

Zum Abschluß möchte ich zwei Beispiele für in Großserien gefertigte Produkte zeigen, die während des späten vorigen Jahrhunderts mehrere Jahrzehnte lang hergestellt wurden. Hier eine Telefonzelle, die kurz nach der Jahrhundertwende gebaut wurde - und in dieser Weise bis in die zwanziger Jahre hinein -; eine weitere steht in der Altstadt in Stockholm und ist, wie eine ganze Reihe weiterer in anderen Teilen der Stadt, noch in Betrieb.

Ein anderes Beispiel ist ein Schilderhäuschen in der Altstadt von Stockholm aus dem Ende der neunziger Jahre. Heute ist es eine Bedürfnisanstalt und als solche den Spaziergängern in der Altstadt wohlbekannt.

Ein Gebiet, auf dem die Eisengußkunst ihre volle Blüte erreichte und recht weit verbreitet wurde, war die Friedhofskunst. Friedhofszäune und Pforten, Einzäunungen von Gräbern und Kreuze in allen Formen sind Zeugen aus dieser Zeit, die man noch so ziemlich überall antrifft.

Wie sieht der gesetzliche Schutz der Denkmäler des Eisenbaus aus? Nun, es gibt selbstverständlich kein Spezialgesetz zum Schutz dieser Objekte; sie sind in den allgemeinen Denkmalschutz eingeordnet.

Für Gebäude haben wir ein besonderes Gesetz aus dem Jahre 1920, das sämtliche Kirchengebäude im Besitz der Schwedischen Kirche ohne Rücksicht auf ihr Alter schützt. Ein besonderes Schutzgesetz (aus dem gleichen Jahr) betrifft kulturgeschichtlich wertvolle Gebäude in staatlichem Besitz, zu denen unter anderem Bahnhöfe und Leuchttürme gehören. Schließlich gibt es ein Gesetz von 1960 für Bauwerke von geschichtlicher Bedeutung, das für alle kulturgeschichtlich bemerkenswerten Gebäude und Ingenieurbauten in Schweden gilt.

RATIONALISMUS UND EKLEKTIZISMUS; ZUR ROLLE DES EISENS IN DER ZWEITEN HÄLFTE DES 19. JAHRHUNDERTS IN GROSSBRITANNIEN

Giselher Hartung

Lassen Sie mich als Architekt einleitend mit einigen Bemerkungen zur Situation der heutigen Architektur beginnen, bevor ich mich der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zuwende. Ich glaube, daß so die Neuentdeckung und Neubewertung der Bauten dieses oft geschmähten Jahrhunderts verständlicher wird.

Seine Rehabilitierung hatte in der Bundesrepublik 1977 mit der Prämierung eines historisierenden Entwurfs für die Staatsgalerie in Stuttgart und dessen Verwirklichung sehr konkrete Formen angenommen. Architekt ist der Engländer James Stirling. Seit damals stehen Begriffe wie Eklektizismus und Rationalismus im Mittelpunkt der aktuellen Architekturdiskussion in der Bundesrepublik. Sie haben heute den gleichen Stellenwert, der in den 60er Jahren soziologische Formulierungen zukam. Geschichte - und zwar Kunstgeschichte, nicht Sozialgeschichte - ist zur Plattform der Auseinandersetzung unter Architekten geworden. Der Grund: Überdruß und Abkehr von der sogenannten modernen, funktionalistischen Architektur. Ihrer Formsprache - die der industriellen Revolution - , von der sich die moderne Bewegung wesentliche erzieherische Hilfe bei der Erneuerung der Architektur versprochen hatte, wird heute gerade die industrielle Verwertbarkeit vorgeworfen: Hoffnungen und Vorwürfe, die so alt sind wie das Bauen mit industriell gefertigten Elementen und im 19. Jahrhundert vor allem im Zusammenhang mit der Eisenarchitektur immer wieder geltend gemacht wurden.

Aber da sind weitere Phänomene, die die Nähe des 20. zum 19. Jahrhundert spürbar werden lassen. So diagnostiziert Eduard Beaucamp in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung vom 14.07.80 unter der Überschrift "Die Zukunft liegt in der Vergangenheit": "Die zeitgenössische Kunst steckt voller Unentschlossenheit, Zweideutigkeit, voller Eklektizismus und Historizismus ... Der Verlust tragender Ziele und Tendenzen, so scheint es, hat zu einer größeren Orientierungslosigkeit geführt, als es der Stilverlust im 19. Jahrhundert je getan hat." Zwei Beispiele: 1851 hatte Joseph Paxton mit dem Crystal Palace den Schlüsselbau der modernen Architektur errichtet. Er baute zur gleichen Zeit mit anderen Schloß Mentmore in ca. vier verschiedenen Stilen. Heute rühmt sich der amerikanische Architekt Philip Johnson, Schüler Mies van der Rohes und Mitbegründer des International Style", in zwölf verschiedenen Architekturstilen zur gleichen Zeit zu bauen, u.a. ein Verwaltungshochhaus mit kommodenhaftem Renaissancegiebel in New York, ein anderes in viktorianischer Turmgotik in Pittsburgh. Der Historiker und Architekturkritiker Charles Jencks fordert in seinem Buch "The Language of the Post-Modern Architecture": "Die Aufrichtigkeit des Architekten kann an seiner Fähigkeit gemessen werden, in einer Pluralität von Stilen zu arbeiten." (1) Mit seiner Forderung nach einem radikalen Eklektizismus wendet sich Jencks gegen die nationale, funktionalistische Tradition der Moderne. Eine vergleichbare Entwicklung kennzeichnet die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts.

