senkrecht zu den Holzbindern angeordnet.

Durch das Überführen einer Addition von einachsig tragenden Bindern in eine flächige tragende Scha-

lenkonstruktion wird ein hochgradig statisch unbestimmtes System erzeugt. Die dadurch aktivierbaren Redundanzen können bei Ausfall einzelner Bauteile aktiviert werden. Diese Eigenschaft wurde für das Brandschutzkonzept genutzt. Auch bei Ausfall von ganzen Tragwerksbereichen bleibt die Struktur tragfähig. Der aktive Brandschutz beschränkt sich deshalb auf eine F30-Beschichtung von Teilen des Firstträgers und seiner Unterstützung.

5 Die Bauteile des Tragwerks

Die 66 Lamellenbinder sind in Einzelbrettlagen aus astarmer sibirischer Lärche aufgelöst. Die Anzahl der übereinander geschichteten Brettlamellen ist entsprechend der vorherrschenden Beanspruchung abgestuft (Bild 6): vier Lamellen im oberen – durch Biegung und Druckkraft beanspruchten – Be-

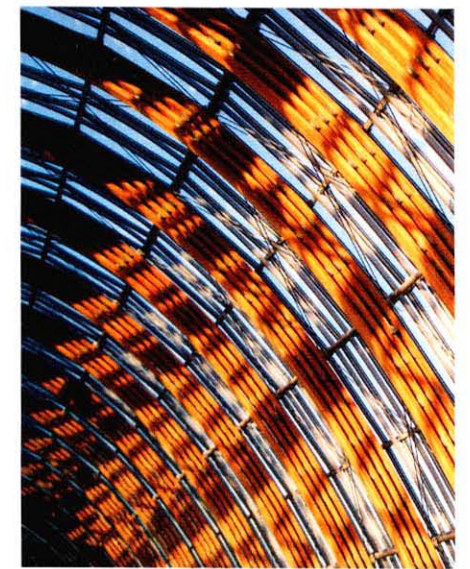


Bild 6. Innenansicht der Konstruktion (Foto: RPBW Paris)

Fig. 6. Internal view

reich. Im abgehängten und damit vorrangig zugbeanspruchten Bereich nimmt die Lamellenanzahl im 3. und 2. OG auf 3, im 1. Geschoß schließlich auf zwei Lamellen ab.

Durch punktuelle schubsteife Verbindungen werden die Einzellagen zum rahmenartigen Binder gekoppelt. Firstträger- und Konsolenanschlüsse sowie Montagestöße sind über eingeschlitzte Laschenbleche ausgeführt. Im vertikalen Regelabstand von 2,50 m sind durchlaufende Horizontalrohre angeordnet. Die Rohre sind der Freiform folgend räumlich gebogen und über die gesamte Länge fugenlos mit Schweißstößen verbunden. Im Zwischenraum zum Lamellenbinder realisiert ein mit Gegengewinden versehener teleskopartiger Rohrverbinder einen justierbaren Anschluß. Fertigungs- und montagebedingte Maßabweichungen des Holzbauteils senk-

