Zeitschrift: Werk, Bauen + Wohnen

Herausgeber: Bund Schweizer Architekten

Band: 97 (2010)

Heft: 11: et cetera Livio Vacchini

Artikel: Warum Stahlbau? : Einblicke in die Resultate des ersten BSA-Forschungsstipendiums

Autor: Mueller Inderbitzin, Christian

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-144847

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

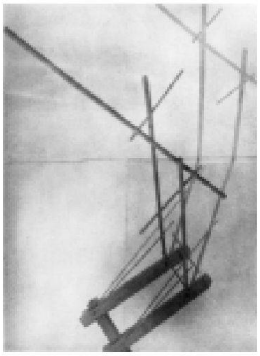
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch



1

Warum Stahlbau?

Einblicke in die Resultate des ersten BSA-Forschungsstipendiums

Christian Mueller Inderbitzin Der Einsatz von Stahlstrukturen im Wohnungsbau ist ein gescheitertes Experiment der Moderne und zeigt darüber hinaus die Problematik hybrider Bauweisen. Eine Wiedererwägung scheint unter den gegenwärtigen Bedingungen dennoch nicht ausgeschlossen.

Das im Jahr 2008 vom BSA erstmals vergebene Forschungsstipendium für junge Architekten gab Anlass zu einer Auseinandersetzung mit der Frage, wie Stahl unter den gegenwärtigen Bedingungen im mehrgeschossigen Wohnungsbau zur Anwendung kommen kann. Damit ist selbstredend ein Einsatz gemeint, der das architektonische Potenzial hinsichtlich Ausdruck und Raumbildung nutzt, beispielsweise indem der Stahl sichtbar belassen oder für eine Skelettstruktur genutzt wird. Die in dieser zunächst einfachen Frage angelegten Problemfelder bargen wie vermutet zahlreiche Fallgruben, da nicht nur hinsichtlich Brandschutz, Schallschutz und Wärmedämmung strukturelle, gewissermassen materialimmanente Probleme bestehen, sondern auch Unklarheit über den architektonischen Umgang mit Stahl als konstruktivem Material. Das Forschungsprojekt hat denn auch weniger Lösungen, als vielmehr neue, sogar grundlegendere Fragestellungen aufgeworfen, und darüber auch einige Erkenntnisse ans Licht gebracht.

Niederlagen und Krisen

Bereits ein kurzes Studium der Architekturgeschichte zeigt, dass der Versuch, für Stahlkonstruktionen im Wohnungsbau adäquate architektonische Lösungen zu finden, von Krisen und Niederlagen gezeichnet ist – vielleicht kann man sogar von einem gescheiterten Experiment der Moderne sprechen. Zunächst musste Stahl erst einmal Eingang in die Architektur finden: Noch Gottfried Semper[1] zweifelte an der architektonischen Tragfähigkeit des Materials, wenn er in Bezug auf die dünnen «Metallgespinnste» vom problematischen Ideal einer «unsichtbaren Architektur» spricht. Erst die Protagonisten des frühen zwanzigsten Jahrhunderts haben die Eigenschaften einer «unsichtbaren» Architektur als Qualitäten erkannt und für eine neue Architektur propagiert.[2] Der Stahlbau sollte nicht mehr länger Domäne der Ingenieure bleiben, sondern gleichsam der modernen Raumvorstellung zu Wirklichkeit verhelfen.[3] Die grossen Leistungen des 19. Jahrhunderts, weitgespannte Brücken und lichte Hallen, wie sie Walter Benjamin[4] beschreibt, sowie die Errungenschaften der Industrialisierung im Allgemeinen sollten dabei auf die moderne Architektur sowie ihre primäre Aufgabe – nämlich den Wohnungsbau – übertragen werden. Dem Stahl – immerhin das Material industrieller Herstellung schlechthin – kam in Bezug auf ein ebenso industrialisiertes Bauen und eine der Luft und dem Licht verpflichteten, «leichten» Architektur gleichsam katalytische Funktion zu.

Interessanterweise blieb in der Wirklichkeit des Bauens Stahl bis in die 1930er Jahre weitgehend «verborgen» und kam, anders als bei den Ingenieurbauten des 19. Jahrhunderts, lediglich als «verstecktes Hilfsmittel»[5] zum Einsatz. Stahlskelette in Kombination mit Backstein, Bimsstein oder Leichtbeton verschwanden hinter Putz oder wurden – wie im Fall der zahlreichen Versuche mit vorgefertigten Montagehäusern – mit Platten verkleidet. Auch wenn sich daraus für die damalige Zeit gültige Lösungen ergeben haben mögen (im einen Fall eine «entmaterialisierte» Architektur mit «grossen» Öffnungen, im anderen Fall eine industrialisierte Fertigung mit anschliessender Montage), so lässt sich in Bezug auf die Anwendung von Stahl im Wohnungsbau

[1] «[...] allein im Ganzen trifft man hier mageren Boden für die Kunst! Von einem eigenen monumentalen Stab- und Gussmetallstil kann nicht die Rede sein; das Ideal desselben ist unsichtbare Architektur! Denn je dünner das Metallgespinnst, desto vollkommener in seiner Art.» aus: Gottfried Semper, Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder Praktische Ästhetik, Band II, Friedrich Bruckmann's Verlag, München 1863, S. 263ff.

