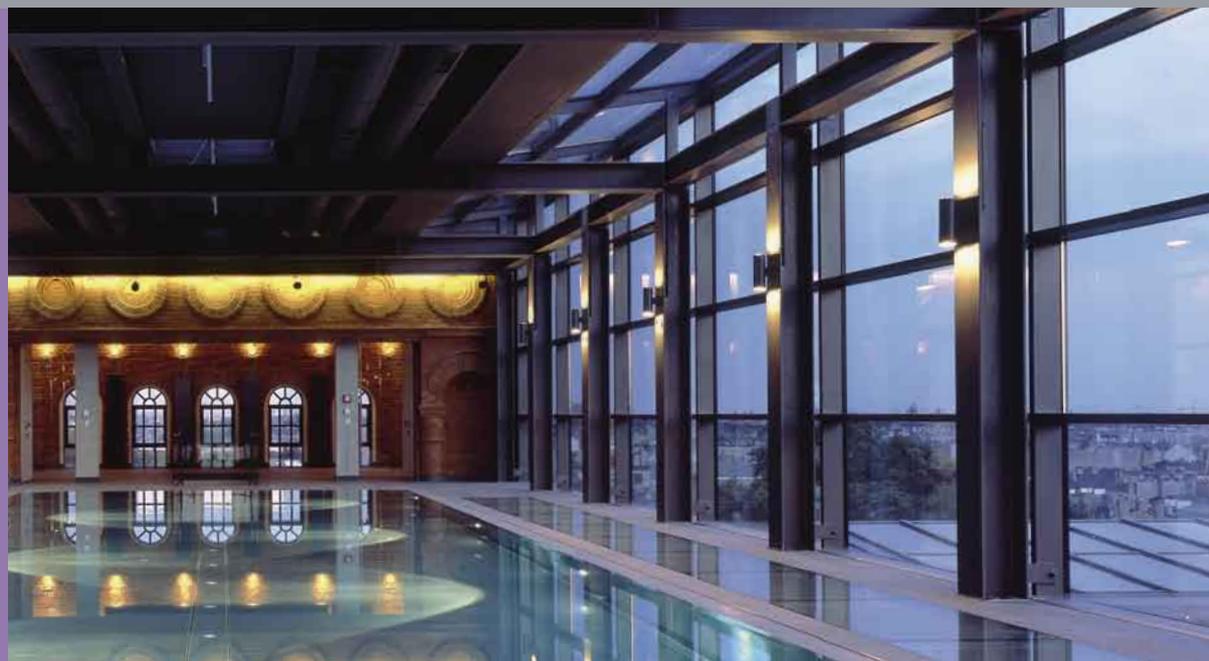


# 03+04/10 steeldoc

**Alt und Neu  
Bauen im Bestand**



## Alt und Neu – Bauen im Bestand

Pierre Engel, Tomà Berlanda, Andrea Bruno, Federico Mazzolani

**Der Baustoff Stahl leistet für Umbau und Renovation einen wertvollen Beitrag. Sein geringes Gewicht, seine Flexibilität und die modulierbare Anwendung bieten mannigfache Lösungen für schwierige Bauvorhaben in komplexen Strukturen – zur Verstärkung bestehender Tragsysteme oder für leichte Ein- oder Aufbauten.**

Das Bewusstsein für den Wert historischer Bausubstanz erwachte in Frankreich bereits Mitte des 19. Jahrhunderts mit dem Architekten Viollet-le-Duc. Dieser wurde mit der Restaurierung mittelalterlicher Sakralbauten beauftragt und leistete damit seinen Beitrag zur ersten Restaurierungsbewegung in Frankreich. Erst in den 80er-Jahren des 20. Jahrhunderts ebnete jedoch der detailversessene italienische Architekt Carlo Scarpa der Restaurierung historischer Bauten den Weg zur öffentlichen Anerkennung, wie etwa mit der Renovation des Castelvecchio in Verona. Mit der Sanierung der Grande Halle im Park von La Villette in Paris haben die Architekten Reichen und Robert einen neuen Standard gesetzt, wie die Aus-



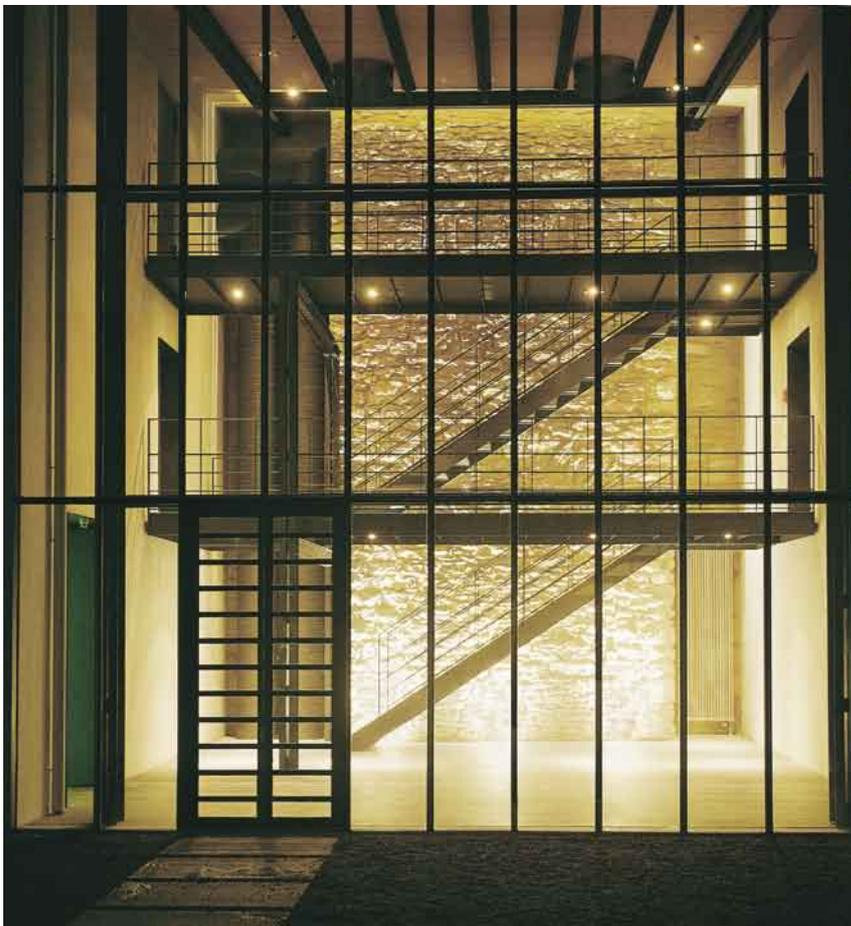
1

stellung «Créer dans le créé» (Bauen im Bestand) 1986 im Centre Georges Pompidou in Paris anschaulich gezeigt hat. [1]

### Architektur in bestehenden Strukturen

Es begann eine neue Ära in der Architektur, in welcher der Stahl eine wichtige Rolle spielte. Seither findet man in London, Paris, Rom, Tokio, Berlin, Madrid und New York zahlreiche Beispiele von Stahlbauarchitektur innerhalb bestehender Bauten. Zuerst noch zögerlich, haben sich zahlreiche bekannte Architekten allmählich dieser Methode bemächtigt und bewiesen, dass die Bauerneuerung in den letzten dreissig Jahren zu einer eigenen Disziplin geworden ist. Die Gründe für diese Entwicklung sind wirtschaftlicher, struktureller und kultureller Natur. Im Gegensatz zu einer Zeit, in der man es vorzog, das Bestehende ganz abzureissen, arbeiten die Planer heute gerne im Bestand und wenden immer komplexere Techniken für unterschiedlichste Nutzungen an: für Museen, Hotels, Bürobauten, Wohnbauten, Läden, Bahnhöfe, Flughäfen, Stadien. Diese Praktik wurde so geläufig, dass sie heute 45 bis 60 Prozent des Baumarkts ausmacht. Eine detaillierte Übersicht über den Stand der Technik dieser Methoden zeigt Tabelle 5. [2]

2



Beim Bauen im Bestand ist die Haltung des Architekten bezüglich Materialien und vorgefundener Gebäudestruktur massgebend. Der Architekt darf dieser Substanz gegenüber keine Hemmungen haben und sie ohne Vorurteile betrachten. Nur so kann er dessen Einzigartigkeit erkennen. Dies ist einem rein theoretischen und dogmatischen Ansatz vorzuziehen. Eine gewisse Risikobereitschaft kann durchaus wünschenswert sein, immer unter Berücksichtigung der klar etablierten Regeln bezüglich der Reversibilität und zeitlichen Zugehörigkeit der bestehenden Bauten. Das Zeitgenössische soll in dialektischer Form präsent sein, erkennbar an den Materialien und Technologien. Nur so entsteht bei der Sanierung lebendige, architektonisch wertvolle Bausubstanz.