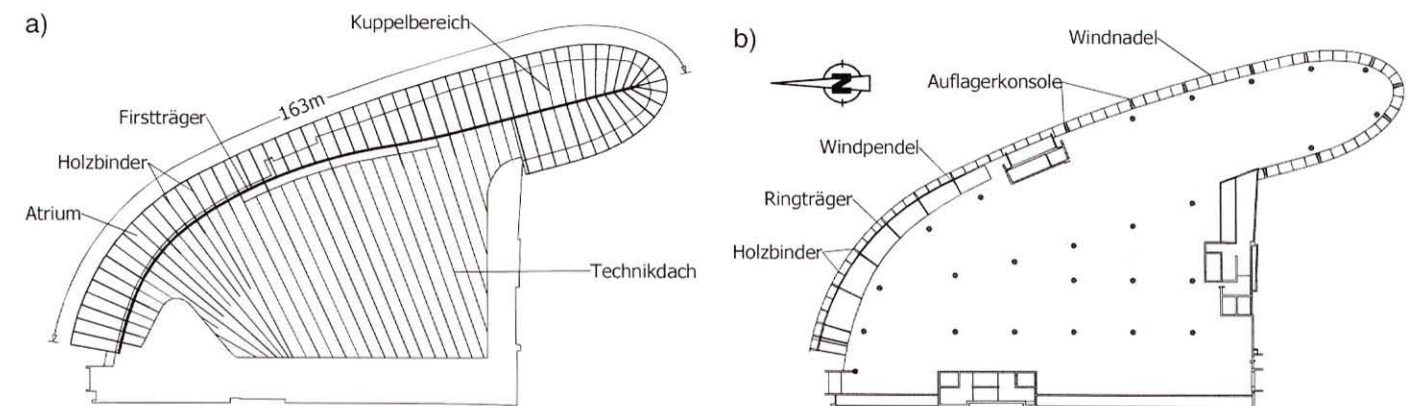


Bild 5. a) Aufsicht Fassade, b) Horizontalschnitt im 4. OG, Lagerung der Konstruktion

Fig. 5. a) Plan view, b) horizontal section fourth floor, bearing of structure

recht zur Verglasungsebene werden in diesem Distanzstück ausgeglichen (Bild 7).

Zwischen den Holzlamellenbindern und den Horizontalrohren sind die durchlaufenden Diagonalseilen eingefädelt. Die Knotendifferenzkräfte in den Seilen werden durch vorgespannte, zum Teil besandete Klemmen aufgenommen. In Höhe des 4. OG ist das Doppelseil über einen Umlenkradius von 50 mm umgelenkt. Über Gewindefittinge am oberen Firstträgeranschluß ist jedes Seil jeweils für sich justier- und vorspannbar. Der Firstträger startet im Scheitelpunkt der Holzbinde in der Kuppelspitze und läuft räumlich gebogen, der Freiform folgend, bis zum Nordende durch. Im Abstand von 10 bis 15 m wird der Firstträger durch quer angeordnete Dreiböcke gestützt. Der Hohlkasten kann aufgrund der in der Tragwerkshierarchie nur untergeordneten Funktion auf die Höhe der einlaufenden Holzlamellenbinder minimiert werden.

Die Kragkonsolen am Rohbau sind in zwei Einzelschwerer aufgelöst, die durch einen Barren verbunden sind (Bild 8). Die Binder sitzen auf Gleitlagern auf diesen Barren auf. Parallel zur Fassade werden sie durch Anschlagrollen geführt. Die Vertikalverformungen zwischen Lagerbinder und Barren sind durch Tellerfederpakete übersetzt. Die nichtlineare Federkennlinie ist so eingestellt, daß die Last-Verformungskurve im Gebrauchslastbereich flach geneigt ist.

Damit werden die Zwängungseffekte aus unterschiedlicher Hebung oder Senkung einzelner Kragarme infolge ungleichmäßiger Massivbauverformungen reduziert.

Im Atrium führt als liegender Stahlhohlkasten ausgebildeter Ringträger die rückspringenden Deckenkanten fort. Im 7,50-m-Rhythmus ist der Ringträger durch eine diagonale Abhängung mit Zugstabpaaren und horizontale Pendelstäbe gehalten.

6 Die Holzverbinder

Der Auflösung des Holzbinders kommt im architektonischen Konzept besondere Bedeutung zu. Als hölzerne Spanten stützen sie den Korpus. Mit dem „Aufhängen“ der Lamellen werden sie als gliederndes Element markant hervorgehoben, die offenen Zwischenlagen lassen den Binder dennoch durchlässig und filigran erscheinen. Um die jeweils 6 cm dicken gekrümmten keilverzinkten Brett-schichtholzlagen zu einem zusammenwirkenden Rahmenstab zu fügen, ist eine schubsteife Kopplung erforderlich. Eingeklebte Holzklötze müßten aufgrund der niedrigen Scherfestigkeit relativ lang sein, um die Schubkräfte abtragen zu können. Der offen verbleibende „Luftaum“ nimmt dann deutlich ab. Gußeiserne Verbinder können dagegen entsprechend der Beanspruchung und nach gestalterischen Anforderungen formoptimiert werden (Bild 9). Für die ca. 8000 Verbinder mit drei entsprechend der