In den 60er Jahren des 19. Jahrhunderts markiert die veränderte Einstellung gegenüber Eisenkonstruktionen den Übergang von der frühviktorianischen zur hochviktorianischen Epoche. Eisen hatte den Hauch des Neuen, Fortschrittlichen, der ihm während der frühviktorianischen Phase anhaftete, verloren. Es bekam im Geschmack der Öffentlichkeit das Aussehen des Billigen, nur Zweckrationalen und wurde von nun an aus den gleichen Gründen, die zu seiner verbreiteten Verwendung geführt hatten, für repräsentative öffentliche Bauaufgaben nicht mehr eingesetzt; zumindest nicht als von außen sichtbares, gestaltprägen-

des Material. Dabei schien mit der Verwirklichung des Crystal Palace zur Weltausstellung von 1851 Eisen als Baumaterial für repräsentative Bauaufgaben möglich geworden zu sein. Eine Entwicklung hätte sich konsequent fortgesetzt, die zu Beginn des Jahrhunderts unabhängig von der traditionellen Architektur aus der Ingenieurbaukunst entstanden war. Eine Vielzahl zeitgenössischer Berichte verweist denn auch zunächst auf den Beginn einer neuen Architektur. So schrieb Lothar Bucher in seinen vielzitierten "Kulturhistorischen Skizzen aus der Industrie-Ausstellung aller Völker 1851": "Beim Anblick dieses ersten, nicht in festem Mauerwerk errichteten Gebäudes wurde den Besuchern klar, daß die Regeln, nach denen man bisher die Architektur beurteilt hatte, ihre Gültigkeit verloren hatten." (2) Auch "The Times" bestätigte: "Eine völlig neue architektonische Ordnung ist entstanden." (3) Zudem erfüllte der Crystal Palace die Forderungen vieler einen Neubeginn suchenden Architekten nach Wahrhaftigkeit der Konstruktion, nach strenger zeitgerechter Einfachheit. In ihrem abschließenden Urteil kamen sie aber doch zur Überzeugung, "daß dies nicht Architektur ist: Es ist ein Ingenieurwerk von höchstem Wert und Rang, aber nicht Architektur. Dem Werk fehlt völlig die Form, und es fehlt ihm die Idee der Stabilität und Solidität." So faßte es die englische Architekturzeitschrift "Ecclesiologist" 1851 stellvertretend zusammen. Paxton selbst übernahm dieses Urteil über sein Bauwerk und gestand zu, daß Eisen- und Glaskonstruktionen auf ganz bestimmte Bauten beschränkt bleiben müßten. So blieb in der Architektur der zu erwartende Wandel aus. Bereits der 1853 in Sydenham von Paxton aus Teilen des Baus von 1851 wiedererrichtete zweite Crystal Palace zeigte in der komplexen Formsprache die Bemühungen, ihn traditionellen Architekturvorstellungen anzugleichen. Gleiches gilt für die Glaspaläste - mit Ausnahme des Münchner Glaspalastes von 1854 -, die anschließend errichtet wurden: 1853 in Dublin und New York, 1864 in Amsterdam.

