

Wanderschaft.

Die meist vorindustriell orientierte Architekturtheorie, an profaner Architektur von jeher nicht interessiert, konnte eine Ästhetik des Eisens, und sei es nur um die waltende Praxis zu begleiten, nicht liefern. Dadurch blieb in der Realität den Ingenieuren und anonymen Werkmeistern die ästhetische Gestaltung ihrer Konstruktionen nahezu allein überlassen.

Das Frappierende der Architekturtheorie des neuen Rationalismus, die von Durand, Boetticher, Semper bis zu Viollet le Duc reicht, ist das Janusgesicht ihres Begriffs der Zweckmäßigkeit: Ein Bedürfnis der Zeit mit den einfachsten und solidesten Mitteln zu befriedigen und Konstruktion und Ornament zur Einheit werden zu lassen; zugleich jedoch der Eisenarchitektur - wie Semper es tat - eine stilbildende Kraft abzusprechen und somit das einfachste und solideste Mittel für eine moderne Architektur außer Acht zu lassen.

Anmerkungen

Boetticher, Carl, Gottlieb: Die Tektonik der Hellenen, Berlin, 1843
Posener, Julius: Schinkelreden, Berlin, 1981
Romberg: Über den Bau unserer heutigen Wohnungen, in: Zeitschrift für praktische Baukunst, 1850, Jg. 10, S. 195 ff.

Ruskin, John: The Seven Lamps of Architecture, London, 1849; dtische Übersetzung von Wilhelm Schoelermann, Leipzig, 1900
Semper, Gottfried: Wissenschaft, Industrie und Kunst, Mainz und Berlin, 1966

Viollet-Le-Duc: L'Architecture raisonnée, Paris, 1964
Kohlmaier, Georg: Das Glashaus, München, 1981

v. Sartory, Barna:
Cornelius Gurliitt:

Die Deutsche Kunst des 19. Jahrhunderts, 2. Auflage, Berlin 1900, S. 650.

PROTAGONISTEN DES EISENBAUES IN DER ZWEITEN HÄLFTE DES 19. JAHRHUNDERTS

Barna von Sartory

Protagonisten des Eisenbaues charakterisieren nicht sogenannte Erfindungen technischer oder künstlerischer Art, sondern ihre Fähigkeit, das vorgegebene historische Material der Architektur, Konstruktion und Raum, aufzunehmen und neuen Aufgaben entsprechend dieses Material in Einklang mit den veränderten gesellschaftlichen Möglichkeiten zu bringen.

Der sogenannte Fortschritt in der Architektur beruht im Grunde auf bescheidenen jedoch gezielten Eingriffen Einzelner, wodurch schrittweise Konstruktionen technisch und ästhetisch auf jeweils höhere Stufe gebracht werden und veränderte Räume sich bilden. Somit ist die Anwendung des Baumaterials Eisen in der Architektur an sich noch kein Fortschritt. Es kommt alles auf die Art und Weise an, wie dieses Material seiner Natur nach begriffen und in Übereinstimmung mit dem Inhalt des Bauwerkes gebracht wird.

In grundlegender Unterscheidung zum Stein- und Holzbau kann der Eisenbau bekanntlich nur in einer bereits entwickelten industriellen Produktionsordnung seine Existenz gewinnen. Die Natur des Eisens erschließt auf einer bestimmten Stufe nicht allein Intuition, sondern exakte Wissenschaft, die seinen Produktionsprozeß anleitet. Die im Eisenbauteil letztlich vergegenständlichte Arbeit geben ihm einen hohen Wert, so daß er meist nur sparsam, d.h. optimal auf das statische Minimum beschränkt, verwendet werden kann. Wo Eisen im Bauen eingesetzt wird, so ist dabei eine neue Aufgabenstellung maßgebend: Das Bedürfnis nach vergrößerten Spannweiten und verringerten Konstruktionsquerschnitten, wie sie Brücken, Bahnhofshallen, Märkte, Fabrikhallen erforderten.

Die Fähigkeit des Eisens, große Zug-, Druck- und Biegekräfte aufzunehmen, sowie die Möglichkeit, dem Eisen eine Gestalt zu geben, wodurch - z.B. im Parabelbogen der innere Kraftfluß gleichsam nachgebildet werden kann, befähigte dieses Material, diese neuen Aufgaben zu übernehmen.