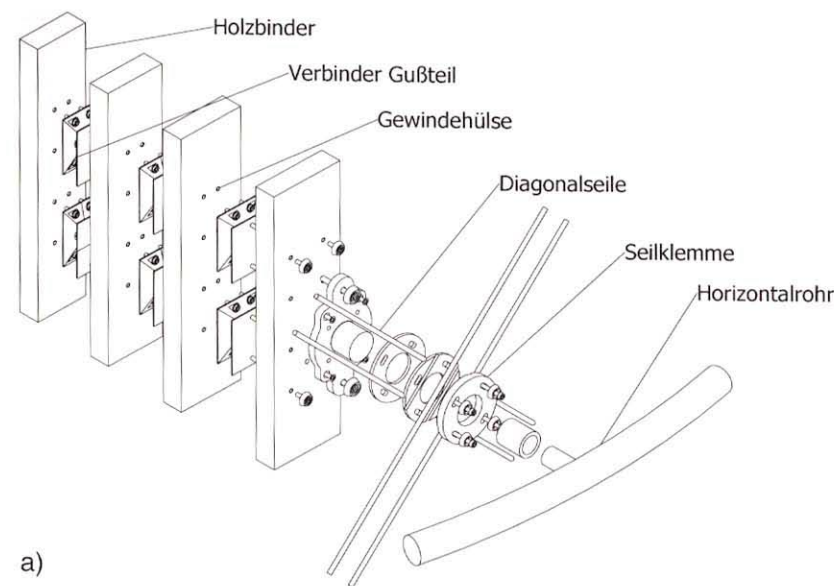


Bild 7. a) Explosionszeichnung Knoten, b) Foto Knoten (Foto: RPBW Paris)
Fig. 7. a) Exploded view of node, b) photograph of node

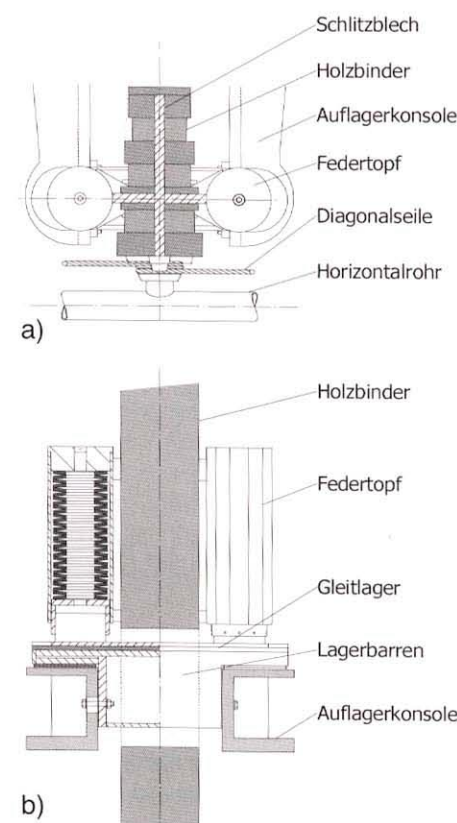
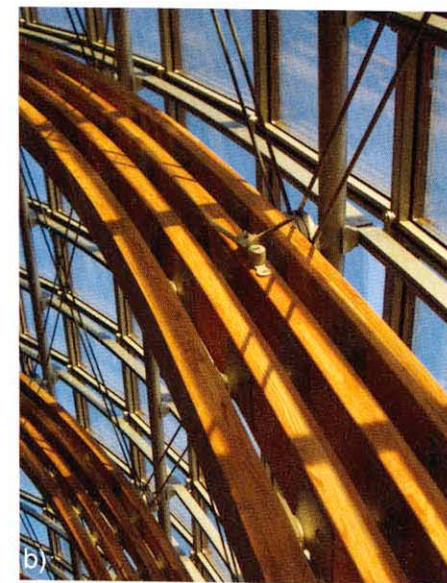
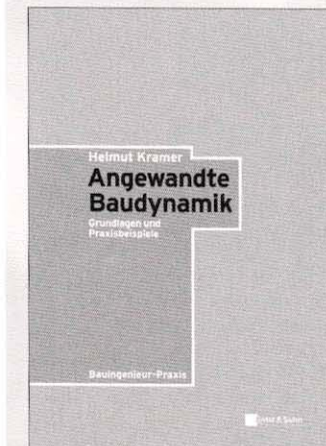