Das endgültige Ziel ist immer die Wiederherstellung der materiellen Konsistenz eines Gebäudes oder Monuments, um seine Geschichte und Bedeutung in unserer Gesellschaft am Leben zu erhalten. Ob es



3



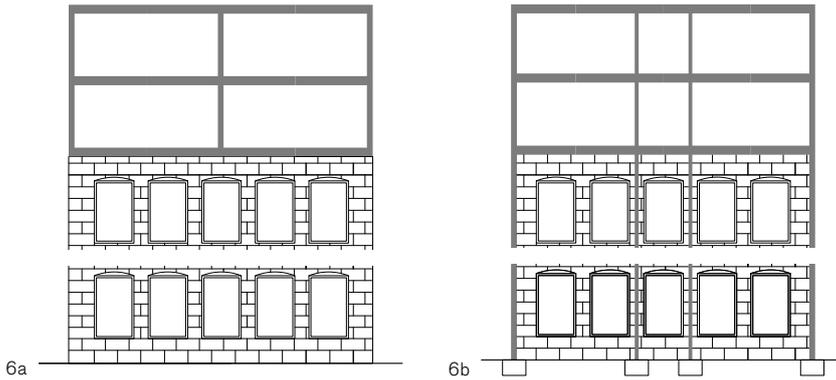
4

- 1 Umbau des Pavillon de l'Arsenal, Paris 1988, Reichen & Robert
- 2 Bibliothek der Universität Eichstätt, Eichstätt (D) 1996, Karl Frey
- 3 Tragender Stahlträger, Castelvecchio, Verona (I) 1964, Carlo Scarpa
- 4 Museu do Chiado, Lissabon (P) 1994, Jean-Michel Wilmotte
- 5 Übersichtstabelle über die Einsatzmöglichkeiten von Stahl bei Gebäudesanierungen

5

Massnahme	Ort der Massnahme	Hauptsächliche Intervention*	Geeignete Stahlprodukte	
1. Hinzufügen oder konsolidieren von Fundamenten, provisorische oder permanente Trockenlegung.	Fundationen oder Böden unter oder in der Nähe eines bestehenden Gebäudes, die verstärkt oder temporär gegen das Eindringen von Wasser geschützt werden müssen (Bauwerke im Wasser).	1 bis 10	Sorgfältige Analyse des tragenden Untergrunds, vom Umfeld der Fundation und von den Ereignissen nach der Erstellung.	HP Pfähle, Spundpfähle, Gestänge- rohre, Profilstahl IPE, HE, PRS, oder Vollstahlprofile.
2. Lokale Verstärkung von Tragwerkselementen.	Träger, Stützen und bestehende Böden aus Holz, Stahl, Stahlbeton oder vorgespanntem Beton; Mauern in Backstein oder Stahlbeton.	1 bis 5	Tragende Elemente verstärken, um die Beanspruchungen und Deformationen unter den neuen Belastungsparametern zu reduzieren.	Alle Walzprofile, Blechträger, Rohre kalt und warmgewalzt, Platten aus Weichstahl oder Edelstahl.
3. Bauaufstockungen, Erstellen von zusätzlichen Stockwerken.	Aufbauten auf einem bestehenden Gebäude zur Vergrößerung der Nutzfläche.	1 bis 10	Die neuen Lasten über die bestehende Struktur oder über neue Stahlstützen ableiten.	Praktisch wie Neubauten: alle leichten und flexiblen Lösungen in Stahl kommen zur Anwendung.
4. Erweiterung durch Nebenanstellen von zusätzlichen Bauten.	Neubauten neben einem bestehenden Gebäude zur Vergrößerung der Nutzfläche.	1 bis 2	Die Verbindung und die Abdichtung zwischen den neuen und den bestehenden Bauteilen gewährleisten.	Praktisch wie Neubauten: alle leichten und flexiblen Lösungen in Stahl kommen zur Anwendung.
5. Fassadenerhaltung bei gleichzeitiger Erneuerung des Innern.	Aussenwände geschützter Bauten mit Interventionen zur Konsolidierung der Fassaden und für den Neuausbau des Innern.	1 bis 5	Die Stabilität der Fassade während der Bauarbeiten gewährleisten und Lösungen finden für die Böden und internen Tragstrukturen.	Gerüste, Abstützungen aus Profilen, Träger, Stützen und Böden für die neue Tragstruktur.
6. Massnahmen gegen Setzungen und Verbesserung der Erdbebensicherheit.	Zu verstärkende Tragwerke in Erdbebenzonen oder setzungsgefährdete Terrains unter Berücksichtigung neuer oder ausserordentlicher Gegebenheiten.	1 bis 10	Tragstrukturen den seismischen Anforderungen oder den Setzungen des Bodens anpassen durch Anbringen von Verstärkungs- und/oder Stabilisierungselementen.	Walzprofile oder Blechträger, Stützen, Träger und/oder Böden in Mischkonstruktion, mit der ursprünglichen Tragstruktur verbunden.
7. Behebung von Korrosionsschäden und Anpassungen an die Brandschutznormen	Statische Elemente, die korrodiert und/oder neuerdings brandgefährdet sind in Folge einer neuen Nutzung oder eines neuen Brandfallszenarios.	1 bis 6	Korrosionsgrad beurteilen, um die statischen Elemente entsprechend zu behandeln. Die neuen Brandschutzanforderungen definieren.	Systeme für Korrosionsschutz, aufgespritzte Produkte, Brandschutzfarben, Verstärkungsprofile in Vollstahl.
8. Renovation der Gebäudehüllen: Fassaden und Dächer.	Fassaden und Dächer bestehender Gebäude, bei denen die Renovation der Aussenhülle notwendig ist, um die ursprüngliche Schutzfunktion wieder herzustellen und deren Effizienz zu erhöhen.	1 bis 6	Eine neue ästhetische Hülle ausarbeiten, die sich mit dem Bestehenden verträgt sowie mit den Anforderungen an die akustische und thermische Isolation.	Produkte aus dünnem Stahl, verkleidete Produkte oder solche aus Edelstahl, Isolation.
9. Erstellen grossflächiger Verglasungen als Ergänzung bestehender Bauten.	Nutzung von Restflächen wie Gebäudeinnenhöfe oder von Flächen, die durch Dachausbauten generiert wurden.	1 bis 7	Übertragung der Lasten auf die bestehende Struktur studieren, die Abdichtungsanschlüsse und die Entwässerung der Glasflächen.	Walzprofile oder Blechprofile aus Stahl oder Edelstahl, Profilbleche.

\* Schwierigkeitsgrad von 1 bis 10, 1 = niedrigste, 10 = höchste Stufe



- 6 Verschiedene Möglichkeiten von vertikalen Erweiterungen
  - a Direkt aufgesetzt, ohne zusätzliche Stützen
  - b Zusätzliche Geschosse mit zusätzlichen Stützen und Fundamenten
- 7 Renovation des Couvent des Bernardins, Paris 2008, Jean-Michel Wilmotte
  - a Erstellungsphase der neuen Stahlkonstruktion
  - b Das Innere nach der Renovation
  - c Aussenansicht
- 8 Istituto di Riposo per la Vecchiaia, Turin (I) 1981, Andrea Bruno
  - a Gesamtübersicht
  - b Fassade der Erweiterung

sich um eine einfache neue Fassade oder eine tiefgreifende Neugestaltung der bestehenden Gebäudestruktur handelt, tragende Elemente spielen dabei immer eine wichtige Rolle.

#### Beitrag zur Nachhaltigkeit

Stahl eignet sich zwar für Prestigeobjekte, bei denen er als Zeichen einer neuen Epoche stark auftritt, aber genau so für zahlreiche bescheidenere Sanierungsaufgaben. Die Geisteshaltung, die den heutigen Renovatoren zugrunde liegt, hat sich parallel mit dem Umweltbewusstsein der Gesellschaft entwickelt. Denn der Erhalt einer gewachsenen Bausubstanz ist ein Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung im Bauwesen.

Im Allgemeinen beginnt die Einleitung zum Thema Nachhaltigkeit mit Zitaten des Brundtland-Berichts, der nachhaltige Entwicklung als Entwicklung definiert, «die den gegenwärtigen Bedarf einer Gesellschaft zu decken vermag, ohne gleichzeitig späteren Generationen die Möglichkeit zur Deckung des ihren zu verbauen». [3] Nachhaltige Entwicklung ist also nur möglich, wenn sie Umweltbewusstsein, soziale Gerechtigkeit und ökonomische Effizienz miteinander vereint. Folglich unterliegt jedes realisierte Gebäude dem Zyklus: Bauen – Nutzen – Abreißen und Rezyklieren. Wie ökologisch es ist, bestimmt die Summe der während dieses Kreislaufs verursachten Umweltbelastungen. Unter diesen Umständen bietet die Sanierung offensichtliche Vorteile: die bestehenden Bausubstanz wird erhalten und verursacht keine Belastungen durch deren Ersatz.

Weil Stahl ein Recyclingmaterial erster Güte ist und zudem leicht und modular, eignet es sich unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit in hohem Masse für die Ergänzung und Verstärkung von bestehender Bausubstanz.

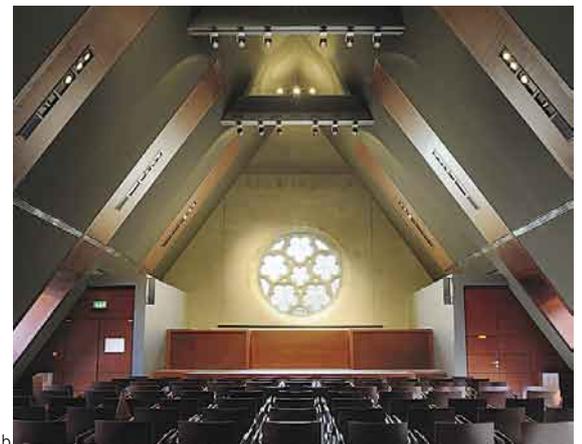
#### Warum eignet sich Stahl für Sanierungen?