Ingenieure und Produzenten von Gußeisen dagegen nutzten die Chance, die sich ihnen mit der nun ausbrechenden Glasmanie bot und brachten vorgefertigte Eisenkonstruktionen auf den Markt. So entstanden in den 60er und 70er Jahren des 19. Jahrhunderts glasgedeckte Passagen, Markthallen und Wintergärten in ganz Großbritannien. Vorfabrizierte Wohnhäuser, Theater, Markthallen wurden von hier aus in alle Welt verschickt. Paxton selbst versuchte seine Popularität zu nutzen, um die verschiedensten Projekte für gläserne Konstruktionen vorzuschlagen: die Überdachung der Royal Exchange in London, ein Crystal Sanitarium, 200 ft. (61 m) lang und 72 ft. (22 m) breit. Sein letztes Projekt eines großen Glashauses war der Entwurf für die Ausstellungsgebäude in St. Cloud bei Paris 1861. Doch keiner dieser Vorschläge wurde ausgeführt. Dennoch wirkte Paxton weiter als Architekt, obwohl er nie eine formale Ausbildung genossen hatte. Er begann mit dem Bau normannischer und elisabethanischer Landhäuser und Schlösser, aber auch kleiner Bahnstationen. Diesen Aufgaben widmete er sich, ohne den Versuch zu machen, technische und konstruktive Erfahrungen zu übertragen, mit deren Entwicklung er seit 1828 beschäftigt war und die ihm den Entwurf und Bau des Crystal Palace ermöglicht hatten. Zerrissenheit und unentschiedenes Schwanken zwischen kühnem Fortschritt und ängstlichem Beharren, zwischen dem rational-wissenschaftlich arbeitenden Ingenieur und dem Architekten als Vertreter der schönen Künste, wie wir sie in der Person Paxtons finden, ist nicht beschränkt auf den Bereich der Architektur des 19. Jahrhunderts. So stellt die "Illustrated London News" am 24.05.1851 angesichts der im Crystal Palace ausgestellten Werke der bildenden Kunst fest, "diese hätten keine Bedeutung mehr für die Menschen und wären nicht mehr anregend. Das Alltägliche und Nützliche dominiert bei weitem über die schöne und hohe Kunst." (4) Diese alltäglichen und nützlichen Dinge, Produkte einer bürgerlichen Kultur, waren von solch hoher gestalterischer

Qualität, daß sie bis heute nahezu unverändert hergestellt werden; vom einfachen Wedgwood Geschirr über Thonets Bugholzmöbel hin bis zur Herrenbekleidung und den Blue Jeans. Solche Ansätze einer den Charakter der Zeit erkennenden und darauf angemessen reagierenden Industriekultur finden sich das ganze 19. Jahrhundert hindurch. Sie scheinen vor allem von Ingenieuren und Konstrukteuren in den Bereichen verwirklicht worden zu sein, die vom Kunstanspruch verschont blieben. So dokumentieren vor allem Brücken, Bahnhofshallen, Ausstellungs- und Markthallen, Industrieanlagen, Schiffe, Lokomotiven usw. die Tradition funktionaler Gestaltung. Aber alle diese Ansätze reichten nicht aus, den Historismus aufzuhalten oder zu verhindern - gegen Ende des Jahrhunderts wurden auch Ingenieur- und Zweckbauten von ihm überzogen.

Der Crystal Palace war - neben der Londoner Coal Exchange 1849 von Bunnings - das Bauwerk, mit dem eine Eisenkonstruktion zur Repräsentationsarchitektur wurde. Er markiert aber auch den Zeitpunkt der Trennung von Architektur in Nutzbauten, für die Eisen künftig als sichtbares Material zugelassen wurde, und in Repräsentationsbauten mit künstlerischem Anspruch aus traditionellen Materialien. Im Folgenden möchte ich anhand einiger Beispiele Wirkungen des Crystal Palace an Bauten zeigen, die nach 1851 in Großbritannien entstanden und heute noch zu sehen sind. Dabei wird erkennbar, wie vor allem Eisenbahningenieure Entwicklungen Paxtons aufnahmen, wiederverwendeten und weiterführten.

Kings Cross Station in London entstand 1851, gleichzeitig mit Paxtons Bau, nach dem Entwurf des Ingenieurs Lewis Cubitt (1799-1883). Die Konstruktion der zwei parallelen tonnenförmigen Dächer bestand aus verleimten Holzbindern, wie sie Paxton vergleichbar verwendet hatte. Sie mußten 1870 und 1887 durch gewalzte schmiedeeiserne Bogenbinder ersetzt werden, ohne daß dabei der ursprüngliche Eindruck verändert worden wäre. Kings Cross ist der einzige Londoner Kopfbahnhof, bei dem die Hallendächer sichtbar in die Architektur einbezogen sind. Er ist, was die Gestalt betrifft, ein außergewöhnlich eigenständiges Beispiel funktioneller Tradition des 19. Jahrhunderts in Großbritannien.

Fox and Henderson, die als Unternehmer wesentlichen Anteil an der Errichtung des Crystal Palace hatten, verwendeten die dort entwickelten Träger 1852 auch für den Bahnhof von Oxford.

Der Ingenieur I.K. Brunel (1806-1859) und der Architekt M.D. Wyatt (1820-1877), beide in dem Komitee, das Paxton den Auftrag zur Errichtung des Ausstellungsgebäudes gab, bauten 1852-54 Paddington Station in London. Fox and Henderson wiederum waren als Unternehmer für die Bahnsteighalle zuständig. So ist es kaum verwunderlich, daß die Verglasung der ursprünglich dreischiffigen Halle nach dem "ridge and furrow" System des Crystal Palace erfolgte. Für das Farbkonzept wurde der Architekt Owen Jones (1809-1874) herangezogen, der die Farbgebung des Crystal Palace entwickelt hatte. Daß der schon zu seiner Zeit berühmte Brunel zur Ausgestaltung seiner Bahnsteighalle einen einflußreichen Architekten hinzuzog, mag ein erstes Symptom für den allmählich sich abzeichnenden Verlust an Zutrauen zu den eigenen Fähigkeiten sein, Folge des gebrochenen Fortschrittsglaubens. Doch Paddington Station steht noch ganz in der Tradition der frühen Eisenkonstruktionen. Der lichte Innenraum erinnert an die Gewächshäuser von Chatsworth oder Kew und den Crystal Palace, die Brunel als Vorbilder gedient haben.

