

## **Skelette und Geräte**

### Vom wechselhaften Verhältnis zwischen Architekt und Ingenieur

„Wenn wir zusammenarbeiten, so geht es um weit mehr als nur darum, dass Dir der Ingenieur sagt, wo die eine oder andere Stütze hingehört... Er hat meine Sicht der Konstruktion verändert und mir ermöglicht, die Architektur neu zu denken.“ Mit diesen Worten von Rem Koolhaas wurde ein vor nicht langer Zeit im elektronischen Magazin „Wired“ veröffentlichter Artikel über Cecil Belmond eingeleitet. Nicht weniger enthusiastisch äusserte sich ein paar Zeilen weiter Daniel Libeskind: „Er ist ein Denker, ein Mystiker. Er ist nicht der Durchschnittsingenieur, den man von auswärts holt, um die Dinge zu überprüfen. Er ist von Anfang an dabei mit seinem scharfen Blick und seinen geistreichen Entwurfsfähigkeiten. Die meisten Ingenieure betrachten die Technik nicht als Abenteuer, das sich mit dem Entwurfsprozess entfaltet, doch Cecil tut's.“ Diese Aussagen hören sich an wie Präliminarien zu einer dritten bautechnologischen Kultur. Ein neues Paradigma scheint sich dabei anzubahnen: Architektur und Ingenieurwissenschaft treffen sich nicht mehr als komplementäre Disziplinen, die eine (nur) entwerfend und die andere (nur) ermöglichend; Integration und Interaktion kennzeichnen ihr Wechselverhältnis. Zumindest gemäss der Zielvorstellung. Architekt und Ingenieur bilden zwar noch keine Personalunion und die Liebeserklärungen der Architekten gegenüber ihren einstigen Kontrahenten klingen etwas zu sehr bemüht, eben etwas übertrieben; doch hat man auch keinen Grund an die Aufrichtigkeit der Absichten zu zweifeln. Ein anderer Gedanke zwingt sich hingegen auf: dass es sich bei der dritten bautechnologischen Kultur nämlich um nichts anderes handelt als um eine Wiederkehr der ersten.

Die erste bautechnologische Kultur: sie steht unstreitig im Zeichen des ersten europäischen Architekten, der zugleich der Urtypus des Technikers war: Daidalos, der mythische Architekt des Labyrinths von Knossos, war zugleich Schöpfer automobiler Statuen, Konstrukteur von Flügeln, die Menschen in Vögel verwandelten, Städteplaner, Festungsbauer und vieles andere mehr. „Daidala“, eine der Wortfamilie des Personennamens Daidalos gehörende Vokabel, wurde zur Bezeichnung kunstvoller Textilien, von Gegenständen aus Holz, aber auch von Schmuck aus fein verarbeitetem Metall verwendet. Kein Gewerk war diesem Daidalos fremd oder gar unbekannt und man kann ihn mit vollem Recht, polym\_chanos oder polym\_tis nennen, klug und erfinderisch mithin, mit anderen Worten, ingeniös. Mit dem eigentlichen Ingenieur verbindet Daidalos allerdings vor allem eine seiner Fähigkeiten: die zum Festungsbau.

Vom Architekten war der Ingenieur nie weit entfernt, zumindest etymologisch: Das Substantiv Ingenieur bildet sich aus der lateinischen Wurzel „gen-“, die auf das Verb „genero“ verweist. Dieses bedeutet (er)zeugen, erschaffen, hervorbringen. Ebenso bildet sich das Substantiv „tekt\_n“, womit im Griechischen der Zimmermann gemeint ist, also der (nach Vitruv) erste Hausbauer, aus der Wurzel „tek-“, der auch die Verben „tiktein“ und „tektein“ entstammen, die gebären, hervorbringen und bauen bedeuten. Aus „tekt\_n“ entsteht wiederum auch „architekt\_n“, der Architekt. Doch hinter den beiden Bezeichnungen verbergen sich unterschiedliche Zuständigkeiten. War der Architekt vorab mit Werken des Friedens befasst, die „architectura civilis“ sein Kompetenzbereich, so war der Ingenieur vor allem der Kriegsbaumeister, der Spezialist der „architectura militaris“. In Kriegszeiten waren die Kriegsgeräte Aufgabengebiet des letzteren: Katapulte, Schleudergeschosse, Rammböcke, Rampen, Sturmleitern usw.; in Friedenszeiten der Festungsbau zur Verteidigung von Stadt und Land. Betrachtet man nun Antike und Mittelalter, so fällt die Scheidung zwischen Architekt und Ingenieur nicht immer leicht, mehrfach gibt es Überlappungen. Ein Prozess der Verselbständigung des Ingenieurs vom Architekten trat ein und beschleunigte sich, als die Erfindung und der Einsatz des Schiesspulvers und die damit verbundenen technischen Neuerungen im Bereich der Kriegskunst systematisches und spezialisiertes Wissen notwendig machten. Als separates Arbeitsfeld kristallisierte sich die Tätigkeit des Ingenieurs allerdings erst im 17. Jahrhundert, als Sébastien Le Prestre de Vauban (1633-1707), der 1673 zum Generalkommissar der königlichen Festungen in Frankreich berufen wurde, im Jahre 1690 ein Offizierskorps der Ingenieure ins Leben rief und damit den einschlägigen Aufgaben einen institutionellen Rahmen verlieh. Vauban, der den Ehrentitel „Ingenieur de France“ erhielt, war überhaupt der Archetypus des neuzeitlichen Ingenieurs. Er baute 33 Festungen und entwarf Pläne für 160 Anlagen. Sicherlich nahm er dabei auch Aufgaben der Zivilbaukunst wahr. So kümmerte er sich – wie Hartwig Neumann ausführt – „persönlich um Haus- und Kirchenarchitektur für seine Festungen, besonders die neuen Garnisonstädte. Er bearbeitete Probleme des Kanal- und Strassenbaus, der Tore, Brunnen, Arsenale, Pulvermagazine, Kasernen, Brücken, Schleusen...“ Ähnliches tat ein anderer berühmter Zeitgenosse, François Blondel (1617-86), der mächtige Direktor seit ihrer Gründung der Académie royale d'architecture (1671) und ihr Cheftheoretiker, hatte einen Hintergrund als Festungsingenieur, einen Beruf, den er am Atlantik und in den Antillen ausgeübt hatte. Und Blondel verfasste nicht nur gelehrte Schriften über Mathematik oder über die Dichtkunst Homers und Pindars, sondern auch einen Traktat mit dem Titel „L'art de jeter les bombes“ (1683), das heisst ein Werk über Ballistik. Die Herren mit den üppigen Perücken kannten sich auf vielen