Umnutzungen und Umbauten sowie der intelligente Schutz und Erhalt von bestehenden, oft historischen, Bauten haben im Laufe der Zeit immer wieder gezeigt, welche wichtige Rolle der Stahl dabei spielt. Die Verwendung von Stahl für Konsolidierungen und statische Sanierungen bietet offensichtliche Vorteile:

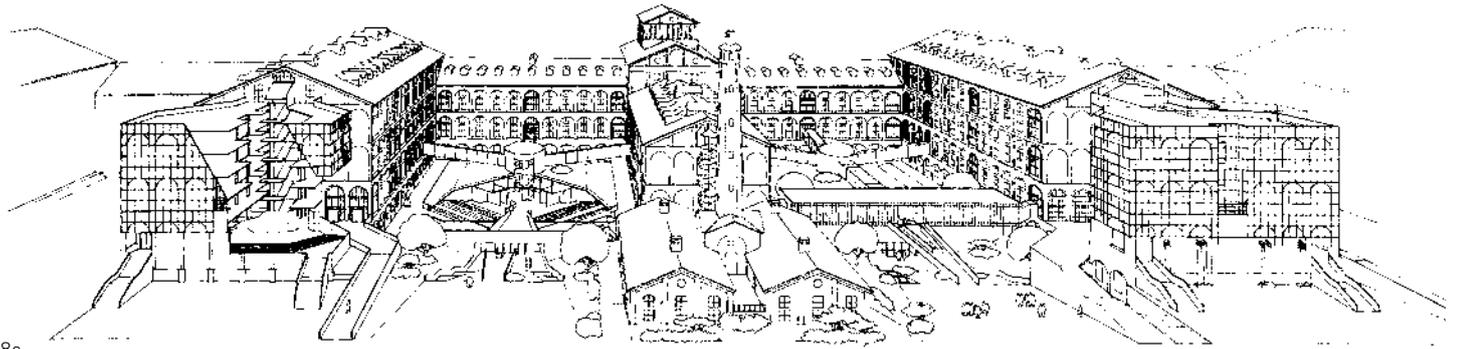
- Stahltragwerke werden im Werk vorfabriziert und können vor dem Transport probemontiert werden, sodass sie sich auf der Baustelle einfach verschrauben lassen.
- Die Wiederverwendbarkeit, ein Grundmerkmal von Stahl, wird noch grösser beim Einsatz von verschraubten Verbindungen, sei es für temporäre oder für dauerhafte Konstruktionen.
- Dank dem günstigen Verhältnis von Belastbarkeit zu Gewicht entstehen leichte Konstruktionen, was Transport und Aufbau vereinfacht sowie die Zusatzbelastung minimiert.
- Die kleinen Querschnitte der Konstruktionselemente sind eine natürliche Folge der hohen statischen Effizienz von Stahl und vereinfachen den Ersatz bestehender und die Integration neuer verstärkender Elemente in vorhandene Konstruktionen.



7a



7b



8a

- Die ansprechende Ästhetik von Stahl wird dort zu einem fundamentalen Thema, wo die statische Synergie von alten und neuen Materialien mit einer auf Kontrasten basierenden Architektur kombiniert wird.
- Einfache Montage wird immer geschätzt, vor allem dann, wenn schnelles Einschreiten dringend notwendig ist, um den Verfall zu stoppen oder die öffentliche Sicherheit zu gewährleisten.
- Die gute Verfügbarkeit und die grosse Auswahl an Stahlprodukten auf dem Markt erfüllen alle planerischen und konstruktiven Bedürfnisse. Die zur Verfügung stehenden Materialien reichen von den konventionellen Walzprofilen über Bleche für die Herstellung von geschweissten Blechträgern bis zu Lochstegträgern oder galvanisierten oder farbbeschichteten Trapezblechen.

Muss ein Gebäude statisch verstärkt werden, können die notwendigen Massnahmen in vier Kategorien eingeteilt werden:

1. Absicherung
2. Reparatur
3. Verstärkung
4. Restrukturierung

**1. Vertikale Erweiterung bestehender Bauten**

Die Aufstockung von Gebäuden ist eine der geläufigsten Massnahmen zur Verdichtung in Städten. Die Leichtigkeit und schlanke Abmessung von Stahltragwerken erlaubt bei Aufstockungen unter Umständen

ein Vielfaches an Raumgewinn. In Toronto beispielsweise wurde ein sechsgeschosiges Haus aus Beton um insgesamt acht Geschosse erweitert. In Beton wären nur vier zusätzliche Geschosse möglich gewesen.

Die Hauptschwierigkeit von vertikalen Erweiterungen ist das Übertragen des zusätzlichen Gewichts der Neubauteile auf die bestehende Tragkonstruktion. Die neuen Lasten müssen über das vorhandene Tragwerk in die Fundamente abgetragen werden. In vielen Fällen kann die Aufstockung nicht einfach aufgesetzt werden, da das bestehende Tragwerk und/oder die Fundamente keine weiteren Lasten übernehmen können. Dann muss ein Konzept mit zusätzlichen Stützen und Fundamenten gewählt werden (Abb. 6). In diesen Fällen kommen die Qualitäten des Stahlbaus voll zum Tragen, Dank seinem relativ leichten Gewicht und dem guten Verhältnis Belastbarkeit/Gewicht.

Sonderlösungen sind oft erforderlich, wenn die bestehende Konstruktion keine weiteren Lasten aufnehmen kann. Dies war der Fall beim Jolly Hotel in Caserta (Italien), das ursprünglich aus drei Gebäuden bestand: aus zwei sechsstöckigen Stahlbetonbauten und einem mittleren dreistöckigen Gebäude aus Mauerwerk. Dieses sollte in der Höhe den andern angepasst werden. Da der Zustand der gemauerten Aussenwände selbst mit Konsolidierungsarbeiten die Aufstockung um drei Etagen nicht zulies, entschied man sich für eine Lösung mit Stahl.



7c



8b



9a

Fünf Portalrahmen, in welche die drei neuen Böden eingehängt sind, wurden als sichtbare Tragkonstruktion vor die Fassaden gestellt. Damit hat die Architektur der Gesamtanlage sehr gewonnen, und es entstand ein grosser ästhetischer Mehrwert.

## 2. Horizontale Erweiterung bestehender Bauten

Bei dieser Art von Erweiterungen handelt es sich um das Zufügen neuer Volumen vor, neben oder hinter bestehende Gebäude. Hier spielen eher ästhetische als bautechnische Aspekte eine grosse Rolle, die unterschiedlichen Architektursprachen müssen in Übereinstimmung gebracht werden. Stahlkonstruktionen bieten viel Freiheit und Flexibilität, was die Gebäudetypologie und Form angeht. Dies verlangt vom Planer grossen Respekt vor der Authentizität der Konstruktion und der Materialien, aber auch Rücksichtnahme auf die Geschichte des Gebäudes. Der Architekt entscheidet über das Endergebnis.



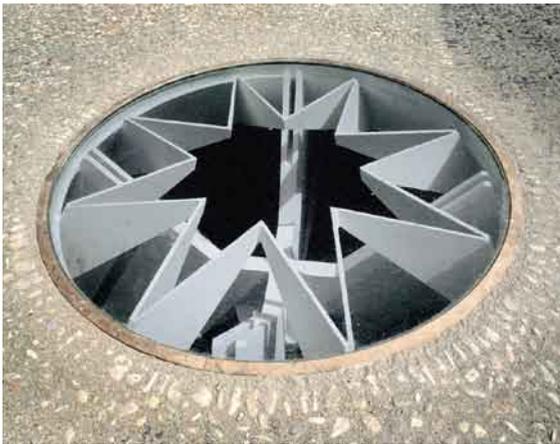
9b

- 9 Chapelle des Briggittines, Brüssel 1981, Andrea Bruno
  - a Konzeptskizze
  - b Sicht auf neue und alte Fassade
- 10 Palazzo Carignano, Turin 1992, Andrea Bruno
  - a Oblicht im Innenhof, der Punkt mit der maximalen Lastkonzentration fällt mit dem Punkt des Lichteinfalls in das Untergeschoss zusammen.
  - b Querschnitt durch den Palazzo Carignano mit dem unterirdischen Konferenzsaal
- 11 Las Arenas, Barcelona 2007, Richard Rogers Partnership

Ein Beispiel ist die von Andrea Bruno neulich renovierte und erweiterte Chapelle des Briggittines (Abb. 9). Die im Jahr 1663 erbaute Kapelle steht an einer kritischen Stelle in einem in Entstehung begriffenen Quartier von Brüssel. Zwischen Bahnhof und dem Marolles-Viertel gelegen, wird sie von einem davorstehenden hohen Wohngebäude erdrückt. Dadurch verliert sie ihre ursprüngliche Monumentalität sowie ihren historischen und ästhetischen Wert. 1997 wurde aus der Kapelle ein Zentrum für die Bühnenkunst. 1999 entstand durch das neu ins Leben gerufene Brüsseler zeitgenössische Kunstzentrum für Bewegung und Stimme das Bedürfnis nach mehr Platz. Es wurde ein Wettbewerb für eine Erweiterung ausgeschrieben. Die Idee des Siegerprojektes basiert auf der poetischen Metapher des Verdoppelns: «Ich bin noch da – ich verdopple mich».

Die Erweiterung kopiert die Umriss- und die Geometrie der alten Kapelle. Ihr leichtes Traggerüst kontrastiert mit der Masse des alten Gebäudes und verstärkt dessen Identität. Das neue Volumen erscheint wie ein vereinfachtes Bild der Kirche, da die fundamentalen konstruktiven Elemente systematisch wiederholt wurden. Ein drittes, skulpturales Element zwischen den beiden fungiert als Bindeglied zwischen der Materialität der alten Fassade und ihrer modernen Negation. Dieser Zwischenraum ist der Ort, an dem man die Organisation des Gebäudes ablesen kann. Hier bilden ein am Dach aufgehängtes Treppenhaus und eine Reihe Aufzüge die Vertikalerschliessung für die unterschiedlich genutzten sieben Etagen.