Zur Lösung dieser Aufgaben trat von Anbeginn des Eisenbaues als Baukünstler nicht der Architekt, sondern der Ingenieur hervor. Denn nur er war gewohnt, die Eigenschaften des noch unerforschten Materials technisch auszuschöpfen und dabei unkonventionell vorzugehen: Experimente zu riskieren. Vor allem jedoch stets materialgerecht zu bauen. Dabei war der Weg zur Gewinnung einer Eisenarchitektur, die materialgerecht war und entsprechend zweckmäßig gebildete Formsprache hatte, nicht von Anbeginn klar.

Unbelastet von Stilfragen wurde die Frage der "materialgerechten" Ausformung einzelner Konstruktionsteile, wie Balken, Bögen und Stützen, die Profilgebung mit bester Auslastung, aber auch die ästhetische Erscheinung in kontroverser Form heftig debattiert. Die Resultate, die aus der Baupraxis gewonnen werden konnten, wurden auf schnellstem Wege in den Ingenieursblättern aufgezeigt und in die Theoriediskussion eingebracht. Eine besondere Stellung in der ingenieurmäßigen Formgewinnung des Eisens hatten das Stützen- und Balkensystem in Guß- oder Schmiedeeisen, sowie Fachwerksysteme, die der Holzbau bereits seit langem kannte. Dabei spielte zunächst die richtige Form des Balkens als Deckenträger eine Hauptrolle. Diese Form war der I-Träger, mit Steg, oberem und unterem Flansch, dem eine Verbesserung im Tragverhalten noch gegeben werden konnte, indem man ihn bei Anwendung des spröden und wenig zugfesten Gußeisens eine Bogenform gab.

Waren hier die Spannweiten noch relativ bescheiden, so konnte man den geraden Balken verlängern, indem man ihn - über eine Mittelspreiße und einen Rundstahl - unterspannte. Diese Balkenform, ein unverschiebliches Dreieck, wurde von Camille Polonceau zusammengesetzt zu dem nach ihm benannten Dachtragwerk. Long und Howe experimentierten ebenfalls - in Holz - mit unverschieblichen Dreiecken, die sich zu einem Parallelgitterträger zusammenfügten. Beide Formen wurden zu Prototypen des Fachwerks, das um 1850 durch Culmann berechenbar wurde.

So fortschrittlich diese Konstruktionen in Bezug auf weitgehende Materialausnutzung im Verhältnis zu großen Spannweiten waren, so blieb ihr Pate das Holz, das gerade Stabwerk, der Balken. Damit zeigten sich zugleich, architektonisch gesehen, die Schranken des Fachwerks: die Pult- und Satteldächer, die sie zu tragen hatten, überdeckten einen Raum, der durch Zugglieder und Sparrenwerk durchquert wurde. Zudem waren Dachtragwerk und Stützensystem, wie im Stein- und Holzbau, ein getrenntes System. So war es im ganzen 19. Jahrhundert durchaus üblich, eiserne Dachtragwerke auf Massivmauerwerk aufzulagern. Der Gewinn dieser Konstruktionen war die Möglichkeit des Hellraumes, jedoch die Raumform als Hülle blieb im Grunde dieselbe, wie die Baugeschichte sie bereits kannte (Basilika). Mit den Fachwerken hatte man wie Meyer 1907 sagte, "steife und furchtbar praktische" Konstruktionen der Raumabdeckung gefunden. Zur 80m hohen Rotunde der Wiener Weltausstellung schreibt er: "So erhielt das Motiv des Zeltdaches, das stilgeschichtlich zuvor besonders als Außendach Bramantesker Renaissancekuppeln eine Rolle gespielt hat, in dem Wiener Ausstellungsgebäude seine Vervollständigung und einen Riesenmaßstab." (Meyer, 1907, S.131)

In den Fachwerken war das Eisen "materialgerecht" verwendet, das Stabwerk getrennt nach Zug- und Druckfunktion war aufs Äußerste minimiert: Denn die Grundlage dieser Ingenieurskonstruktion war die Statik, das Kalkül nicht jedoch eine Ästhetik, die die Natur des Eisens nachempfunden läßt.