Ein weiteres Bauwerk, das in der Nachfolge des Weltausstellungspalastes entstand, dessen Schicksal jedoch die veränderte Haltung zu Eisenbauten verdeutlicht, ist das ehemalige Museum of Science and Art. Es sollte in Brompton, dem heutigen South Kensington, dort wo heute das Victoria and Albert Museum steht, aus den finanziellen Überschüssen der Weltausstellung errichtet werden. England befand sich gerade

im Krieg mit Rußland, dem Krimkrieg, der Frankreich die Vorherrschaft auf dem Kontinent brachte und konnte sich deshalb keine kostspielige Planung leisten. So sollte der erforderliche Neubau nach der Vorstellung des "Dept. of Practical Art" in Anlehnung an das Weltausstellungsgebäude im Hyde Park eine demontable Eisenkonstruktion sein. Den Entwurf fertigte D. Young aus Edinburgh 1855-56 unter der Leitung von Sir William Cubitt (1785-1861), der bereits die Bauarbeiten des Crystal Palace verantwortlich geleitet hatte. Das im Grundriß rechteckige Gebäude besteht aus drei Schiffen von je 42 ft. (12,8 m) Breite, die mit leichten schmiedeeisernen Sichelbindern auf 26 ft. (7,8 m) hohen gußeisernen Säulen überspannt sind. Während die inneren Säulen, die in den beiden Seitenschiffen ein eingezogenes Geschoß tragen, runden Querschnitt aufweisen, hatten die Stützen in der Außenwand H-förmigen Querschnitt, eine bemerkenswerte Neuerung gegenüber dem Bau Paxtons. Die Fassadenelemente zwischen den von außen sichtbaren Stützen bestanden aus Wellblech, das innen mit Holz vertäfelt war. Kragkonsolen übernahmen die Längssteifigkeit des Gebäudes. Der Herausgeber des "Builder" gab ihm in seiner Kritik den Namen "Brompton Boilers" und drückte damit das allgemeine Mißfallen der Öffentlichkeit über diesen Nutzbau aus, der ein Museum sein sollte. Es steht heute mit einer Backsteinverkleidung als Bethnal Green Museum im Londoner East End.

Wie dagegen nach eklektizistischen Vorstellungen ein naturkundliches Museum aussehen sollte, in dem auch Eisen und Glas architektonisch gestaltet verwendet wird, zeigt das zur gleichen Zeit entstandene Oxford University Museum. Es wurde von Thomas Deane (1792-1871) und Benjamin Woodward (1815-61) in Zusammenarbeit mit John Ruskin (1819-1900) von 1855-1860 in Form eines Klosters in gotischem Stil um einen glasgedeckten Innenhof entworfen. Die Architekten unterwarfen das Eisen ihren gotisierenden Stilvorstellungen und demonstrierten so, wie sie im Unterschied zu Ingenieuren mit diesem für bestimmte Aufgaben notwendigen Material umgingen.

Aufbauend auf den konstruktiven Erfahrungen aus dem Bau des Crystal Palace und des Museum of Science and Art wurde, trotz der kritischen öffentlichen Meinung, die Eisen als gestaltprägendes Material in der Architektur mehr und mehr ablehnte, in Großbritannien der letzte entscheidende Schritt zum mehrgeschossigen eisernen Skelettbau noch in den 60er Jahren des 19. Jahrhunderts vollzogen.

In Glasgow, seinerzeit Hauptzentrum des Eisenhandels, entstand 1855-1856, völlig unbeachtet von der zeitgenössischen Fachpresse, an der Ecke Jamaica St./Argyl St. ein viergeschossiger Geschäftsbau, Gardner's Building, mit gußeisernen Fassaden zu den beiden Straßen hin. Die übrigen Giebel sind aus Backstein. Im Inneren tragen gußeiserne Säulen rahmenartig versteifte Träger, die sich der Eisengießer und wahrscheinliche Entwerfer Robert McConnell patentieren ließ. Sie bestehen aus gußeisernen Rahmen und geschmiedeten Flacheisen und ermöglichen verhältnismäßig große Spannweiten, verglichen mit damaligen amerikanischen Beispielen. Der "Builder" ignorierte diesen Bau, wie er "Brompton Boilers" als Nicht-Architektur mit Spott überschüttet hatte. Die hochviktorianischen Zeitgenossen mochten den Eindruck von Leichtigkeit, Offenheit, Regelmäßigkeit und die Präzision, die notwendigerweise mit der Verwendung von Eisen verbunden ist, nicht. "Obwohl sie Eisen für alles außer für Straßenfassaden verwendeten und ständig über Eisen sprachen, liebten sie es nicht." (5)