Das tragende Skelett besteht aus HEB-Portalrahmen, die das Achsmass der alten Kirche aufnehmen. Diese Rahmen tragen die Dach- und Fassadenverglasungen, deren Pfosten in der Konstruktionsstärke der Aussenhaut verschwinden. Der Boden liegt direkt auf den aussteifenden Trägern. Damit kann auf eine Sekundärstruktur verzichtet werden, welche die Flexibilität des Gebäudes verringert hätte. Die Fassadenverkleidung aus Cortenstahl erinnert an die dunkelbraunen Backsteine und den Naturstein der Kapelle, ist aber eben ein zeitgenössisches Baumaterial. Eine grosse Glasfläche links vom Eingang spiegelt die benachbarte Kapelle und schafft ein ganz neues Bild.



10a

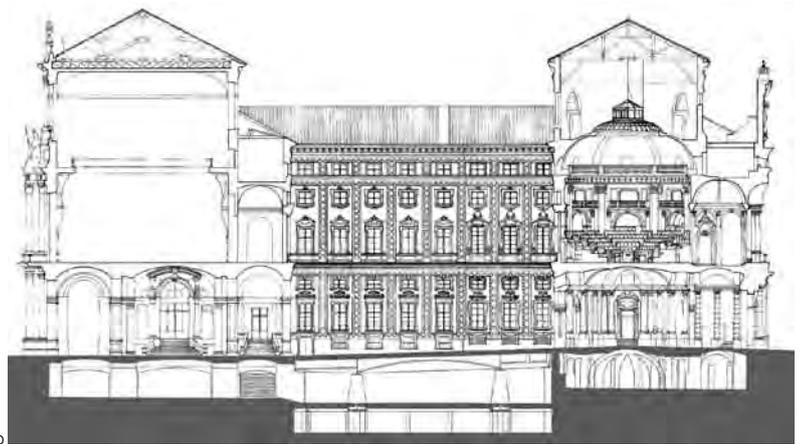
Die Verkleidung aus Cortenstahl beginnt an der rechten Ecke und zieht sich rund um das Gebäude. Wie in einem Spiegel reproduziert sich das Bild des Bestehenden auf der neuen Fassade, auf deren Metalloberfläche mehrere Einschnitte ein subtiles Spiel von Schatten und Lichteffekten bewirken. Das Verdoppeln stellt die alte Kirche in ein neues Bezugssystem, sie bekommt ein Double. Mit ihrer Zwillingschwester verliert sie ihre ursprünglich sakrale Bedeutung gänzlich und wird auf ihre pure Form reduziert, auf ein nützliches und benutzbares Volumen, das die Grundlage für eine selbstbewusste Architekturgeste bildet.

### 3. Sanierung und Einbauten in bestehende Gebäude

Der Hauptgrund für eine Sanierung besteht meist im Bedürfnis nach der Umnutzung eines Gebäudes. Strengere Sicherheitsvorschriften und der Wunsch, mehr Publikum aufnehmen zu können, bedingen oft eine grundsätzliche Erneuerung der Verkehrswege und Erschliessungen. Die Erfahrungen beim Ein- oder Hinzufügen von vertikalen Erschliessungselementen in bestehende Mauern haben die Vorteile der Stahlbauweise bewiesen: die Vorfertigungstechniken, das geringe Gewicht der Einzelteile, die statische Belastbarkeit sowie die ästhetischen Qualitäten.

Ein gutes Beispiel für die Sanierung bestehender Gebäude ist das Collège des Bernardins das von Jean-Michel Wilmotte im Jahr 2008 renoviert wurde. Das Projekt beinhaltet eine völlig neue Dachkonstruktion in Stahl, mit welcher der Architekt die ursprüngliche, gotische Giebelsilhouette übernommen hat. An dieser Stahlkonstruktion hängen die Böden, die sich oberhalb des alten Gewölbes befinden (siehe Abb. 7a bis 7c). Das Projekt wird in dieser Publikation auf Seite 50 im Detail vorgestellt.

Der Anbau oder die Eingliederung von Stahlstrukturen und stählernen Treppenhäusern ist eine Thematik, die Andrea Bruno immer wieder aufnahm. So auch beim umfangreichen Restaurierungs- und Konservierungsprojekt für den Palazzo Carignano. In diesem monumentalen Barockpalast im historischen Kern von Turin entstand ein grosser unterirdischer Saal für Konferenzen sowie für kulturelle und wissenschaftliche Anlässe der Institution. Das Tragwerks-

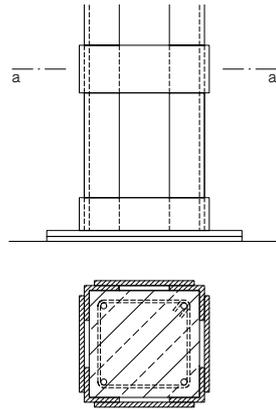


10b

konzept ist einfach, aber auch gewagt. Vier starke Stahlbetonpfeiler in den Ecken eines Rechtecks von 40 m auf 42 m tragen vier periphere Stahlträger von 1,50 m Höhe (Abb. 10). Dies sind die einzigen tragenden Elemente der Deckenplatte, einer Stahl-Beton Verbundkonstruktion, deren vertikale Achsen mit vier kreisförmigen Oberlichtern auf der Hofebene übereinstimmen. Der Punkt mit der maximalen Lastkonzentration fällt so mit dem Punkt des Lichteinfalls in das Untergeschoss zusammen. Hier sind vier Stahlkugeln mit 60 cm Durchmesser platziert, als Verbindungselemente zwischen den horizontalen und vertikalen Tragwerkskomponenten. Sie unterstreichen die konzeptuelle Vorgehensweise im Grundriss und dessen Bezug zur geometrischen Strenge des Barockbaus. Zu den kürzlich realisierten grossen Umbauprojekten gehören die Las Arenas in Barcelona von Richard Rogers, wo die Arenafassade erhalten bleibt. Rogers fügt aber neu ein Untergeschoss hinzu, um die unterhalb der Arena gelegene Strasse direkt mit dem bestehenden Gebäude zu verbinden (Abb. 11).



11



12

#### 4. Statische Gebäudesicherung

Die Gebäudesicherung ist die erste Stufe der Konsolidierungsarbeiten bei Altbauten. Es handelt sich um temporäre Vorkehrungen, die angemessene Sicherheit für das Gebäude und für die Öffentlichkeit garantieren, und zwar während der Übergangsphase, die allen definitiven Konsolidierungsmassnahmen vorangeht. Ein Absicherungssystem sollte reversibel sowie schnell und flexibel einsetzbar sein, auch bei engen Platzverhältnissen oder an schwer zugänglichen Orten. Die Haupteinsätze sind folgende:

- Temporäre Sicherung von Fassaden für den Neubau eines Gebäudes zwischen zwei Altbauten durch Gerüste oder aufgehängte stabilisierende Raumfachwerke.
- Fassadensicherung, während der innere Teil eines Gebäudes abgerissen wird (Auskernung); die tragende Funktion kann temporär sein oder Teil der definitiven Struktur werden (z.B. vertikale Träger zur Fassadenversteifung).
- Temporäre Fassadensicherung in durch Erdbeben verursachten Notsituationen mit Stahlgerüsten, die den Verkehr auf Strassenebene durchlassen.
- Temporäre Überdachung, um den Bauplatz während der Umbauarbeiten vor Regen, Schnee oder anderen Wettereinflüssen zu schützen.

#### 5. Permanente Strukturen

Die Eigenschaften von Stahl können von Vorteil sein, wenn bestehenden Bauten neue tragende Elemente zugefügt werden. Seiner grossen Belastbarkeit und seines leichten Gewichts wegen ist Stahl dem Beton vorzuziehen. Verglichen mit anderen Baumaterialien, zum Beispiel Holz, hat Stahl eine höhere Lebensdauer, was sich langfristig als ökonomischer erweisen kann.

Im Falle des Palazzo Mazzonis in Turin hatte die Materialwahl formalästhetische Gründe. Da es nicht möglich war, den Hof mit einem Geschoss für die neuen Funktionen zu unterkellern, wurde beschlossen, den 11x17 m grossen Hof mit einer verglasten Stahlskelettkonstruktion zu überspannen. Gleichzeitig wurde das Innere umgebaut, um dort die Sammlung des neu gegründeten Museums für Orientale Kunst unterzubringen. Vier Reihen mit vier kreuzförmigen



13

Stützen tragen ein Gitter aus 20 cm hohen H-Profil-Stahlträgern, unter die das Glasdach gehängt ist. Die schlanken Profile tragen zur Abstraktion der architektonischen Aussage bei. Die Verschraubung der Edelstahlelemente wurde bewusst sichtbar gelassen, um die Konstruktionsweise zu zeigen.

Umbauten konfrontieren Planer mit unterschiedlichsten Situationen. So kann man mit dem Problem konfrontiert werden, für ein römisches Amphitheater einen Zugang schaffen zu müssen, wie es in Tarragona der Fall war. Hier beschloss Andrea Bruno die mittelalterlichen Mauern aufzuschneiden. Ein schmaler Spalt zwischen Erde und Himmel markiert nun den Punkt, wo der Besucher durch die unterschiedlichen archäologischen Schichten schreiten kann. Ein 12 m hohes Tor betont den neuen Durchgang zusätzlich. Der Stahlrahmen des Türblatts hat einen Kern aus Rohrprofilen und sechs horizontale Ausleger mit einer feinen Bronzeverschalung.