Bild 8. Auflagerkonsole im 4. OG;
a) Horizontalschnitt,
b) Vertikalschnitt, -schnitt
Fig. 8. Cantilever arm fourth floor;
a) horizontal section, b) vertical section

Breitenabstufung der Brett-lagen leicht variierenden Formen ist der Einsatz von Gußeisen mit Kugelgraphit nicht nur hinsichtlich der damit möglichen freien Formgebung vorteilhaft, sondern auch wirtschaftlich mit alternativen Ausführungen wie Schlitzblechen, Fräs- oder Schmiedeteilen kon-



Angewandte Baudynamik



Helmut Kramer

Angewandte Baudynamik

Grundlagen und Praxisbeispiele
Reihe: Bauingenieur-Praxis
2005. Ca. 250 Seiten,
ca. 160 Abb. Broschur.
Ca. € 55,-* / sFr 88,-
ISBN 3-433-01823-5

Erscheint Dezember 2005

Schwingungsprobleme treten in der Praxis zunehmend auf und müssen bei der Planung beachtet werden. Das Buch weckt das Grundverständnis für die Begrifflichkeiten der Dynamik und die den Theorien zugrunde liegenden Modellvorstellungen. Die wichtigsten Kenngrößen werden beschrieben und mit Beispielen verdeutlicht. Darauf baut der anwendungsbezogene Teil mit den Problemen der Baudynamik anhand von Beispielen auf. Mit diesem Rüstzeug kann sich der Nutzer in spezielle Fälle wie Glockentürme, dynamische Windlasten oder erdbebensicheres Bauen einarbeiten.

Aus dem Inhalt:

- Einordnung der Baudynamik
- Technisches Regelwerk
- Begriffe und Kenngrößen
- Bewegungen starrer Körper
- Stoßvorgänge - Beispiele
- Freie Schwingungen
- Beispiele
- Erzwungene Schwingungen
- Beispiele
- Amplitudenreduktion
- Beispiele
- Menscheninduzierte Schwingungen - Beispiele
- Einführung in die Baugruddynamik - Beispiele
- Erschütterungsschutz
- Beispiele
- Meßtechnik

Ernst & Sohn
Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG

Für Bestellungen und Kundenservice:
Verlag Wiley-VCH
Boschstraße 12
69469 Weinheim
Telefon: +49 (0) 6201 / 606-400
Telefax: +49 (0) 6201 / 606-184
E-Mail: service@wiley-vch.de

Ernst & Sohn
A Wiley Company
www.ernst-und-sohn.de

HESS
WOHNWERK

HOLZLEIMBAU
PROJEKTBAU
HOLZSÄULEN
HOLZMÖBEL

IHR KOMPLETTANBIETER FÜR HOLZARBEITEN IM OBJEKTBAU

Ingenieurholzbau

Beratung, Planung und Statik

Holz-Tragwerke für Glasfassaden

Pfosten-Riegel-Konstruktionen

Fassadenverkleidungen

Verschattungselemente

Holzsäulen

Runde Stahlträgerverkleidungen

Brücken- und Terrassenbeläge

Treppenstufen und Handläufe

HESS-WOHNWERK
GmbH & Co. KG
Am Hundsrück 2
63924 Kleinheubach

Telefon: +49 (0) 93 71 - 40 03 - 0
Internet: www.hess-wohnwerk.de
E-Mail: info@hess-wohnwerk.de

Fertigung und Montage der Holz-Tragkonstruktion für das Weltstadt-Kaufhaus Peek & Cloppenburg in Köln