[2] «Ihrer Gestaltung nach öffnen sich heute alle Bauten nach Möglichkeit. Sie verwischen ihre selbstherrliche Grenze. Suchen Beziehung und Durchdringung. In den luftumspülten Stiegen des Eiffelturms, besser noch in den Stahlschenkeln eines Pont Transbordeur, stösst man auf das ästhetische Grunderlebnis des heutigen Bauens: Durch das dünne Eisennetz, das in dem Luftraum gespannt bleibt, strömen die Dinge, Schiffe, Meer, Häuser, Maste, Landschaft, Hafen. [...]» aus: Sigfried Giedion, Bauen in Frankreich. Eisen. Eisenbeton, Klinkhardt & Biermann, Leipzig/Berlin 1928, S. 6.

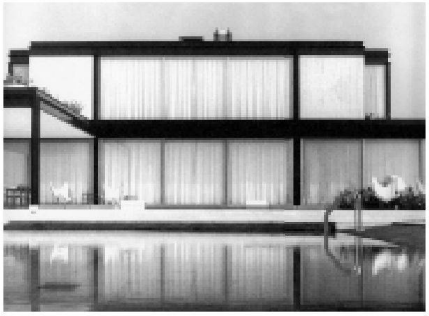
[3] Vgl. hierzu auch: Alfred Gotthold Meyer, Eisenbauten. Ihre Geschichte und Ästhetik, Gebrüder Mann Verlag, Berlin 1997 (1907).

[4] Walter Benjamin, Das Passagenwerk. Gesammelte Schriften, Band V1, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1991, S. 45ff. und S. 211ff.

[5] Der Begriff stammt von Alois Diethelm; Alois Diethelm, Wozu Stahlbau?, in: Andrea Deplazes (Hg.), Architektur konstruieren. Vom Rohmaterial zum Bauwerk, Birkhäuser, Basel/Berlin/Boston 2005, S. 114–121.

2

3



4

5

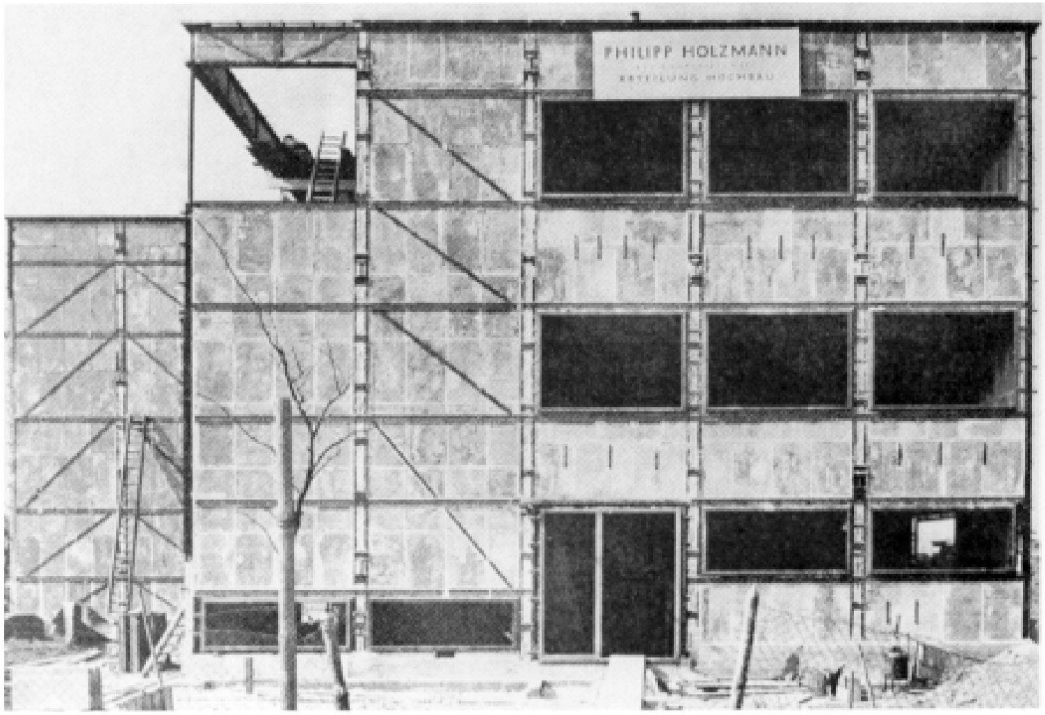
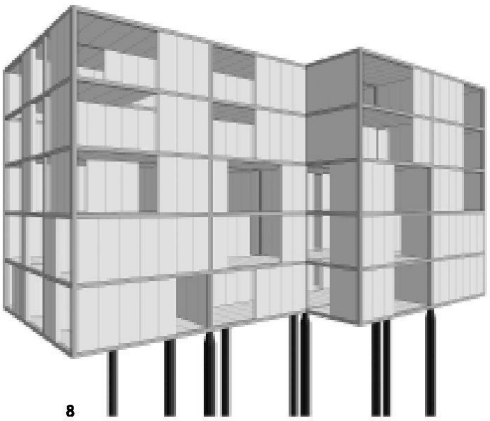
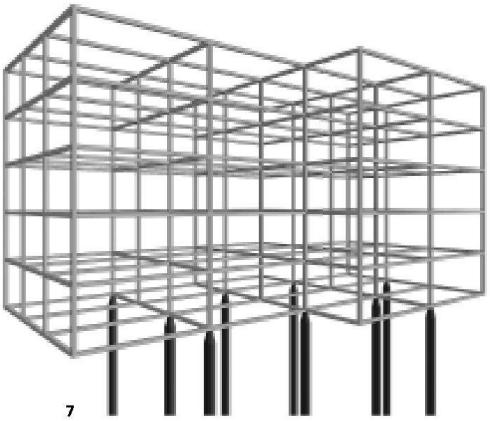