#### 6. Reparatur bestehender Strukturen

Die zweite Stufe der Konsolidierungsarbeiten an bestehenden Bauten ist die Reparatur. Dazu gehört eine Reihe von Massnahmen zur Wiederherstellung der ursprünglichen statischen Effizienz. Im Gegensatz zur Absicherung handelt es sich bei der Reparatur um einen definitiven Eingriff, der notwendig wird, wenn Schäden festgestellt wurden, deren Ursache klar identifiziert werden konnte. Da die schädigenden Faktoren normalerweise über längere Zeit wirken, erfordern sie keine sofortige Intervention. Die Reparatur ist ein einfaches Mittel zur Wiederherstellung der statischen Integrität, das genügend Sicherheit bietet, ohne dass die von Wetter oder Alterung geschädigte Substanz mit zusätzlichen Elementen verstärkt werden muss. Für die Reparatur stehen zahlreiche Stahlsysteme zur Verfügung, mit denen sich das statische Verhalten von Mauerwerk, Stahlbeton und Holzkonstruktionen verbessern lässt. Sie basieren auf technischen ad hoc Lösungen, die den jeweils spezifischen Anforderungen angepasst sind und zu optimalen Resultaten führen (Abb. 12 und 13).



14

### 7. Verstärkung bestehender Tragwerke

Hier geht es darum, die Statik zu verbessern, um das Gebäude neuen funktionellen oder ökologischen Erfordernissen anzupassen. Diese Art der Konsolidierungsarbeiten schafft keine grundlegenden Veränderungen innerhalb des statischen Konzepts, sondern integriert neue Elemente in das Vorhandene, ohne die Masse des Gebäudes und die Aussteifung wesentlich zu verändern. Im Gegensatz zur einfachen Reparatur können Verstärkungen in unterschiedlichem Masse erfolgen, je nach erforderlicher zusätzlicher Belastbarkeit.

Bezüglich Erdbebensicherung können die Verstärkungsmassnahmen in zwei Gruppen eingeteilt werden: einfache Verbesserungs- und Anpassungsvorkehrungen sowie Verbesserungen, die für eine erhöhte Sicherheit notwendig sind. Die Anpassung an die Erdbebensicherheit kann auch ein grundlegendes Neuüberdenken des statischen Konzepts erfordern, mit einer kompletten Veränderung des seismischen Verhaltens. In einem solchen Fall muss die Massnahme vom konstruktiven Gesichtspunkt aus als Restrukturierungsarbeit angesehen werden (Abb. 16).

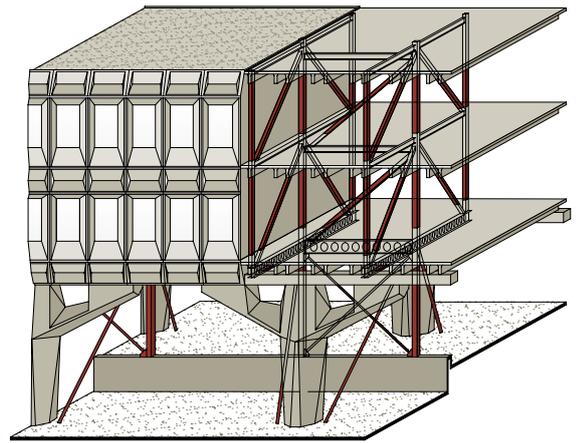
Verstärkung ist notwendig wenn:

- Gebäude einer höheren Last standhalten müssen, was häufig der Fall ist, wenn Umnutzungen zu einer erhöhten Nutzlast führen.
- bestehende Bauten sich in einer Gegend befinden, die kürzlich in eine neue Erdbebenrisikozone eingestuft wurde, weshalb sie strengeren seismischen Anforderungen entsprechen müssen.

Erweiterte Erdbebensicherung ist notwendig, wenn:

- eine Aufstockung erfolgt oder bei einer Volumen- oder Flächenvergrößerung.
- die Last durch veränderte Nutzlast erhöht wird.
- Umbauten das statische Konzept grundlegend verändern.

Die verschiedenen Stufen der Verstärkungsarbeiten, von der einfachen Verbesserung bis zur Erneuerung, können mit denselben technischen Systemen ausgeführt werden wie die Reparatur, sie sind jedoch weitreichender. Oft werden bei Mauerwerk oder Stahlbeton Aussteifungssysteme verwendet, um die Erdbeben



16

- 12/13 Reparatur und/oder Verstärkung einer Betonstütze mit Stahlelementen
- 14 Gebäudesicherung
- 15 Neu hinzugefügte Stahlkonstruktion für Lift und Treppenhaus, Museum Reina Sofia, Madrid 1990, Ian Ritchie Architects
- 16 Verbesserung der Erdbebensicherheit eines Stahlbetongebäudes in La Gaude (F), Quelle: Engel, Pierre: Réhabiliter, renforcer, transformer et rénover avec l'acier Art et technique de rénover les bâtiments avec l'acier. Paris 2010



15



17

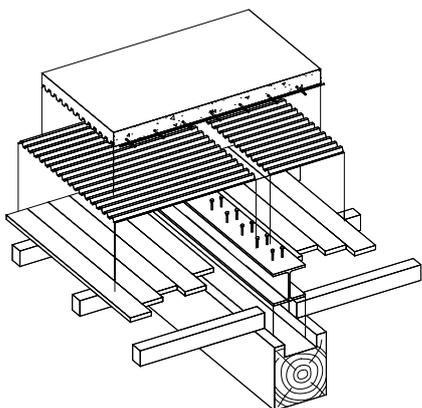
sicherheit auf den neuesten Stand zu bringen. Innovative Systeme stützen sich auf «Eccentric Bracing» (EB), «Buckling Restrained Bracing» (BRB) oder verwenden Schubplatten mit genügender Plastizität.

### 8. Restrukturierung bestehender Bauten

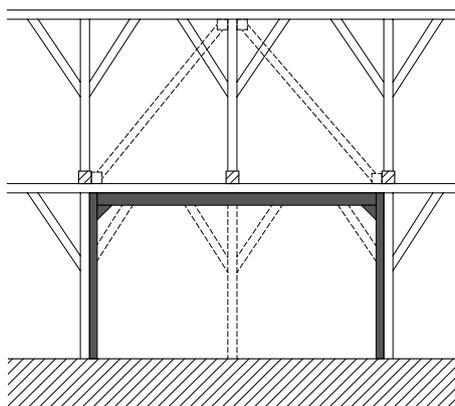
Die Umnutzung bestehender Gebäude stellt den häufigsten Konsolidierungsgrund für Altbauten dar. Sie führt oft zur teilweisen oder vollständigen Neukonzipierung der Erschliessungsfunktionen und der Volumetrie, unter Umständen gepaart mit weiteren Eingriffen wie einer radikalen Veränderung des statischen Systems.

Erhalten der Fassaden, Einfügen neuer Funktionen, Schaffen zusätzlicher Flächen und Entlastungen, dies sind die vier unterschiedlichen Arten von Restrukturierungs-Massnahmen:

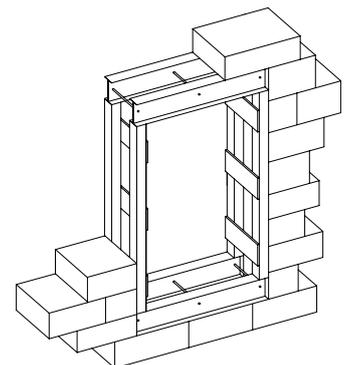
- Erhalten der Fassaden mit teilweiser oder vollständiger Auskernung des Gebäudeinnern und Einfügen neuer Tragstrukturen.
- Einfügen von neuen Tragstrukturen oder -elementen in das bestehende Volumen. Zusätzliche Zwischenetagen oder Halbgeschosse werden eingefügt, um die Nutzfläche innerhalb des bestehenden Volumens zu erhöhen.
- Erweiterungen durch Vergrößerung des Gebäudevolumens, um neuen Nutzungsanforderungen zu entsprechen (Abb. 15).



18



19



20

- 17 Renovation des Palazzo Mazzonis, Turin 2008, Andrea Bruno
- 18/19 Konsolidierungsmöglichkeiten für Holzkomponenten mithilfe von Stahl
- 20 Verstärkung im Bereich einer Maueröffnung
- 21 Caixa Forum, Madrid 2008, Herzog & de Meuron
  - a Bestehendes Gebäude vor dem «chirurgischen Eingriff»
  - b Aussenansicht nach Fertigstellung

- Das Entlasten bedeutet im Gegensatz zur Aufstockung den Abriss von einem oder mehreren oberen Stockwerken, um die Kräfteinwirkungen auf die Tragstruktur zu verringern. Dies kann auch durch Substitution erreicht werden, indem gewisse Materialien durch leichtere ersetzt werden. Das Ersetzen von Böden oder Dachbindern aus Holz durch schlankere Stahlprofile und Trapezbleche ist sehr gebräuchlich.

### 9. Statische Konsolidierung mit Stahl

Das Umbauen bestehender Gebäude und ihre Integration in neue Ensembles, klar erkennbar und reversibel, stellt eine der häufigsten Aufgaben dar. Die Stahlbauweise besitzt das notwendige Potenzial für die geforderte Reversibilität der Massnahmen und lässt sich besonders gut mit historischen Materialien kombinieren, was zu harmonisch integrierten Tragssystemen führt.