So meinte der Ingenieur Polonceau 1840: "Jedes Konstruktionssystem hat den doppelten Bedingungen der Dauerhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit zu genügen oder mit anderen Worten, alle in einem Konstruktionssystem verwendeten Materialien müssen entsprechend ihrer Festigkeit so angeordnet werden, daß man ihnen die geringstmöglichen Abmessungen geben kann und daß ihre Zusammenfügung von der größten Einfachheit ist". (Polonceau, C., RGA, Paris, 1840, Sp.27)

Ein Fortschritt gegenüber rein mathematisch stimmiger Konstruktion ist ein Verfahren, durch das eine Formgestalt gefunden wird, in welchem Eisen seine Tragfunktion auch sinnlich nachvollziehbar vermittelt: Die Erfüllung einer ästhetischen Funktion, die im 19. Jahrhundert von der Baukunst gefordert wurde und die wir auch heute noch nicht entbehren wollen.

"Die Kunst dagegen wünscht den Kampf zwischen Kraft und Last als leichtes, freudiges Spiel darzustellen, seine Lösung in reiner freier Wechselwirkung der Theile auszudrücken, und das Gleichgewicht zum friedlichen und beruhigenden Abschluß zu bringen. Die einfache Durchführung statischer Verhältnisse und Formen bringt zwar immer schon eine gewisse Regelmäßigkeit des Ganzen, feste Grundverhältnisse und Symmetrie hervor: Allein die Gewißheit, daß hier kein Einsturz stattfinden werde, läßt noch theilnahmslos, bewegt nicht das Gefühl zu höheren Empfindungen. Dagegen werden dergleichen Eindrücke hervorgerufen, wenn es gelingt, den Bautheilen gleichsam Leben zu verleihen, so daß sie ihren Beruf freiwillig und gern zu übernehmen, leicht und sicher durchzuführen scheinen; und zwar Eindrücke des zur Ruhe gekommenen Kampfes der Kräfte und der Lasten, welcher mit vollem Frieden schließt." (Baumeister, 1866, S.31)

In diesen Sätzen aus einer Formenlehre für Ingenieure wird pathetisch die Konstruktion zu einem Lebewesen stilisiert, das fähig ist, Kräfte zu entwickeln, um sich gegen Belastung zu stemmen. Das innere Kräftespiel soll durch die Gestalt der Auflager, Stützen, Knotenpunkte ästhetisch so vermittelt werden, daß auch ein ingenieurmäßig nicht vorgebildeter Betrachter es errathen kann.

Sind diese Sätze auch für die Ästhetik der Steinarchitektur zutreffend, so formulieren sie, auf die Eisenarchitektur angewandt, ein noch ungelöstes Problem. Denn die Gesetze der Schwerkraft können im filigranen Eisenbau nach den Sehgewohnheiten des 19. Jahrhunderts nicht nachvollzogen werden, solange er nicht sein statisches Prinzip auf einer, gegenüber den überlieferten Bauweisen höheren Stufe ausspricht: Im freitragenden Bogen, dessen Krümmung dem Kraftfluß folgt.

Man lese in Richard Lucaes Aufsatz "Über die Macht des Raumes in der Baukunst", wo er über das "Riesenvestibül" der großen Städte, die Bahnhofshallen spricht. "Das Bleibende aber, was in dem Raume auf uns wirkt, ist einmal die Sicherheit, mit welcher die ungeheure Decke, nur von den Wänden zu beiden Seiten getragen, frei über unserem staunenden Auge schwebt, und das kühne Überwältigen der Entfernung im stützenlosen ungetheilten Raum. Mit einem Worte das Grandiose. Wir fühlen: Der geniale Geist, der diesen Raum schuf, ist derselbe, der ihn draußen in der Besiegung der Ströme und in der Durchbohrung der Alpen überwunden hat. Aber der Maßstab übt hier fast ausschließlich seine Macht allein, wenigstens in den meisten Räumen, die bisher in dieser Richtung entstanden sind. Man hat ihnen einen so prosaischen Zweck vindiciren wollen, daß man, vereinzelte Fälle ausgenommen, die Kunst dabei fast entbehren zu können geglaubt hat, und doch würden die übrigen Raumkräfte und besonders das Licht und die Form, künstlerisch verwendet, auch diese Räume auf eine ästhetisch höhere Stufe heben können. Ohne deshalb ihre Bestimmung für eine durchaus reale Seite unseres Lebens zu einer ungesunden Idealität heraufzuschrauben, könnte man den großartigen Konstruktionsgedanken ihrer Deckenform zugleich zu einem bedeutungsvollen Schönheitsgedanken werden lassen. Unser Auge, das sich in dem sinnverwirrenden Durcheinander der sich überall durchkreuzenden eisernen Stäbe und eisernen Taus nicht zurechtfinden kann, würde zur Ruhe kommen und genießen, wenn man unseren Blicken die einzelnen Exempel dieser in Eisen übersetzten Rechnung entzöge und uns nur das Resultat derselben, in übersichtliche Summen zu einem System geordnet, in einer schönen Form zur Anschauung brächte." (R. Lucae, 1869, S.398,399)