In Liverpool, einem weiteren Zentrum, in dem Eisen sehr früh bereits auch für Aufgaben der traditionellen Architektur verwendet worden war (erinnert sei an die Kirchen von Thomas Rickmann: St. George's Church 1813, St. Michael's 1814, St. Philip's 1816, deren Inneres vollständig aus vorgefertigten gußeisernen Elementen besteht), entstanden in

den 50er und 60er Jahren einige Glas- und Eisenfassaden. Konsequente Schritte hin zur Ästhetik eiserner Rahmenkonstruktionen vollzog der außerhalb Liverpools unbekannt gebliebene Architekt Peter Ellis (1804-1884) mit zwei Bauten, die vom Londoner "Builder" wie gehabt vernichtende Kritiken erhielten: Oriel Chambers 1864 und 16th Cook St. 1866.

Oriel Chambers hat seinen Namen von den verglasten gußeisernen Erkern, die vor die Geschoßdecke auskragend zwischen äußerst dünnen steinernen Pfeilern hängen. Schon die beiden Straßenfassaden sind bemerkenswerte, eigenständige Lösungen für ein Geschäftshaus. Im Innern bilden gußeiserne Rahmen aus quadratischen H-förmigen Stützen und aus Trägern mit umgekehrtem T-Querschnitt die tragende Konstruktion. Zu welcher verblüffenden konstruktiven und ästhetischen Konsequenzen die unvereinbarmen Auseinandersetzung mit einer gestellten Aufgabe führen kann, zeigen die konstruktiven und gestalterischen Lösungen der hofseitigen Fassaden. Sie hängen vor den gußeisernen Stützen - eine echte vorgehängte Fassade, die erste, die mir bekannt ist. Sie ist von unten nach oben mit jedem Geschoß zurückgestaffelt und ergibt so durch Oberlichter zusätzliche Belichtungsflächen. Eine bedeutende Verbesserung der Lichtverhältnisse in der engen Hofsituation. Ellis hat diese Lösung auch für die Rückfront des Gebäudes 16th Cook St. verwendet, die in einem noch enger umbauten Hinterhof steht. Hier fasziniert vor allem die frei vor die Fassade gestellte gußeiserne Wendeltreppe, verkleidet mit Glas- und Eisenplatten. Von Ellis sind keine weiteren Bauten bekannt, für die er als Architekt verantwortlich gewesen wäre. Er betätigte sich nach dem 'Verriß' im "Builder" noch 18 Jahre als Civil Engineer.

Der Rückzug von Peter Ellis veranschaulicht sehr plakativ die öffentliche Wende hin zu tradierten Formen historischer Architektur in den 60er Jahren des 19. Jahrhunderts. So ist es auch nicht verwunderlich, daß schließlich der erste wirklich konsequente eiserne Geschoßskelettbau modernen Typs, frei von zeitbedingten Auflagen, der Boat Store in Sheerness, nur ein Industriebau sein konnte. An ihm wurden bis heute unverändert gültige konstruktive und formale Aspekte funktionalistischer Architektur entwickelt. Zwar hatte zehn Jahre zuvor, 1848-49, James Bogardus in New York eine viergeschossige Fabrik aus gußeisernen Elementen errichtet, formal ein Bau seiner Zeit. Von ihm existieren aber keine genauen Unterlagen über die Art der Konstruktion, denn er wurde 1859 bereits wieder abgerissen. Auch der Crystal Palace war, ohne seine Bedeutung mindern zu wollen, letztlich kein Geschoßskelettbau im modernen Sinn und formal ebenfalls eher dem 19. Jahrhundert zuzurechnen.

Der Boat Store (6) entstand 1858-1860, sieben Jahre nach dem Crystal Palace in H.M. Dockyards von Sheerness. Er ist heute noch im Prinzip unverändert erhalten; die ursprüngliche Schieferdecke wurde durch Wellasbestzement ersetzt, die Wellblechverkleidung und die Fenster erneuert. Der Architekt war Godfrey Greene (1807-1886), seit 1850 als "Director of Engineering and Architectural Works" verantwortlich für die Bauten der Admiralität. Seine nach 1851 entstandenen Bauten spielen den Einfluß des Crystal Palace. Daneben könnten drei Gründe für die Verwendung eines Eisenskelettbaus in Sheerness gesprochen haben: kurze Bauzeit; größere Fensterflächen und damit bessere Belichtung sowie geringere Fundamentlasten - das Gebäude mußte ganz auf Pfähle gegründet werden.