Abb. 1: W. und G. Stenberg, Räumliche Konstruktion, 1921, aus: S. O. Chan-Magomedow (1983), Pioniere der sowjetischen Architektur, Verlag der Kunst, Dresden
Abb. 2: Wohngebäudegruppe in Rouen/Frankreich, 1968/1969, Architekten: M. Lods, P. Depondt, H. Beauclaire, M. Alexandre, Paris, aus: Franz Hart, Walter Henn, Hansjürgen Sontag, Stahlbauatlas. Geschossbauten, Verlag Architektur + Baudetail, München 1974.
Abb. 3: Villa Aumas in Jussy/GE, 1965–1968, Architekt: Jean-Marc Lamunière, aus: Fédération des architectes suisses, Section Genève (Hg.), Architectes du XXe Siècle à Genève. 3, Jean-Marc Lamunière. Architecte, Genève 2007.
Abb. 4: Lake Shore Drive Appartment Buildings, 1950/1951, Architekt: Ludwig Mies van der Rohe, aus: Oswald W. Grube, Peter C. von Seidlein, Wend Fischer (Hg.), 100 Jahre Architektur in Chicago. Kontinuität von Struktur und Form, Staatliches Museum für angewandte Kunst, München 1973.
Abb. 5: Friedrich-Ebert-Siedlung in Berlin-Reinickendorf, ab 1929, Architekten: Paul Mebes & Paul Emmerich, aus: Kurt Junghanns, Das Haus für alle. Zur Geschichte der Vorfertigung in Deutschland, Ernst, Berlin 1994.

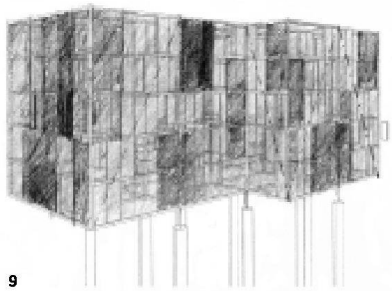


8

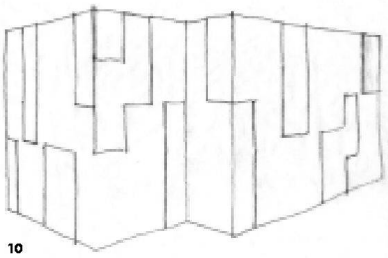


7

6



9



10

Abb. 6 bis 8: Auf wenigen, beispielsweise nach den Erfordernissen des Baugrunds gesetzten Pfählen wird eine Tragstruktur konstruiert, bei der Stahl und Holz «dialektisch» ineinanderwirken. Das Stahlskelett baut auf einem Raster auf (4 x 8 Meter), bei dem entsprechend den Tragleistungen der beiden Materialien ungefähr gleiche Konstruktionshöhen resultieren.
Abb. 9: Das hybride System aus Stahl und Holz macht den Gebäudekörper zum steifen Kasten, indem sich die Holzelemente über die gesamte Gebäudehöhe zu «Diagonalen» respektive mehrgeschossigen Scheiben verbinden. Erst damit ist gegeben, dass die Struktur lediglich an einzelnen Punkten aufsitzen kann, ohne dass dafür etwa eine Abfang- oder Tischkonstruktion erforderlich wird.
Abb. 10: Der Aufbau der Tragstruktur setzt bei der Definition der Fundationspunkte an und bringt danach Tragwerk, Fassade und Grundriss in wechselseitige Abhängigkeiten.