Beschädigte Pfeiler aus Mauerwerk werden üblicherweise durch Stahlringe repariert (Abb. 12). Der seitliche Gegendruck, der durch die Stahlverstärkungen ausgeübt wird, erhöht die vertikale Tragfähigkeit beträchtlich. Im Fall von runden Stützen bestehen die Verstärkungen aus vertikalen, rechteckigen Stangen, die mit horizontalen Stahlringen gegen die Stützen gedrückt werden. Früher wurde die Vorspannung durch das Erhitzen der Ringe erreicht, die sich beim



21a



b

Kühlungsprozess zusammenziehen und einen radialen Druck auf die Stütze ausüben. Heute werden die Ringe mit einem Schraubsystem präzise vorgespannt. Im Fall von quadratischen oder rechteckigen Pfeilern werden Winkelprofile als vertikale Elemente an den Ecken verwendet. Diese können auf unterschiedliche Art miteinander verbunden werden: mit verschweißten Platten, mit U-Profilen oder durch horizontale, der Stütze angepasste Ringe. Eine weitere Möglichkeit besteht im Anbringen von vertikalen und horizontalen Walzstahlprofilen, die mit einem äusseren Rahmen miteinander verbunden werden. Dieser U-förmige Rahmen, zusammengesetzt aus Winkel- oder Flach-eisen und vorgespannt, bildet ein wirkungsvolles integriertes statisches Element, das die Druckfestigkeit der Stütze erhöht.

Muss ein bedeutender Teil der Lasten, die auf eine Mauer wirken, auf eine neue Stahlstruktur übertragen werden, können die neuen Stahlstützen in Mauer-schlitze eingeführt oder einfach mit dem Mauerwerk verbunden werden. Im Falle von Maueröffnungen wird die verloren gegangene tragende Funktion mit Verstärkungsrahmen, die in die Öffnung eingesetzt wurden, kompensiert (Abb. 20). Gemauerte Bögen und Gewölbe können ebenfalls mit Hilfe von Stahl verstärkt werden. In alten Gebäuden sind die Balkenenden jeweils in den Mauern eingelassen. Oft müssen die Balken beim Auflager verstärkt werden wegen Fäulnis oder Insektenbefall. Für die Verbesserung der Biege-festigkeit von Holzbalken stehen viele Systeme zur Ver-fügung. Es gibt zwei hauptsächliche Vorgehensweisen, abhängig davon, ob die Balken von der Unterseite oder von der Oberseite her zugänglich sind. Im ersten Fall wird Stahl auf verschiedene Weise an der Unter-seite angebracht, in Form einer einfachen Platte oder mit warm- oder kaltgewalzten Profilen, die der Situa-tion entsprechend angefertigt wurden (Abb. 18).

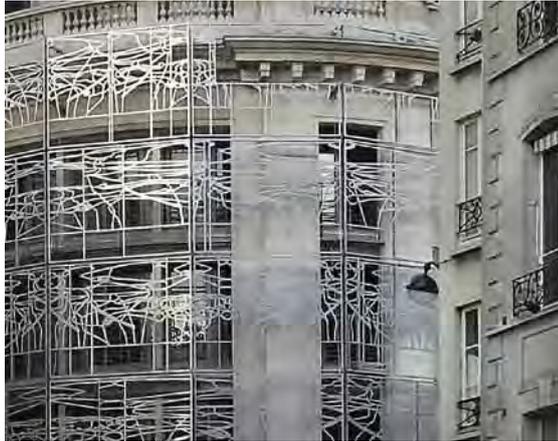
Muss die Unterseite des Balkens aus historischem Interesse konserviert werden, wird von der Oberseite her verstärkt. In beiden Fällen ist das Endresultat ein Holz-Stahl Verbundsystem, das die Tragfähigkeit und Steifigkeit der ursprünglichen Konstruktion erhöht. Auf jeden Fall muss der Verbund zwischen dem alten und neuen Material durch angemessene Systeme

gewährleistet sein, dies kann von der einfachen Anker-schraube bis zu den raffiniertesten Verbundbolzen reichen. Holzbinder halten nicht ewig und können im Laufe der Zeit zerfallen. Oft können sie durch Stahl-platten an den Verbindungspunkten oder längs der Balken repariert werden. Häufig erweist sich diese Art von Reparatur als umständlich, und die beste Lösung ist das Ersetzen des gesamten Holztragwerks durch eine neue Dachkonstruktion aus Stahlprofilen (Abb. 7).

Die Verstärkung oder Reparatur von Träger-Stützen-Verbindungen aus Stahlbeton wird meistens durch das Anbringen von Stahlwinkeln und -platten an der Verbindungsstelle erreicht. Die Stahlteile werden vor Ort verschweisst, manchmal sogar mit der Beton-fläche verklebt. Die Abmessungen und die Anzahl der zugefügten Teile hängen von der gewünschten Erhö-hung der Schubfestigkeit und Biegekapazität ab. Dasselbe System wird zur Verstärkung von Hourdis-decken angewendet. Diese lassen sich mit folgenden Methoden verstärken:

- Anbringen von Stahlplatten auf der Unterseite der Träger, ohne die Armierung zu unterbrechen.
- Individuelle Verstärkung der Träger durch Stahlprofile.
- Verstärkung durch zusätzliche H-Profile zwischen den Betonträgern.
- Verstärkung durch H Profile in Form paralleler Träger unter den einzelnen Betonbalken.

Die Widerstandskraft von Stahlbetonkonstruktionen gegenüber Horizontalbelastungen wird mit Aussteifungselementen aus Stahl innerhalb des Tragwer-krasters verbessert. Soll eine Mauer Schub aufnehmen oder eine Windversteifung in Form eines Verbund-systems geschaffen werden, erreicht man dies durch Aussteifungen in Stahl innerhalb des Betontragwerk-systems. Der Verbund zwischen den beiden Materia-lien geschieht mit klassischen Verbindungstechniken oder indem die diagonalen Stahlstäbe mit einem äusseren Rahmen verbunden werden. Diese einfache Lösung hat den Vorteil, dass bei entsprechend geeigneten Aussteifungsmethoden Öffnungen wie Türen und Fenster möglich sind.



22a

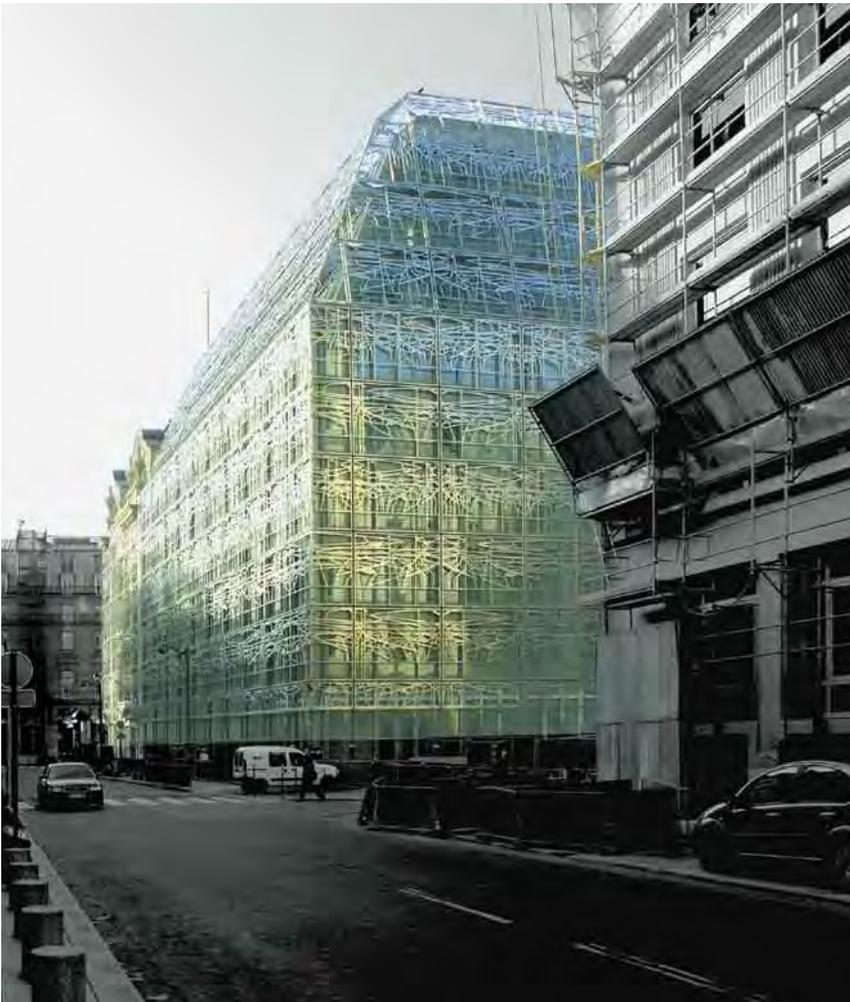


b

### 10. Neugestaltung von Gebäudehüllen

Bei Renovationsprojekten muss sich der Planer immer überlegen, in welchem Verhältnis Alt und Neu zueinander stehen sollen. Es gibt keine endgültigen Regeln für diesen Aspekt, denn jeder Fall ist unterschiedlich. Es ist jedoch empfehlenswert, den zeitgenössischen Eingriff klar erkennbar zu gestalten, er sollte seine eigene architektonische Berechtigung haben. Als Hülle verwendet, kann Stahl interessant sein. Dünne Stahlbleche können in der Werkstatt präzise ausgeschnitten und dann auf die Baustelle geliefert werden.

22c



Die problemlose Montage der Stahlbleche und wenn nötig auch die einfache Demontage sprechen ebenfalls für dieses Material. Ausserdem sind solche Verkleidungen als zeitgenössische Elemente erkennbar. Dass Cortenstahl heute bei Umbauprojekten so beliebt ist, hat mit seinem natürlichen Erscheinungsbild zu tun. Dasselbe galt früher für Kupfer. Materialien wie Zink, Marmor, Stein und Backstein sind Grund-Baumaterialien, an ihnen lässt sich der Verlauf der Zeit ablesen. Sie verdienen deshalb eine sorgfältig überlegte Anwendung und Einsatzweise.