Der dreischiffige Bau ist 210 ft. (64 m) lang, 135 ft. (41 m) breit und hat eine Gesamthöhe von 53 ft. (16,4 m). Das hallenartige, von oben belichtete Mittelschiff wird in der Höhe der drei Obergeschosse von je einem Laufkran überspannt. In den beiden viergeschossigen Seitenschiffen bilden vier Reihen gußeiserner Säulen - Querabstand 16 ft. (5,8 m), Längsabstand 30 ft. (9,15 m) -, verschraubt mit guße-

eisernen Querträgern und schmiedeeisernen, genieteten Blechträgern in Längsrichtung, die tragende und zugleich aussteifende Konstruktion. Die Stabilität des Gebäudes wird also allein durch die Rahmenwirkung der Schraubverbindungen gewährleistet. Voraussetzung dafür ist der H-förmige Stützenquerschnitt, wie er bereits in dem Museum of Science and Art und den Bauten von Peter Ellis verwendet worden war. Er ermöglicht erst die wirksame biegesteife Verbindung von Stütze und Balken. Jede Stütze besteht aus zwei Teilen, die in der Höhe des zweiten Geschosses verschraubt sind. Die äußeren, kastenförmigen Eckstützen aus vier Elementen zu einer Gesamthöhe von 40 ft. (12,2 m) zusammengeschraubt, sind hohl. Sie führen das Regenwasser ab. Die Fenster und die Brüstungselemente aus Wellblech sind mit Eisenwinkeln zwischen den Stützen befestigt. Drei Satteldächer bilden den oberen Raumabschluß. Die Binder mit je 45 ft. (13,7 m) Spannweite, bestehen aus schmiedeeisernen Biegeträgern und Zuggliedern, während alle druckbeanspruchten Elemente aus Gußeisen sind. Das für die Entwicklung des Skelettbaus Entscheidende ist neben der Qualität aller Details die Art der biegesteifen Verbindung zwischen Stützen und Trägern, um die Längs- und Quersteifigkeit des Gebäudes zu erreichen.

Die bis dahin üblichen konstruktiven Mittel waren Kragkonsolen, bogenförmige Binder oder Andreaskreuze gewesen. Greines konstruktive und architektonische Leistungen blieben bis in die 90er Jahre des 19. Jahrhunderts im wesentlichen ohne Folgen. Erst mit den Hochhäusern der ersten School of Chicago wurden sie allgemeingültige Regeln der Skelettkonstruktion.

Die Geschichte der ersten Eisenskelettbauten ist zugleich die Geschichte des wachsenden Widerstandes gegen Eisenarchitektur. Aber nicht nur die Architektur war betroffen. Dieser Widerstand wandte sich auch gegen die Eisenbahn, die Dampfmaschine, gegen Technisierung und Fortschrittsgläubigkeit überhaupt. Er wurde begleitet von einem Vertrauensverlust gegenüber den Ingenieuren und dem Erstarken der Architekten als Träger der beherrschenden kulturellen Kräfte. Bekanntes Beispiel dafür ist der Bahnhof St. Pancras in London. Die Bahnsteighalle, neben dem New York Central die weitestgespannte Bahnsteighalle der Welt (234 ft. - 74 m), von P.W. Barlow (1812-1892) und R.M. Ordish (1824-1886) war 1865 fertig geworden, als der Wettbewerb für das zugehörige Empfangsgebäude und Hotel begonnen wurde. Owen Jones, der mit Paxton am Crystal Palace gearbeitet hatte, ordnete in seinem Vorschlag die Neubebauung so an, daß die Stirnseite der riesigen Halle die Fassade beherrschte. Alle übrigen Entwürfe, so auch der 1868-74 ausgeführte von Gilbert Scott (1811-1878) verdeckten dagegen die Halle zur Eingangsseite hin, da diese als reines Ingenieurbauwerk nicht auch ein Stück Architektur sein konnte. Die Verkleidung lichter, transparenter Eisenkonstruktionen mit schwerer Steinarchitektur wurde gängiges Mittel, um die funktionelle Forderung nach großen Spannweiten, hellen Räumen, dünnen Konstruktionen mit dem Anspruch dauerhafter, repräsentativer Architektur zu verbinden.

Die führende Rolle des Architekten, der dem Ingenieur eine klar umrissene, seinen gestalterischen Vorstellungen untergeordnete Aufgabe zuweist, ist auch an der Royal Albert Hall ablesbar, einem Konzertsaal für 8000 Personen in London von F. Fowke (1823-1865). Das Spektakuläre dieses Baus ist die schmiedeeiserne Kuppel über dem elliptischen Grundriß mit einer Spannweite zwischen 185 ft. (56,5 m) und 219 ft. (67 m). Sie wurde zum Zuschauerraum hin mit einer abgehängten Decke verkleidet und bleibt so raumunwirksam. Ihre Ingenieure waren R.M. Ordish, der auch die Halle von St. Pancras konstruiert hatte, und I.M. Groover. Fowkes Gebäude für die Weltausstellung von 1862 in London war als Quasi-Nachfolger des Crystal Palace ein besonders au-

genfälliges Beispiel für die Verdrängung des Eisens als gestaltprägendes Material. Das massive Ziegelgebäude hatte ein inneres Eisenskelett. Es trug nicht, wie seine Vorgänger, zur Weiterentwicklung der Bauaufgabe bei. Das Royal Scottish Museum in Edinburgh 1861, ebenfalls von Fowke, ist der Versuch, die Leichtigkeit und Helligkeit einer Eisenskelettkonstruktion wie des Crystal Palace mit einer massiven steinernen Renaissancearchitektur zu verbinden.