doch eine grundlegende Feststellung machen: Stahl als primäres Baumaterial ist zunächst ausschliesslich tragend und leistet keinen Raumanschluss, keine wärmedämmende oder akustisch trennende Wirkung. Man könnte von einer anti-synergetischen Eigenschaft des Stahls sprechen. Stahl verlangt also nach einer Kombination mit anderen Materialien, welche die Funktionen von Trennen und Dämmen übernehmen. Genau darin lagen aber die Gründe, warum die ungezählten Versuche der 1920er und 1930er Jahre, den Bauprozess mit Hilfe von Stahlkonstruktionen zu rationalisieren, von kurzer Dauer blieben. Bauphysikalische und bauwirtschaftliche Gründe hatten eine umfangreiche Anwendung verunmöglicht.[6] Auch in der Nachkriegszeit, als in Frankreich nochmals Vorstösse im Massenwohnungsbau unternommen wurden, konnte sich der Stahl gegenüber der aufkommenden «préfabrication lourde» nicht durchsetzen.[7]

Der Einsatz von Stahl reduzierte sich deshalb bald auf eine elitäre Architektur einzelner Avantgardisten und war geprägt von «Kunstwillen»: Man könnte von der Konstruktion rhetorischer Bilder einer rationell-industrialisierten oder typisierten Architektur sprechen. Bezeichnenderweise ist (bis heute) der dominante Bautypus dieser Bemühung die private Villa. Die Versuche einer «zweiten» Moderne, das Stahlskelett herauszuschälen und in der «Ausschliesslichkeit eines einzigen Materials»[8] gewissermassen architektonisch reine Konstruktionen herzustellen, gehen auf Mies van der Rohe zurück. Ganz in Anlehnung an die «Vorbilder» des 19. Jahrhunderts erlaubt diese Ausschliesslichkeit scheinbar einzig die Kombination mit Glas, das aufgrund seiner Eigenschaften gleichsam hinter das Skelett zurück tritt. Auch wenn es Mies van der Rohe mit dieser Architektur gelang, nochmals einen internationalen Stil zu etablieren, der durch die Solothurner Schule auch in der Schweiz[9] stark vertreten wurde, so kann nicht darüber hinwegtäuschen, dass solche Architekturen nur mit einem beträchtlichen Aufwand realisierbar sind, der unter den gegenwärtigen Bedingungen nochmals erheblich gestiegen ist. Augenfällig wird dieser Aufwand bei Mies' Hochhäusern, wo das Skelett aufgrund der erforderlichen Brandschutzmassnahmen in Form eines «extra konstruierten» Abbildes seinen architektonischen Ausdruck finden musste. Und spätestens seit der Energiekrise der 1970er Jahre ist klar, dass Stahl-Glas-Architekturen auch im Betrieb ihre Legitimität immer wieder beweisen müssen.

Verdammnis zum Hybrid

Aufgrund dieser zwei Feststellungen, der ausschliesslich tragenden, anti-synergetischen Eigenschaft des Stahls einerseits und dem «modernen Traum» reiner Konstruktionen anderseits, wirft der Stahlbau – deutlicher als andere Konstruktionsweisen – eine zentrale Frage auf: Gibt es überhaupt ein Material, das alles leistet, das sowohl trägt als auch trennt und isoliert? Die Suggestion solcher «homogenen» Konstruktionen scheint bis heute ungebrochen und hat gerade in der Schweiz der 1990er Jahre eine Art Zenit erreicht. Die Rede ist von den Bemühungen um die Herstellung von dämmendem Beton, der nicht nur trägt und trennt, sondern eben auch noch isoliert; oder bezüglich der Wärmedämmung immer leistungsfähigeren Backsteinen, bei denen die Wände mittlerweile eine Stärke von fünfzig Zentimetern erreicht haben, deren Tragleistung jedoch limitiert bleiben. Wie beim «klassischen» Stahlbau scheinen sich alle diese Konstruktionen im Bemühen um «Homogenität» und «Reinheit» Nachteile auf der einen oder anderen Anforderungsebene einzuhandeln. In Äquivalenz zum Stahlbau der Nachkriegszeit ist denn auch in diesen Bereichen das private Wohnhaus der dominante Bautypus, bei dem die Komplexität in der Regel gering ist. Darüber wird auch die Rhetorik vom prototypischen Versuchshaus nicht hinwegtäuschen.