Die Tore zum Castello di Rivoli, die Türen in der Stadtmauer von Tarragona und der Haupteingang zum Palazzo Mazzonis sind alle mit Stahl verkleidet. Diese Projekte entstanden in einer Zeitspanne von fünfundzwanzig Jahren, während der sich die Lasertechnik zum Schneiden und Perforieren von Metall bedeutend entwickelt hat. Die Idee bleibt jedoch dieselbe: Ob es sich um Kupfer, Bronze oder natürlich oxidierten Stahl handelt, es ist immer das Detail, das für die Einzigartigkeit ausschlaggebend ist, auch wenn die neuesten Technologien benutzt werden. Die neue Nutzung des Gebäudes wird bereits am Eingang sichtbar, ein Signal an den Besucher, dass sich im «Leben» des alten Gebäudes etwas geändert hat. Die Fassadenverkleidung in Stahl ist für diesen Zweck sehr geeignet.

### 11. Architektonische, übergestülpte Stahlfassaden

Stahl, in allen seinen unterschiedlichen Formen und Ausführungen, bietet dem Entwerfer eine breite Palette an Umhüllungsmöglichkeiten, wie ein Projekt von

- 22 Kultur- und Kommunikationsministerium, Paris 2005, Francis Soler  
 a Detailansicht der Fassadenplatten aus Edelstahl  
 b Eines der Netzelemente  
 c Ansicht nach Fertigstellung der Fassaden
- 23 Erweiterung Theater 11 in Zürich-Oerlikon, 2006, EM2N Architekten



Francis Soler im Quartier des Palais Royal in Paris zeigt. Um zwei Gebäude aus unterschiedlichen Epochen, in denen das Kulturministerium untergebracht werden sollte, zu vereinen, entwarf Francis Soler ein einheitliches Netz aus Edelstahl, das alle Fassaden an der Peripherie des «Ilot des Bons Enfants» überzieht (Abb. 22). Als letzter Schritt einer tiefgreifenden Sanierung illustriert diese Geste eine weitere Facette der Benutzung von Stahl zur Fassadenrenovierung.

Diese «Glättungs»-Massnahme und die generell neue Sprache verleihen dem Ganzen einen homogenen architektonischen Ausdruck. Francis Soler äussert sich dazu folgendermassen: «Alles Licht, das in das Gebäude fällt, wird durch das Fassadennetz zerschnitten und geformt. Es fällt auf den Kunstharzboden, dessen Haselnussfarbe einem Sandbett gleicht. Die Oberfläche – transparent und gleichmässig – ist reflektierend und lenkt das Licht weit in die Korridore, die vollständig mit himbeerfarbenen Teppichmatten belegt sind.» Die Netzelemente aus Edelstahl wurden mit dem Laser aus 3020 x 3800 mm grossen und 12 mm starken Platten ausgeschnitten und dann in aussteifende Rahmen geschweisst. Sie haben einen Perforationsgrad von 60 Prozent, ein durchschnittliches Gewicht von 30 kg/m<sup>2</sup> und beruhen auf sechs digital verformten Motiven, die von den Fresken von Giulio Romano inspiriert sind.

Das Edelstahlnetz wird von Gelenkkonsolen gehalten, die mit Ankern mit der alten Steinfassade verbunden sind. Sie sind Teil eines einfachen aber zweckmässigen dreieckigen Tragsystems, das nur die Zug- und Schubkräfte an das alte Gebäude überträgt. Dank den Qualitäten des Edelstahls ist die Fassade sehr dauerhaft und benötigt nur wenig Unterhalt. Das Satin-Finish des Edelstahls verleiht ihr ein ständig wechselndes Erscheinungsbild, da Farben und Reflektionen von der jeweiligen Tönung des Himmels und der Lichtintensität abhängen (Abb. 22).

## 12. Wärmedämmende Fassaden für Altbauten

Das Anbringen einer zusätzlichen Hülle an eine existierende Fassade kann ästhetische oder technische Gründe haben. Probleme mit der Gebäudeabdichtung

oder ungenügende Wärmedämmung sind Ursachen, die diese Investitionen bereits rechtfertigen. Eine solche neue Ummantelung erfordert eine architektonische Neudefinition der Fassade sowie Überlegungen zu den thermischen, statischen und konstruktionstechnischen Problemen. Die neue Aussenhaut wird mit verzinkten Z-Profil Stahlpfetten auf die alte Fassade befestigt. Im Falle eines ebenen Untergrundes können Dübel und Keile verwendet werden, bei grösseren Abweichungen von der Senkrechten werden regulierbare Pfetten benutzt. Bereiche wie Gewände, Fensterstürze und andere Öffnungen erfordern eine sorgfältige Planung der Wärmedämmung und Dampfsperre, damit diese nicht zu einem Schwachpunkt der Fassade werden. Es stehen ganz unterschiedliche Dämmmaterialien zur Verfügung. Steinwolle und expandiertes oder extrudiertes Polystyrol können mit Schrauben und breiten Unterlagsscheiben direkt auf der Fassade fixiert werden. Im Gegensatz zur Mineralwolle haben Letztere den Vorteil, sich nicht zu verschieben und wasserabstossend zu sein.

Auslöser für die Fassaderenovierung ist häufig eine tiefgreifende interne Neustrukturierung, die dann mit einer neuen isolierenden Haut ergänzt wird, um die Wärmedämmung wesentlich zu verbessern. Die beiden meistbenutzten Techniken sind das Anbringen einer neuen Aussenhaut auf justierbare Pfetten, um einen Zwischenraum für Isolationsmaterial zu erhalten, oder das Montieren von isolierten Sandwichelementen durch verzinkte Stahlabstandhalter direkt auf den Rohbau. Ein gutes Beispiel für diese Art der Sanierung ist das Theater 11 in Zürich-Oerlikon (Abb. 23), das in dieser Ausgabe im Detail vorgestellt wird.



24

### 13. Dachrenovierungen mit Stahl

Mit der Errichtung des Chrysler-Buildings in den zwanziger Jahren wurde der Edelstahl als Material für den Bau von Dächern und Fassaden sozusagen geädelt. Edelstahl für Dächer ist aus 5 oder 7/10 mm starken Blechen gefertigt, und wird geformt und geschweisst analog anderen Dacheindeckungsmaterialien wie Zink oder Kupfer. Mit seiner Dichte, die sich kaum von jener traditioneller Materialien unterscheidet, ist Edelstahl stabiler und hat einen niedrigeren Wärmeausdehnungskoeffizienten. Diese vorteilhaften Eigenschaften erklären die längere Lebensdauer im Vergleich zu anderen gängigen Dach- und Fassadenprodukten. Mit seinem hohen Steifigkeitsmodul kann es auch zu Profilblechen verarbeitet werden. Die Trapezbleche haben den Vorteil, sehr steif zu sein, sodass sie Pfettenabstände von bis zu 2,5 Metern überspannen können und deshalb keine zusätzliche Lattung benötigen (Abb. 24).

Leisten- oder Stehfalzdächer aus Edelstahl werden mit speziellen Befestigungen in traditioneller Weise von Dachdeckern montiert und sind die bevorzugte Alternative zu Zinkdächern. Die Sanierung von konventionellen Ziegel- oder Schieferdächern durch eine Neueindeckung mit Edelstahllwellblechen hat mehrere Vorteile. Man kann die ursprünglichen Tragelemente wie Sparren und Pfetten beibehalten und gegebenenfalls schiften. Das Eigengewicht eines solchen Daches ( $80 \text{ N/m}^2$ ) ist meist geringer. Edelstahllwellbleche existieren in Längen bis zu 12 Metern. Sie eignen sich für den Bau von undurchlässigen Dächern und wirken farblich ähnlich wie Zink, formal wie ein Leistendach. Der mögliche Einbau einer zusätzlichen Wärmedämmung, deren Stärke auf die Konstruktion abgestimmt werden kann, ist ein weiterer Trumpf dieser Art von Renovierung.

### 14. Überdachungen aus farbbeschichtetem Stahl

Die Sanierung von Asbestzement-Dächern ist immer eine heikle Angelegenheit. Auf der einen Seite bestehen Regeln und Richtlinien, welche die Entsorgung von Asbest in speziellen Einrichtungen erfordert. Auf der anderen Seite, von den Kosten und speziellen Massnahmen einmal abgesehen, kann während der Asbestentfernung das Gebäude nicht benutzt werden,



25

was zu entsprechenden Betriebsverlusten führt. Eine Möglichkeit besteht darin, das Dach mit einer Schicht aus lackiertem Stahlblech zu überdachen und dabei die Gelegenheit zu nutzen, eine Isolationsschicht zwischen dem alten und neuen Dach einzubauen. Dies garantiert eine Dämmung, die den neueren, verschärften Vorschriften entspricht – Vorschriften, die in den meisten Ländern zum Energiesparen aus finanziellen und ökologischen Gründen verschärft wurden (Abb. 24 und 25).