Dieses Resultat, in welchem die Summe der Kräfte zusammengezogen erscheint, wäre hier der weitgespannte Bogen der Bahnhofshalle, wie St. Pancraz in London, deren Zugband in der Erde liegt.

Mit den halbkreis- oder parabelförmig gekrümmten Bogenbindern aus Eisen tritt in der Tat nicht nur ein aus dem Eisen geschöpftes konstruktives Prinzip, sondern auch eine neue Raumform zu Tage, die in ihrer Ästhetik die Statik widerspiegelt: Diese neue Raumform sind "Kuppelbauten", deren Form Rotationskörpern entlehnt sind - flache parabolisch gekrümmte Dächer bis zur hoch aufragenden Glockenform - oder Längshallen mit Bogenquerschnitt. Als gemeinsames Charakteristikum dieser verglasten Gewölbe gilt, daß die Unterscheidung von Decke und Wand nicht mehr gültig ist. Die Geburt dieser Raumformen geht bekanntlich auf die bescheidenen Experimente mit kurvenlinear gebogenen Sprossen von Loudon zurück und erreicht einen Höhepunkt in den Gewächshäusern und Wintergärten des 19. Jahrhunderts. Ein weiterer Höhepunkt sind die gewölbten Bahnhöfe und die Ausstellungshallen, z.B. St. Pancraz in London und die Maschinenhalle von Contamine und Dutert und natürlich die Brückenbauten, die als Raumgerüst eine neue Gestalt verkörpern. In all diesen gewölbten Bauten ist materia-

lisiert, was gleichnishaft in der Sprache der Ingenieure "Kräftefluß innerhalb eines belasteten Querschnitts" heißt. Es ist tatsächlich so, daß das Diagramm einer Belastung in den meisten Fällen einer fließenden, parabolischen Linie entspricht. Nur so war es z.B. Gaudi möglich, obwohl in Stein, durch belastete Seile die Kurve seiner Gewölbe in der Sacrada Familia-Kirche zu finden.

Die sinnliche Erscheinungsform des Kräfteverlaufs einer Konstruktion wird das Abbild der formalen, abstrakten Lösung. Diese Tatsache ist bei Brückenkonstruktionen besonders auffällig.

Der technische Hintergrund dieser fortschrittlichen Eisenkonstruktionen war der ab 1860 sich durchsetzende Nietprozess, der erlaubte, das einfachste Serienprodukt, Band-, Stabeisen und Bleche, schubfest miteinander zu verbinden. Insofern ist das epochenmachende Verfahren des Kristallpalastes die Nutzung der Serie und Norm mit ihm nicht erschöpft, sondern wurde in den genieteten Großkonstruktionen weiter verfeinert; ein auf jedem Markt erhältliches Serienprodukt, die Halbfertigware der flachen und profilierten Eisen konnte verarbeitet werden.

Mit der Einführung der Technologie des Massenstahles (Bessemer-, Siemens-Martin-Verfahren) und des Nietens ab 1860 begann zugleich der Rückzug der gußeisernen Konstruktionen aus dem Bereich der Decken und Dächer. Sie überlebten noch als Stütze eingesetzt einige Jahrzehnte und verschwanden um 1900 aus dem Gliederwerk der Bauten. Im Grunde waren jedoch bereits um die Jahrhundertmitte die Möglichkeiten des Gußeisens technisch und ästhetisch ausgelotet. Von der Geschichte des Bauens anekdotiert wurde es als Baumaterial ebenso historisch, wie die Steinsäulen und -Bögen, die industriell zu ersetzen seine frühe Bestimmung war.

Was das Bauen in Gußeisen weitervererbte, war die industrielle Arbeitsorganisation und dessen Produkt, die Serie. In den Reihungen der Millionen Nietköpfe der schmiedeeisernen Konstruktionen der zweiten Jahrhunderthälfte wird das serielle Vorgehen versinnbildlicht. Aus statischer Notwendigkeit entstanden, erfüllen sie zugleich den Ornamentbegriff des ästhetischen Rationalismus der Architektur, wonach der Schmuck die Konstruktion erklären hilft.