Die hintergründige Behauptung dieser Bemerkungen liegt auf der Hand: Der Traum von «homogenen» Konstruktionen, seien das monolithische Körper oder filigrane Skelette, ist gestorben – gegenwärtige Architektur muss vom «Hybrid» ausgehen. Die Behauptung ist weder fordernd noch neu, denn Bauten sind seit jeher «hybrid» konstruiert. Was sich in der Gegenwart einzig verstärkt, ist die Komplexität der Fügungen und Kombinationen unter dem Druck technischer und energetischer Anforderungen.

Mit der hybriden Bauweise eröffnet sich ein architektonisches Feld, das auf mehreren Ebenen offene Fragen aufweist. Zunächst scheint die Kunst der Konstruktion

[6] Vgl. hierzu: Kurt Junghanns, Das Haus für alle. Zur Geschichte der Vorfertigung in Deutschland, Ernst, Berlin 1994, insbesondere Kapitel 4 «Metallhäuser und Stahlskelettsysteme».
[7] Vgl. hierzu: Marcel Meili, Markus Peter, Bauen in Frankreich (nach 1944), in: archithese 1984, Nr. 5.
[8] Auch dieser Begriff ist dem Aufsatz von Alois Diethelm entliehen; siehe Anmerkung 5.
[9] Vgl. hierzu: Jürg Graser, Die Schule von Solothurn. Der Beitrag von Alfons Barth, Hans Zaugg, Max Schlup, Franz Füeg und Fritz Haller zur Schweizer Architektur der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts, Zürich 2008.

nicht mehr im Fügen von «zwei Ziegelsteinen», sondern im Fügen von «zwei verschiedenen Baustoffen» zu bestehen; damit ist gewissermassen die architektonische Bewältigung des «Hybrids» gemeint. Anspruchsvoll wird dies insbesondere, wenn mehrere Materialien in denselben Wirkungsbereich fallen wie beispielweise bei einer hybriden Tragstruktur, da die klassische Baustatik mit Modellen für Strukturen aus einem Material operiert. Im weiteren zeigen organisatorische und prozessuale Aspekte wie Baustellenorganisation, Bauablauf, Normierung, Bewilligungsfähigkeit und Haftungsabgrenzungen potentielle Schwierigkeiten hybrider Bauweisen, welche über die geprüften Standards einer Kompaktfassade hinausgehen.[10] Schliesslich fehlt für viele hybride Konstruktionen eine wissenschaftliche Basis; die systematische Erforschung solcher Verbundwirkungen scheint notwendig (insbesondere bei Hybriden im Trockenbau).

Wiedererwägung des Stahlbaus

Wie dargestellt zeigt der Stahlbau die Schwierigkeiten «homogener» Konstruktionen deutlich auf. Anderseits zeigt die Argumentation auch, dass mit dem Weglassen von Stahl aus dem Spektrum der zur Verfügung stehenden Konstruktionsmaterialien das Problem des «Hybrids» keineswegs weggeräumt wird. Eine Wiedererwägung des Stahlbaus – auch in Bezug auf den Wohnungsbau – erscheint deshalb nicht a priori zum Scheitern verurteilt. Vielleicht eröffnen sich unter geänderten Gesichtspunkten und im Hinblick auf spezifisch gegenwärtige Aufgaben sogar neue Anwendungsfelder für Stahl, in denen dessen unbestrittene Vorzüge zum Tragen kommen – insbesondere dann, wenn dieser im Verbund mit anderen Materialien neue, multiple Leistungsfähigkeiten hinsichtlich einer Verbindung von Tragen, Trennen und Isolieren generiert.