Eichensäulen mit Edelstahlanschlüssen Oberfläche mit Langzeitschutz



Festhalle Weissach

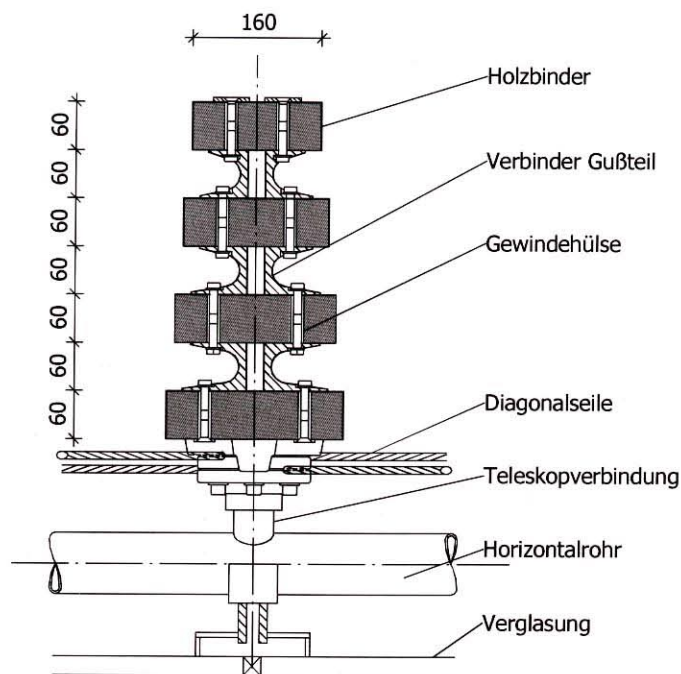


Bild 9. Horizontalschnitt Knotenverbinder
Fig. 9. Horizontal section timber connection

kurrenzfähig. Der sehr gut bearbeitbare und schwindarme Sphäroguß hat zudem eine glatte Oberfläche von hoher Qualität.

Die Verbinderform ist den Beanspruchungen angepaßt: In der eingeschnürten „Taille“ auf den zur Übertragung der Schubkraft notwendigen Querschnitt reduziert, weitet sich der Lamellenverbinder zum Holz hin auf und endet in einer Kontaktplatte zur Lamelle. Damit steht ein ausreichend großer Hebelarm zur Einleitung des Rahmenmomentes in die Holzlamelle zur Verfügung. Die anzuschließenden Zug- und Schubkomponenten werden über je vier Schrauben in die Gewindehülsen übertragen. Die mit Grobgewinde versehenen Hülsen sind in die Brettlagen eingeschraubt. Im rechnerischen Nachweis werden Beanspruchungen senkrecht zur Lamelle ausschließlich durch Stempeldruck abgesetzt, die Hülsen nur für den Transfer der Zuglast zur gegenüberliegenden Kontaktplatte und die Schubkrafteinleitung herangezogen. Die eingeschraubte Hülse verringert weiterhin die Einpressungen durch Stempeldruck quer zur Faser und behindert die für die Gebrauchsfähigkeit zu beachtenden Quell- und Schwindeffekte in Dickenrichtung der Lamellen.

Die in dieser Ausführung noch nicht eingesetzte Verbindung ist in enger Zusammenarbeit mit den Archi-

tekten und der ausführenden Firma Schmidlin entwickelt worden. Zur weitergehenden Untersuchung des Last-Verformungsverhaltens wurden Bauteilversuche am Institut für Tragkonstruktionen und Konstruktives Entwerfen der Universität Stuttgart durchgeführt. Für die Beanspruchungen in Faserlängsrichtung zeigt sich erwartungsgemäß eine für Stabdübelverbindungen typische Last-Verformungslinie. Quer zur Faserrichtung wird durch die eingeschraubten Grobgewindemuffen eine deutliche Reduzierung der für die Bemessung der Querdrukfestigkeit maßgebenden Stempeldruckeinpressungen erreicht. Alle Bruchversuche bestätigen die aus der Bemessung hergeleitete Tragfähigkeit. Mit eingeklebten Hülsen könnte ein noch günstigeres Last-Verformungsverhalten erzielt werden. Eingeleimte, in Achsrichtung beanspruchte Verbindungsmittel sind bauaufsichtlich bislang jedoch nur für den Einsatz als Querkzugverstärkung in Holzleimbindern geregelt. Eingeleimte Hülsen könnten die Verwendung von Holz für aufgelöste und hochbeanspruchte Tragwerke attraktiver machen. Denn häufig stehen sowohl aus konstruktiver wie aus architektonischer Sicht unbefriedigende Lösungen für die Verbindungspunkte einer größeren Verbreitung des Werkstoffes Holz entgegen.