Der Wunsch nach gestalteter Konstruktion beeinflußt schließlich auch repräsentative Ingenieurbauten. R.M. Ordish paßte die Albert Bridge über die Themse in London 1873 - eine der ersten Schrägeinbrücken - den gotischen Stilvorstellungen seiner Zeit an. Beim Bau der Liverpool St. Station, London 1875, erwartete die auftraggebende Eisenbahngesellschaft von dem Ingenieur E. Wilson (1820-1877), er möge der Bahnsteighalle einen kirchenähnlichen Charakter geben. Das sicher bekannteste Beispiel dieser Entwicklung ist die Tower Bridge 1886-94. Ingenieur J.W. Barry (1836-1918) und der Architekt H. Jones (1819-1887) sind die Verfasser dieses weltberühmt gewordenen Wahrzeichens Londons. Jones wurde für diesen Entwurf geadelt. Die Türme der mittelalterlichen Zugbrücke sind Auflager für das ausgesteifte Hängewerk der beiden Seitenarme. Die Hydraulik der klappbaren mittleren Rückenelemente befindet sich in den Fundamenten der Türme. Die Entwicklung, wie ich sie für den angesprochenen Zeitraum aufgezeigt habe, trifft vor allem für London und die kulturellen Zentren Großbritanniens zu. Dennoch entstehen bis in die 90er Jahre Nutzbauten in bester frühviktorianischer Tradition:

Bahnsteighallen, wie Piccadilly Station 1862 in Manchester; Tempel Mead Station 1875 in Bristol;

Queen St. Station 1880 in Glasgow;

Brighton Station 1883 und als letzte ihrer Art die Bahnsteighalle in Darlington, Bank Top Station 1887.

Markthallen, u.a. in Derby 1866; Carlisle 1889; Halifax 1895.

Brücken, wie bei Saltash die Royal Albert Bridge 1859;

bei Cambus O'May 1905 und die größte Ingenieurleistung seit dem Bau der Britannia Tubular Bridge vierzig Jahre zuvor: die Firth of Forth Railway Bridge 1890 von J. Fowler und B. Baker.

Sie markiert einen letzten Höhepunkt englischer Ingenieurbaukunst. Wie R. Stephenson mit der Britannia Bridge Schmiedeeisen für Großkonstruktionen eingeführt hatte, verwendete Baker zum ersten Mal den um mehr als die Hälfte festeren Stahl für eine Brücke dieser Größe. 1851 war der Crystal Palace überall auf begeisterte Zustimmung gestoßen: Eine Generation später mußte Baker die Firth of Forth Railway Bridge gegen die heftigsten Angriffe verteidigen. So bezeichnete William Morris sie als "the supremest specimen of all ugliness." (7) Ihn beunruhigte der radikale Eingriff in die Umwelt durch das zweieinhalb Kilometer lange Bauwerk, das in seiner gestaltbestimmenden Eigengesetzlichkeit dem subjektiven Formwillen entzogen blieb. Baker antwortete, daß man die Schönheit einer weitgespannten Brücke eben nicht mit der eines silbernen Kaminornaments vergleichen dürfe. Man müsse die Funktion ihrer Elemente verstehen, um sie beurteilen zu können. (8)

Bauten des 19. Jahrhunderts in Großbritannien kennzeichnet ein an der Vergangenheit orientierter Stilwille und zugleich die Offenheit, aus Bauaufgabe, Konstruktion und Material eine zeitgemäße Architektur zu entwickeln. Wie sehr dies auch für das 20. Jahrhundert gilt, zeigen Strömungen in der jüngeren Architektur. Historismus ist so wenig auf das 19. Jahrhundert zu beschränken, wie funktionalistisches Bauen als alleinige Erfindung des Bauhauses gesehen werden kann.