Zunächst gehört zu den Vorzügen von Stahl bekanntermassen das geringe Gewicht in Relation zur statischen Leistungsfähigkeit. Damit verbunden sind die Möglichkeiten grosser Auskragungen und Spannweiten. Bis anhin mögen diese Eigenschaften im Wohnungsbau von untergeordneter Bedeutung gewesen sein. Gegenwärtige Bauaufgaben sind aber immer stärker spezifischer als allgemeiner Art, da aufgrund hoher Dichten vermehrt Grundstücke mit bestehender Bebauung, schlechtem Baugrund oder ähnlichem ins Visier der Bauträger kommen. Gerade bei schlechtem Baugrund oder für Aufstockungen bieten Leichtbaustrukturen grosse Vorteile. Im weiteren erlaubt der Stahlbau über die weit gehende Vorfertigung einen hohen Grad an Präzision und damit verbunden eine hinsichtlich des Materialverbrauchs optimierte Konstruktion sowie eine verkürzte Bauzeit. Immer wichtiger werden zudem die Kriterien der Rückbaubarkeit und der Systemtrennung. Stahl wird normalerweise geschraubt, lässt sich also einfach demontieren und praktisch ohne Qualitätseinbussen rezyklieren. Schliesslich verbindet sich mit dem Stahlbau auch ein ästhetisches Versprechen: Einerseits eröffnen Skelettstrukturen Entwurfsfelder hinsichtlich neuer Wohnformen und Grundrisslösungen, anderseits erzeugen «leichte», dünnwandige Konstruktionen spezifische Raumwirkungen.

Aus den genannten Gründen waren zwei Prämissen für das BSA-Forschungsprojekt von Bedeutung: erstens, eine Stahlstruktur im Verbund mit einem weiteren Material zu entwickeln und zweitens, die bautechnisch-konstruktiven Erkenntnisse in einem konkreten Entwurf zu synthetisieren. Beide Voraussetzungen erwiesen sich rückblickend als richtig. Es liegt auf der Hand, dass sich das architektonische Potenzial einer solchen Konstruktion einzig in einem konkreten Entwurf ausloten lässt. Doch auch die erforderlichen Nachweise bezüglich Brandschutz und Akustik sind im Falle einer hybriden Konstruktion nur für ein spezifisches Projekt zu erbringen. Gespräche mit Fachleuten und Ingenieuren haben ergeben, dass die wissenschaftlichen und gesetzlichen Grundlagen zu lückenhaft oder rigide sind, als dass sich verallgemeinerbare Rückschlüsse ziehen liessen. Wie die Arbeit am hier dargestellten Projekt zeigte, gibt sogar erst die spezifische konstruktive Lösung das entsprechende Vorgehen bei den Nachweisen vor.

Schwierige Vorhersehbarkeit

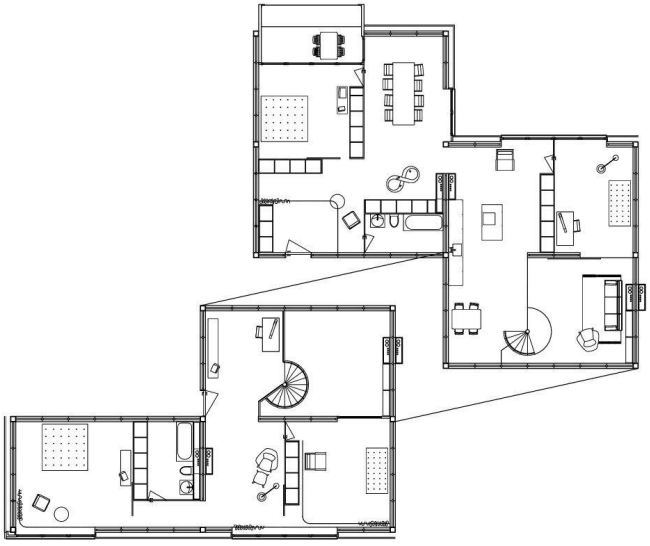
Bei der Bestimmung eines zweiten Werkstoffes, der den Stahl in diesem prototypischen Entwurf «dialektisch» ergänzen sollte, fiel die Wahl auf Holz. Holz ist wie Stahl ein Konstruktionsmaterial, das sich für die Vor-

[10] Eine interessante Ausnahme stellt der Versuch der Streich Generalunternehmung AG zusammen mit Haerle Hubacher Architekten dar, hybrid konstruierte Wohnbauten (bekannt unter dem Begriff «Balance») mit einer «Bauhütte» zu realisieren, in der die Arbeitgattungen weit gehend aufgelöst wurden. Damit entfallen eine aufwändige Bauablaufplanung, Haftungsabgrenzungen usw.; Telefonische Auskünfte von Sabina Hubacher

11

12

13



14

Abb. 11 bis 14: Die Wohnungen entwickeln sich in Affinität zur ungerichteten Tragstruktur in sämtliche Dimensionen. Jede Wohnung verfügt deshalb über Räume auf zwei Niveaus, die jeweils nicht übereinander liegen und über eine zweigeschossige Halle verbunden sind. Die Hallen liegen bei jenen Wohnungen, die sich in die Gebäudetiefe entwickeln, im Innern; das Raumvolumen kompensiert da das fehlende Tageslicht. Die Grundrisse weisen eine offene Räumlichkeit auf, welche mittels Wandschränken, Schiebetüren, Türen und Vorhängen entwickelt wird; es sollte neben den strukturellen Raumabschlüssen kein sekundäres, nicht tragendes Wandsystem geben. Die Tragstruktur zeigt sich unmittelbar im Innenraum: Stahllaschen, welche eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Holz und Stahl ergeben, erzeugen das Bild von «Nähten» in den Deckenkanten.