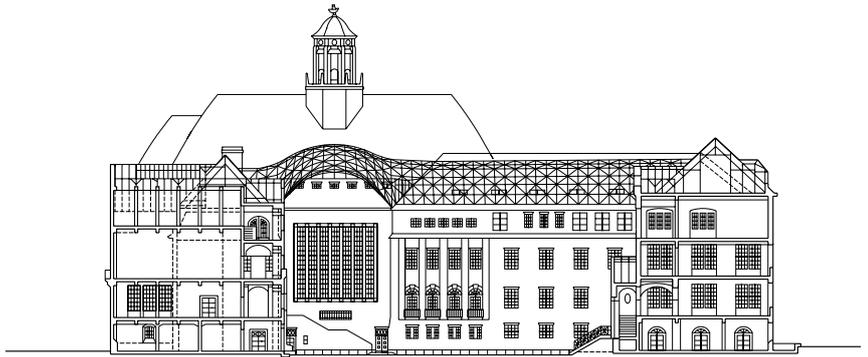
### 15. Renovierungen mit neuen Verglasungen

Historische Gebäude verfügen häufig über aussenliegende Aussenflächen wie Patios oder Innenhöfe. Sowohl der Mangel an zur Verfügung stehender Nutzfläche als auch die Unmöglichkeit solche Gebäude mit zusätzlichen Anbauten oder Aufstockungen zu erweitern, zwingen den Planer zu erfindungsreichen Lösungen, mit denen er sich solche Bereiche zu Nutze macht.

Anders als komplizierte Unterfangungen oder neue Unterkellerungen, ist das Überdachen mit Glas von ungenutzten Aussenräumen eine einfache Methode zusätzliche Bodenfläche zu gewinnen. Da stellt die Montage solcher Dächer bei Weitem die einfachste Variante dar. Die Urform davon sind sicher die alten gedeckten Passagen in Paris, typisch für die Architektur des 19. Jahrhunderts, ermöglichen sie den Lichteinfall und schützen gleichzeitig vor schlechtem Wetter. An Beispielen mangelt es nicht – Hotelpatios, Receptions, Lobbies in Bürogebäuden. Die Berühmtesten sind wohl in Museen wie dem Louvre und seinen Puget-, Marl- und Khorsabad-Höfen vom Architekten Ieoh Ming Pei zu sehen oder im Britischen Museum in London von Norman Foster, im Hamburgmuseum von den Deutschen Architekten Volkwin Marg und Meinhard von Gerkan zu sehen (Abb. 26).



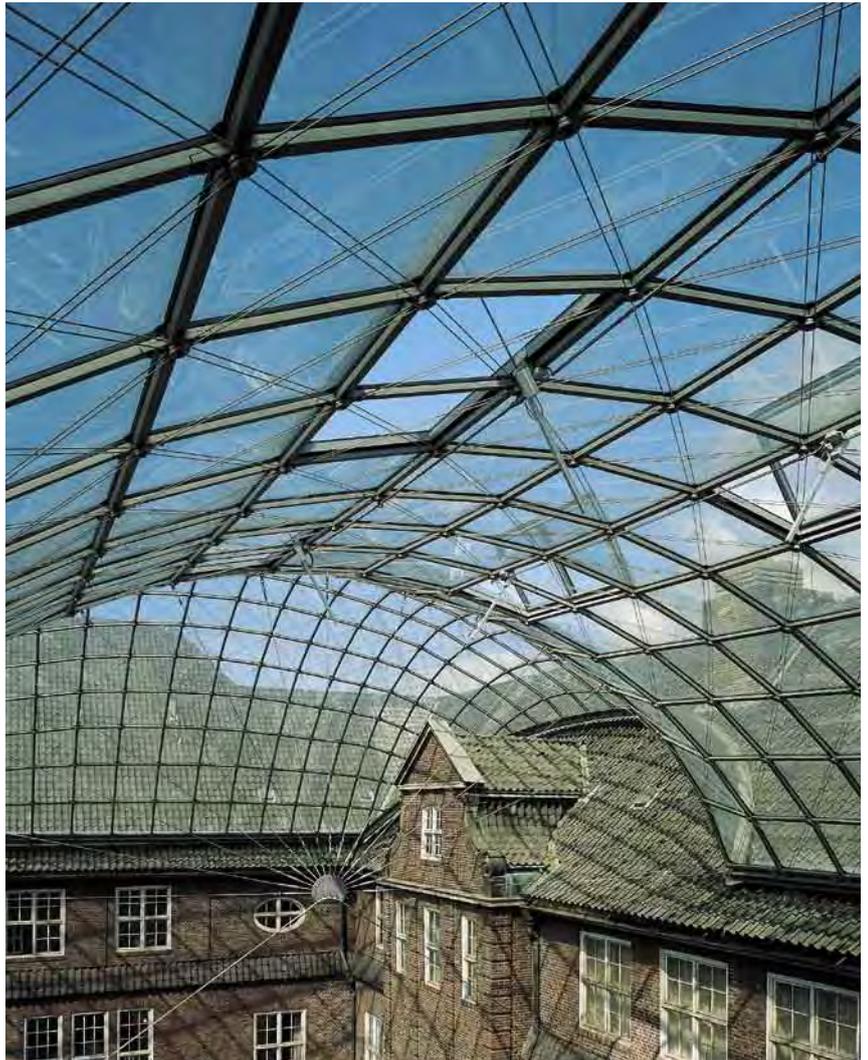
26a



26b

- 24 Dacheindeckung eines konventionellen Dachs mit Edelstahl-Wellblechplatten
- 25 Detailansicht eines neuen Dachaufbaus über Asbestzementplatten
- 26 Museum für Hamburgische Geschichte, Hamburg 1989, von Gerkan, Marg und Partner
  - a Glasdach
  - b Schnitt
  - c Gitterstruktur aus Flachstäben

26c



#### Quellen und Nachweise

Dieser Beitrag ist eine überarbeitete, gekürzte und übersetzte Fassung des Beitrages «Steel and Refurbishment» in «Featuring Steel», ArcelorMittal und Detail, Institut für internationale Architektur-Dokumentation, München, 2009. Mit freundlicher Genehmigung des Verlages. Ins Deutsche übersetzt aus dem französischen Originaltext von Virginia Rabitsch.

#### Bildnachweis

- 1 Christophe Nouri, Boutigny-sr-Essonne; 3, 4, 13, 24, 25: Pierre Engel, Paris; 7b, 7c ff.: Géraldine Bruneel, Paris; 9b: Christophe Urbain; 23: Hannes Henz, Zürich

#### Referenzen

- 1 Créer dans la crée, Milan-Paris 1986
- 2 Engel, Pierre : Réhabiliter, renforcer, transformer et rénover avec l'acier, Art et technique de rénover les bâtiments avec l'acier, Paris 2010
- 3 World Commission on Environmental and Development (WCED): Our common future (Brundtland Report). Suffolk 1987

# Impressum

steeldoc 03+04/10, Dezember 2010  
Alt und Neu – Bauen im Bestand  
Bautendokumentation des Stahlbau Zentrums Schweiz

Herausgeber:  
SZS Stahlbau Zentrum Schweiz, Zürich  
Evelyn C. Frisch, Direktorin

Redaktion und Layout:  
Evelyn C. Frisch, dipl. Arch. ETH, Zürich

Texte:  
Einführungstext: siehe Artikel  
Projekttexte aufgrund der Projektinformationen der Planer von  
Evelyn C. Frisch (ef)  
Virginia Rabitsch (vra): Collège des Bernardins  
Frank P. Jäger (fpj): Andel's Hotel Lodz (aus Entwurfshandbuch  
Bauen im Bestand, Birkhäuser, Basel 2010)

Übersetzung:  
Virginia Rabitsch, Zofingen (Französisch-Deutsch)  
Léo Biétry, Lausanne (Deutsch-Französisch)

Fotos:  
Titel: Andel's Hotel, Lodz: Wallphotex  
Editorial: Theater 11, Zürich: Hannes Henz, Zürich  
Einführung: siehe Artikel  
Theater 11: Hannes Henz, Zürich; Roger Frei, Zürich (S. 20)  
Collège des Bernardins: Geraldine Bruneel, Paris;  
Pascal Tournaire (S. 33 beide oberen); J.M. Wilmotte (Baustelle)  
Kunstmuseum Moritzburg: Roland Halbe, Berlin  
Andel's Hotel, Lodz: Wallphotex, OP Architekten, Wien;  
W. Poplawski (S. 45)  
Attika-Loft, Genf: Walter Mair, Zürich

Quellen:  
Featuring Steel, ArcelorMittal und DETAIL, 2009.  
Die Informationen und Pläne stammen von den Planungsbüros.  
Zeichnungen teilweise überarbeitet durch Deck 4 GmbH, Zürich

Designkonzept:  
Gabriele Fackler, Reflexivity AG, Zürich

Administration, Abonnemente, Versand:  
Giesshübel-Office, Zürich

Druckvorstufe und Druck:  
Kalt-Zehnder-Druck AG, Zug

ISSN 0255-3104

Jahresabonnement Inland CHF 48.– / Ausland CHF 60.–  
Einzelexemplar CHF 15.– / Doppelnummer CHF 25.–  
Preisänderungen vorbehalten. Bestellung unter [www.steeldoc.ch](http://www.steeldoc.ch)

Bauen in Stahl / steeldoc© ist die Bautendokumentation des  
Stahlbau Zentrums Schweiz und erscheint viermal jährlich  
in deutscher und französischer Sprache. Mitglieder des SZS  
erhalten das Jahresabonnement und die technischen  
Informationen des SZS gratis.

Die Rechte der Veröffentlichung der Bauten bleiben den  
Architekten vorbehalten, das Copyright der Fotos liegt bei den  
Fotografen. Ein Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit  
schriftlicher Genehmigung des Herausgebers und bei deutlicher  
Quellenangabe gestattet.

**Steeldoc abonnieren für CHF 48.– im Jahr  
(Studierende gratis) auf [www.steeldoc.ch](http://www.steeldoc.ch)**