Anmerkungen

1. Pehnt, W.: Neue Frivolität. In: FAZ v. 13.8.1977.
2. Weltausstellungen im 19. Jahrhundert. Ausstellungskatalog Neue Sammlung München, 1973, S. 2.
3. Weltausstellungen im 19. Jahrhundert, S. 9.
4. Buddensieg, T.: Das Alte bewahren, das Neue verwirklichen. Zur Fortschrittsproblematik im 19. Jahrhundert. In: Buddensieg, T. (Hrg.): Die nützlichen Künste. Berlin 1973, S. 62.
5. Hitchcock, H.R.: Early Cast Iron Facades. In: Architectural Review, Febr. 1951.
6. Skempton, A.W.: The Boat Store. Sheerness (1858-60) and its Place in Structural History. (Read at the Science Museum, London, 3 February 1960).
7. L.T.C. Rolt: Victorian Engineering. Aylesbury, Bucks.: Pelican Books 1977, S. 194.
8. L.T.C. Rolt: Victorian Engineering, S. 194.

Diskussion zu den Vorträgen von G. Kohlmaier und B. von Sartory

Werner verweist darauf, daß eine allgemeine Techniktheorie nicht vorhanden ist, z.B. ist die Biegetheorie physikalisch falsch, als Techniktheorie z.T. aber brauchbar, wie auch die Fachwerktheorie oder die Bogentheorie. Die Architekturformen im 19. Jahrhundert zeigen teilweise einen mehr spielerischen Umgang mit den vorhandenen technischen Möglichkeiten. Eine echte Theorie müßte aber die Fülle der Erscheinungen durchdringen. Das wurde weder in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts noch im 20. Jahrhundert bisher erreicht. Peters trägt vor, daß das technische und wissenschaftliche Denken im 19. Jahrhundert nicht identisch seien, und auch im 20. Jahrhundert sei es nicht gelungen, beide auf einen Nenner zu bringen. Es besteht auch eine Wechselwirkung zwischen Technik und Mathematik. Außerdem werden in der Architektur des 19. Jahrhunderts technische Tatsachen oft eher empirisch angewendet. Die Technik lebt aus scheinbaren Gegensätzen und ist theoretisch nicht faßbar; daher bliebe sie auch lebendig. Sartory erwidert, daß die Kunsttheorie im 19. Jahrhundert eisenfeindlich war, u.a. weil bei den Eisenbauten die gewohnten Massen fehlen. Der Ingenieur dagegen sucht bei seinen Konstruktionen das neue Material bis zum Ende seiner Möglichkeiten zu erforschen und zu erproben. Daher ist die Eisenarchitektur keine Architektur im alten Sinne mehr, und gute Techniker werden daher gleichzeitig zu Künstlern. Das zeigt sich immer dann, wenn die geschaffenen Bauformen technisch allein nicht zu erklären sind. Eisen hat durch seine Biegefähigkeit grundsätzlich andere Materialeigenschaften als Holz oder Stein, wodurch verschiedene ästhetische Möglichkeiten der Konstruktion entstehen. Eisen wurde aber auch wie Stein in der Architektur behandelt.

Wehdorn fragt, wann im Hochbau die ersten Biegefestigkeitswerte berechnet wurden. Nach Sartory wurde 1867 von Schwedler die Theorie über Kuppelbauten mit Berechnung der Schalen publiziert. Die Prüfung erfolgt trotzdem zunächst noch empirisch. Erst später führte die Entwicklung zur vorausgehenden Berechnung der Konstruktion. Peters ergänzt dies durch Hinweis auf die ersten Berechnungen im Sinne moderner Statik durch C.M.L.H. Navier in seinem Buch "Rapport à M. Becquey et Mémoire sur les ponts suspendus" im Jahre 1823. Ferner in seiner Publikation "Résumé des leçons sur l'application de la mécanique....", das 1826 erstmals erschien und als Grundlage der modernen Statik gilt. Die Versuche über die Berechnungen von Eisenschiffen (ab 1839) und für die Britanniabrücke (1845-1850) wurden vom Mathematiker und späteren Professor für Maschinenbau Eaton Hodgkinson vorgenommen. Er wurde hierbei von William Fairbairn unterstützt. Beutler fragt nach den zeitlichen Verhältnissen von Theorie und Praxis bei der Eisenarchitektur im 19. Jahrhundert. Ullrich verweist auf die vielen überzeugenden Einzellösungen. Es müßte reizvoll sein, das Zusammenspiel hierbei zwischen Theorie und Praxis zu untersuchen, zumal aus europäischen Architekturzeitschriften sehr unterschiedliche Methoden hervorgehen. Sartory will auch den Zusammenhang der Industrieproduktion mit der jeweiligen Theorie einbezogen wissen, wobei die Tatsache des Nicht-Handwerklichen und der Massenware die Architekten bedrückte. Werner stellt fest, daß die ältere Architektur-Theorie Modelle im philosophischen und ästhetischen Sinn entwickelt habe. Das Einbringen der Mathematik in die Technik und in die Bauwerke bewirkt Veränderungen, wobei die Technik auch vor dem Eindringen der Mathematik existierte. Die vielen technischen Leistungen wurden zu keiner übergreifenden Theorie zusammengefaßt. Erschwerend wirkt dabei die immer weiter eingreifende Mathematisierung auf allen Gebieten, die selbst für Ingenieure oft unverständlich wird.