fabrikation und einen konsequenten Trockenbau eignet und dabei über ähnliche Toleranzen verfügt. Im weiteren könnte man ökologische Argumente anführen: Holz ist bekanntermassen ein erneuerbarer Werkstoff, während Baustahl in Europa zu über 90 Prozent wiederverwendet wird und damit ebenfalls über einen vergleichsweise tiefen Grauenergiewert verfügt.[11]

Ziel war ein synthetischer Gewinn der Materialkombination: Ausgangspunkt bildete die Suche nach einer Lösung für den Brandschutz. Gleichzeitig sollte die Struktur die im Wohnungsbau erforderlichen Raumabschlüsse bieten, oder allgemeiner: Sie sollte eine spezifische Räumlichkeit erzeugen, die auf Wohnbedürfnisse zugeschnitten ist. Es ging also nicht so sehr um eine archetypische Skelettstruktur als vielmehr um eine ambivalente Raumwirkung zwischen Skelett- und Massivbauweise.[12] Ausgehend davon folgten strukturelle Überlegungen, denen die Trageigenschaften der jeweiligen Materialien zugrunde liegen. Das war beispielsweise die Festlegung eines Rasters, in dem für beide Materialien ungefähr gleiche Konstruktionshöhen in Bezug auf ihre Spannweite resultieren. Eine weitere Festlegung betraf die Fundation. Stahl- wie auch Holzstrukturen lassen sich ohne Flachfundation aufbauen, weshalb eine Punktfundation, etwa in Form von Pfählen, sinnvoll erschien. In Verbindung mit der Möglichkeit von Auskragungen braucht das Gebäude lediglich an wenigen, beispielweise durch den Baugrund vorgegebenen Punkten aufzusitzen.

Die eigentliche Gebäudestruktur besteht aus einem Stahlskelett, das aus stabförmigen Elementen beziehungsweise handelsüblichen Profilen gefertigt wird und ein ungerichtetes Raumgitter aufspannt, sowie in das Skelett montierte Brettschichtscheiben. Die stählerne Stabstruktur übernimmt primär Vertikallasten auf Zug und Druck. Biegesteife Knoten ergeben eine minimale «Grundaussteifung», die insbesondere beim Aufrichten einen Vorteil darstellt. Die hölzernen Wand- und Deckenelemente sind grundsätzlich identisch ausgebildet,[13] verhalten sich also wie das ungerichtete Raumgitter des Stahls in den drei Dimensionen egalitär. Auslassungen ergeben Raumverbindungen in horizontaler und vertikaler Richtung. Die zur Stabstruktur komplementären Scheiben schaffen so die erforderlichen Raumabschlüsse. Statisch ersetzen die Holzelemente die ansonsten notwendigen Diagonalen, steifen also die Stahlstruktur vertikal wie horizontal aus. Im Brandfall übernehmen die Holzscheiben beim Nachgeben des Stahls zudem Vertikallasten auf Zug und Druck. Dabei ergibt die Ausnutzung des Sicherheitsfaktors keine Überdimensionierung der Holzscheiben, da im Brandfall die Gebrauchstauglichkeit kein Kriterium mehr darstellt. Durch den Einsatz von Holz kann die Brandsicherheit gewährleistet werden, ohne dass Verkleidungen oder Anstriche erforderlich würden, wie sie nach Norm vorgesehen wären.

Das hybride, «dialektisch» ineinander wirkende System aus Stahl und Holz macht den Gebäudekörper schliesslich zum steifen Kasten, indem sich einzelne Holzelemente über die gesamte Gebäudehöhe zu mehrgeschossigen Scheiben verbinden. Erst damit ist gegeben, dass die Struktur lediglich an einzelnen Punkten aufsitzen kann, ohne das dafür etwa eine Abfang- oder Tischkonstruktion erforderlich wird. Der Aufbau der Tragstruktur setzt damit bei der Definition der Fundationspunkte an und bringt danach Tragwerk, Fassade und Grundriss in wechselseitige Abhängigkeiten.