7 Die Fertigung der Holzbinder

Die komplexe Geometrie des Tragwerks erfordert eine hohe Genauigkeit bei der Fertigung der Einzelkomponenten. Der Holzbau weist im Vergleich zum Stahlbau höhere Fertigungstoleranzen auf. Dem maßgenauen Abbund der Binder kommt daher besondere Bedeutung zu. Die Lamellen der Holzbinder bestehen aus je 3×2 cm keilverzinkten Einzelfurnierlagen. Die für jede Lamelle jedes Binders unterschiedliche Krümmung ist durch die vorgegebenen Formen beim Verleimen der Schichten zur 6 cm dicken Brettlage sichergestellt.

Der ausführenden Holzbaufirma gelang eine Qualität, die sich eher mit den im Möbelbau als mit den im Hochbau üblichen Standards vergleichen läßt.

Nach dem schichtweisen Zusammenbau wurden die Binder geölt und zum Schutz während Transport und Montage mit atmungsaktivem Folienvlies verpackt. Um die Transportabmessungen zu reduzieren ist der Binder mittig in Höhe der Lagerebene geteilt. Eingeschraubte Schlitzbleche realisieren einen maßgenauen und leicht handhabbaren Montagestoß.

8 Die Montage des Fassadentragwerkes

Nach dem Aufstellen der oberen Binderhälften auf den Lagerkonsolen und temporären Stützen werden die unteren Abschnitte angehängt. Die Horizontalrohre werden zwischen die ausgerichteten Bindern eingesetzt und verschweißt. Nach dem Einfädeln und Vorspannen der Diagonalseile wird die Struktur abschnittsweise freigesetzt und nachfolgend sukzessive verglast. Im Bauablaufakt ist ein ausreichender Vorlauf der abgelassenen freitragenden Schalensstruktur vor dem Verglasen zu beachten. Während des Verglasens muß die Steifigkeit des Tragwerkes der Steifigkeit im Endzustand möglichst exakt entsprechen, weil sonst die auftretenden Verformungsdifferenzen durch die Fugen in der Verglasungsebene aufgenommen werden müssen (Bild 10).

Aufgrund der leichten Handhabbarkeit der kleinteiligen Elementfassade (Regelmaß 60×120 cm) konnten bis zu 200 Scheiben je Arbeitstag montiert werden.