Das Wesen dieser aus Teilen zu einem homogenen Ganzen zusammengefügten Tragwerke sprach sich - wie erwähnt - im Bogen aus Eisen aus.

Für die Vollendung dieser Richtung des Eisenbaues stehen viele Namen. Sie haben die im Ekklektizismus steckengebliebene Eisenarchitektur, die entweder Stein nachahmte oder von ihm verhüllt war, wieder erneuert. Balat, Le Play und Krantz, Eiffel, Contamin und Dutert, Pergod, Barlow, Sengenschmid und Wagner usw.

Wir erwähnen hier nur das Werk von Wengenschmid und Wagner, das Palmenhaus von Schönbrunn aus dem Jahre 1882 und dies deshalb, weil hier ein für diesen Konstruktionstypus gültige Raumform quasi als Architekturmanifest durchgeführt wurde, und weil dieser aus der Konstruktion geborene Bau auch bereits auf das Kommende hinweist: auf die Ästhetisierung des Eisens und der statischen Gesetze.

Über die Wirkung gibt ein zeitgenössischer Bericht ein anschauliches Dokument:

"Nach dem Urteil der Sachkundigen hat der Künstler seine schwierige Aufgabe in glücklichster Weise gelöst. Der Anblick des riesigen Glasgehäuses ist von imponierender Wirkung; es hebt sich in seiner harmonischen Gliederung mit seinen weichen Konturen duftig und kräftig zugleich von dem grünen Hintergrund ab. Wenn seine Glaswölbungen im Sonnenlicht glitzern, leuchtet und funkelt es wie ein Zauberschloß. Vermöge seiner Dimensionen ist das Schönbrunner Palmenhaus das größte aller nach einem einheitlichen Plan gebauten Gewächshäuser Europas. Was dem Gebäude seinen graziösen Charakter verleiht, das sind die vorherrschende Anwendung der kurvenartigen geschweiften Linien und

die Vermeidung der bei Eisenkonstruktionen so häufig vorkommenden Entlehnung der Formen der Steinarchitektur und des Holzbaus. Auch in stilistisch-konstruktiver Hinsicht markiert es einen interessanten Fortschritt in der künstlerischen Entwicklung des Eisenbaus, der, da die Vergangenheit kein Muster für die architektonische Anwendung dieses modernen Baumaterials bietet, entweder in den unkünstlerischen Formen der praktischen, aber unschönen Nutzbauten auftritt oder die heuchlerische Maske des Stein- und Holzbaus vornimmt. Bei dem Schönbrunner Palmenhaus, sagt der treffliche Kunstschriftsteller Ilg, ist die Form des Ganzen eine dem Material angemessene; die Kurve beherrscht einzig und allein die Kontur. Die Gesamtwirkung übt einen künstlerischen Eindruck aus, über dessen Ursache wir uns keine eigentliche Rechenschaft zu geben vermögen. Es spricht die künstlerische Kraft des Materials in dieser seiner zweckmäßigen künstlerischen Behandlung aus, aber wir kennen die Urgründe solchen Eindrucks noch nicht. Noch stehen wir da am Anfang einer neuen dunklen Bahn auf fremdem Boden; bei diesem Bau aber ist mir, als ob die Rute des Quellensuchers leise, leise niedergezuckt hätte". (Illustrierte Zeitung, 22.4.1882, Bd. LXXVIII, Nr. 2025, S. 325, 326)

Anmerkungen

Revue générale de l'architecture (RGA) et des travaux publics. Journal des architectes, des ingénieurs, des archéologues (u.a.) hrsg. von: C. Daly, 1840, Jg. 1, 1841, Jg. 2, 1870/71, Jg. 28.

R. Lucae: Über die Macht des Raumes in der Baukunst in: Zeitschrift für Bauwesen, 1869, Jg. 19, H.4-7, S. 294-306.

R. Baumeister: Architektonische Formenlehre für Ingenieure Stuttgart 1866.

Palmenhaus Schönbrunn

Illustrierte Zeitung, 22.4.1882, Bd. LXXVIII, Nr. 2025, S. 325, 326.

A.G. Meyer: Eisenbauten, ihre Geschichte und Ästhetik Esslingen a.N., Paul Neff Verlag, 1907, S. 131