Christian Mueller Inderbitzin ist Architekt. Zusammen mit Ron Edelaar und Elli Mosayebi leitet er ein Architekturbüro in Zürich und arbeitet daneben als Assistent am ETH Studio Basel. Der Autor dankt dem BSA, Elisabeth Boesch, Astrid Staufer, Max Bosshard und Bruno Reichlin sowie den Architekten und Ingenieuren Markus Peter, Reto Bonomo, Iwan Besmer, Mario Fontana, Andrin Urech, Rolf Mühlethaler, Christian Sumi, Jürg Graser, Beat Consoni und Andreas Buss. Weitere Information zum Projekt unter: www.emi-architekten.ch.

résumé

Pourquoi des constructions en acier?

La bourse de recherche de la FAS, un aperçu des résultats La bourse de recherche de la FAS pour jeunes architectes, accordée pour la première en 2008, a donné lieu à une confrontation avec la question de savoir combien d'acier pouvait être utilisé dans les conditions actuelles pour des immeubles d'habitation à plusieurs étages. Une brève étude de l'histoire de l'architecture démontre déjà que la tentative de trouver des solutions architectoniques adéquates à cette question s'est toujours caractérisée par des crises et des échecs. Une constatation fondamentale s'impose, même si, ça et là, on a trouvé des solutions satisfaisantes: l'acier, en tant que matériau de

[11] Vgl. hierzu die laufende Kampagne «Ökostahl» der Stahlpromotion Schweiz (www.stahlpromotion.ch)

[12] In Bezug zu diesen Überlegungen steht in einem übertragenen Sinn der aufschlussreiche Vergleich von Christian Sumi zwischen dem Immeuble Clarté und der Maison de Verre. Während bei der Maison de Verre die Stützen freigestellt sind und in ihrer plastischen Ausbildung (vernietete H-Profile) das Skelett beinahe dekorativ inszenieren, ist bem Immeuble Clarté das Skelett bedeutend abstrakter (verschweisste Hohlprofile) ausgebildet und weitgehend in die Wandebenen gelegt. Das Skelett wird also nicht offen «zur Schau gestellt», sondern lediglich über die spezifische Raumbildung spürbar; vgl. hierzu: Christian Sumi, Immeuble Clarté Genf 1932 von Le Corbusier & Pierre Jeanneret, gta und Ammann Verlag, Zürich 1989.

[13] Aus Gründen der akustischen Trennung wurden die Wandelemente in zwei Schalen aufgeteilt. Die Bodenaufbauten sind aus dem Holzbau hinlänglich bekannt; selbst in reiner Trockenbauweise sind die normalen Anforderungen einhaltbar.

construction de base, n'a de prime abord qu'une fonction porteuse et ne raccorde pas d'espaces ni n'a d'effet isolant thermique ou acoustique. L'acier exige donc qu'on le combine avec d'autres matériaux qui se chargent des fonctions de séparation et d'isolation. Deux prémisses tirées des raisons susnommées étaient importantes pour le projet de recherche: premièrement, développer une structure en acier en relation avec un autre matériau et, deuxièmement, synthétiser les découvertes du domaine de l'architecture et de la construction en un projet concret. Lors de la détermination d'un second matériau qui complèterait «dialectiquement» l'acier dans ce projet, le choix s'est porté sur le bois. La structure du bâtiment se compose d'un squelette en acier fabriqué avec des profils qu'on trouve communément sur le marché, qui dresse une grille spatiale. Des couches de planches sont ensuite montées dans le squelette. Les vides créent des liaisons aussi bien horizontales que verticales entre les espaces.

summary **Why Steel Construction?** Insights into the results of the BSA research grant The research grant for young architects that was awarded by the BSA for the first time in 2008 led to an examination of how, under the currently prevailing conditions, steel could be used in multi-storey housing. Even a brief study of the history of architecture reveals that the attempt to find adequate solutions to this question is marked by crises and defeats. Although valid solutions have been discovered from time to time, in general it can be said that steel as a primary building material is load-bearing and does not terminate or define space and that it has no effect as thermal or sound insulation. This means that steel must be combined with other materials that take on the functions of separating and insulating. For the reasons mentioned two premises were of particular relevance for the research project: firstly developing a steel structure combined with another material, and secondly synthesizing the technical and construction knowledge acquired to produce a concrete design. Wood was chosen as the second material that would augment steel "dialectically" in this prototypical design. The building structure consists of a steel skeleton frame made of standard steel sections that sets up a non-oriented spatial grid, as well as glulam panels fitted into the frame. Openings made by omitting panels provide spatial connections in both a horizontal and vertical direction. ■

15

16

17

Abb. 15 und 16: Die beiden Montagen zeigen exemplarisch Situationen, in denen eine solche Konstruktion Sinn machen könnte.
Abb. 17: Strukturmodell 1:33 in Stahl, Holz und Beton.