Bild 10. Montage des Tragwerkes
Fig. 10. Erection of structure

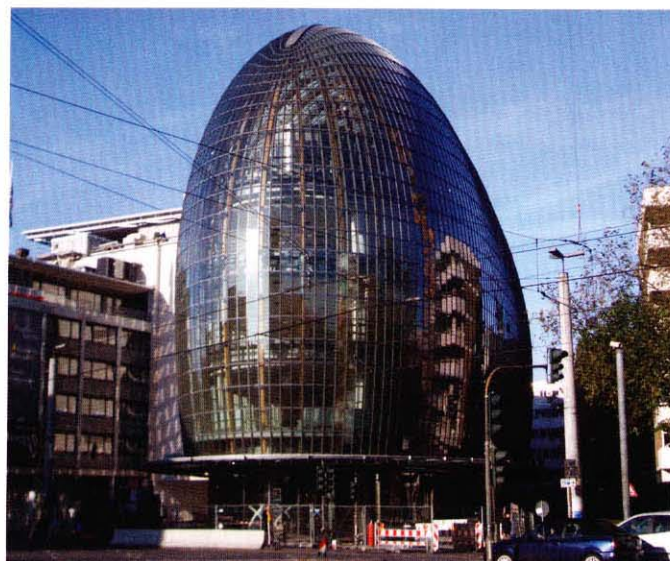


Bild 11. Außenansicht Fassade (Foto: RPBW Paris)
Fig. 11. View of façade

9 Zusammenfassung

Planung und Bau des Fassadentragwerkes waren eine Herausforderung – nicht nur für die Planer und ausführenden Firmen, sondern auch für den Bauherren. Vor dem Hintergrund des allgemein beklagten Verschwindens des klassischen Bauherren aus dem Planungsprozeß halten wir es für bemerkenswert, wie engagiert er hier seine Rolle wahrgenommen hat. In zahllosen Planungsrunden hat sich der Bauherr vom Konzept bis zum Detail sehr intensiv mit der Aufgabe beschäftigt und anschließend mit Bedacht aber auch mit Mut wichtige Entscheidungen zugunsten der architektonischen und konstruktiven Qualität getroffen. Durch diese teamorientierte Herangehensweise kam es zu einer außergewöhnlich fruchtbaren Zusammenarbeit von Architekten, Ingenieuren und ausführenden Firmen.

Bei einer so komplexen Aufgabe ist eine besonders enge Verzahnung von Entwurfs-, Ausführungs-, Werkstatt- und Montageplanung unbedingt notwendig. Eine traditionelle Einteilung in Bauherren- und Firmenplanung, wie sie im Stahlhochbau oft praktiziert wird, ist bei solchen Sonderkonstruktionen kaum möglich, wenn architektonische und konstruktive Entwurfsabsichten in die Realisierung überführt werden sollen. So haben wir hier zunächst für den Bauherren das Tragwerk entworfen und anschließend für die ausführenden Firmen die Genehmigungs- und Ausführungsplanung er-

stellt. Auf diese Weise konnten wir als Tragwerksplaner vom ersten Konzept bis zum Abschluß der Arbeiten auf der Baustelle zwischen den Interessen des Architekten und Bauherren auf der einen Seite und denen der ausführenden Firmen auf der anderen Seite vermitteln und die Durchgängigkeit der Planung gewährleisten.

Das Ergebnis wird, so hoffen wir, als Erfolg anerkannt und bestätigt alle Beteiligten in dieser Vorgehensweise (Bild 11).

Bauteile

Verglasung:
Sonnenschutzisolierverglasung aus Weißglas
Innen VSG aus 2 × 4 mm Float, Scheibenzwischenraum 16 mm, außen ESG 6 mm
Holzlamellenbinder:
Brettschichtholz BS 14, sibirische Lärche astarm
Lamellenverbinder:
Gußeisen mit Kugelgraphit GGG 40.3
Horizontalrohre:
Rundhohlprofile d = 76,1 mm, S 355 J2 G3
Diagonalseile:
offene Spiralseile 1 × 37, d = 12 mm, 1570/1770
Firstträger:
Stahlhohlkasten 250 × 450 mm, S 355 J2 G3
Firstträgerstützen:
Rohr d = 219,1/168,3 mm, S 355 J2 G3
Abhängung Atrium:
Zugstäbe d = 28 mm, S 460, Macalloy

Am Bau Beteiligte:

Bauherr:
Peek und Cloppenburg KG, Düsseldorf
Peter Koch, Astrid Heckelmann
Architekt:
Renzo Piano Building Workshop, Paris
Bernard Plattner, Erik Volz, Leonard Coreth
Generalübernehmer:
Hochtief AG, Essen
Tragwerksplanung
Fassade:
Knippers Helbig Beratende Ingenieure, Stuttgart
Thomas Müller, Martin Wieligmann
Prüfingenieur:
Prof. Dr.-Ing. *Dan Constantinescu*, Karlsruhe
Fassadenberatung:
Büro Mosbacher, Friedrichshafen
Ausführung Fassade:
Schmidlin AG, Aesch/Würzburg
Holzbinder: Wohnwerk, Kleinheubach

Literatur

- [1] *Rice, P.*: An Engineer Imagines. München/Zürich: Artemis 1994.
- [2] *Volz, E., Helbig, T.*: Holzpräsenz und Transparenz – Eine Fassade als gläserner Mantel. Vortrag Baucolleg an der Universität Stuttgart Juni 2005. www.baucolleg.de

Autoren dieses Beitrages:

Dipl.-Ing. Thorsten Helbig und Prof. Dr.-Ing. Jan Knippers sind Inhaber und Dipl.-Ing. Thomas Müller ist Projektleiter im Büro Knippers Helbig Beratende Ingenieure, Haussmannstraße 20, 70188 Stuttgart