Gebieten aus, so dass die klaren Differenzierungen vorerst nur Sache der Enzyklopädien sein konnten. Einen Offizier, der dem Krieg dient und nämlich beim Angriff, bei der Verteidigung und bei den Befestigungsanlagen, nannte den Ingenieur das 1690 in Amsterdam posthum erschienene *Dictionnaire universel contenant généralement tous les mots françois...* des Antoine Furetière, das umfassendste des Jahrhunderts. Ähnlich war gemäss dem 1694 erschienenen Konkurrenzprojekt, dem *Dictionnaire der Académie Française*, ein Ingenieur jemand, der für die Erfindung, das Entwerfen und die Leitung von Arbeiten und Massnahmen zuständig sei, die sich für den Angriff auf Orte oder für deren Verteidigung eignen.

Eine definitive Ausprägung erhielt die zweite bautechnologische Kultur, die sich durch die Herausbildung der verschiedenen ihr angehörigen Berufe und, damit einher gehend, durch die zunehmende Spezialisierung des einschlägigen Wissens auszeichnete, um die Mitte des 18. Jahrhunderts. Frankreich spielte hierbei eine wegweisende Rolle: Der Korps für Brücken- und Strassenbau konstituierte sich im Jahre 1716. Gut dreissig Jahre später wurde unter der Leitung von Jean-Rodolphe Perronet eine Ausbildungsstätte für die entsprechenden Aufgaben geschaffen, die *École des Ponts et Chaussées* (1747). Beinahe zeitgleich und unmittelbar nach Beendigung des österreichischen Erbfolgekrieges (1740-1748) wurde mit dem Namen „*École Royale du Génie de Mézières*“ eine Militärschule für Ingenieure gegründet, die „erste wissenschaftliche Einrichtung des Zeitalters der Aufklärung“. Allerdings wurde sie im Jahre 1794 als Folge der Französischen Revolution geschlossen und unter der Federführung von Lazare Carnot als „*École d'Artillerie et du Génie*“ ins über genügend Militäranlagen und Übungsplätze verfügende Metz verlegt. Um der Zersplitterung der Ingenieurausbildung entgegenzuwirken, beschloss die Convention im Jahre 1794 die Gründung einer einzigen Schule, an der alle Ingenieure des Staates ausgebildet werden sollten. Daraus ging die *École Centrale des Travaux Publics* hervor, die ein Jahr später zur *École Polytechnique* umbenannt wurde. Statt aber die anderen Schulen zu ersetzen, geriet sie gewissermassen in ihre Abhängigkeit, indem die *École Polytechnique* zunächst als Ausbildungsstätte zur Vorbereitung für das Studium an der *École des Ponts et Chaussées*, an der *École du Génie* und an der 1783 gegründeten *École des Mines* wirkte. Erst im Jahre 1804 wurde die *École Polytechnique* unter Napoleon vollständig militarisiert. Ihm verdankte die Schule auch die auf ihrem Banner erscheinende Losung, „*Pour la Patrie Les sciences Et la Gloire*“. Einen führenden Status unter den *grandes écoles* hatte die *École Polytechnique* bis zur Mitte des neunzehnten Jahrhunderts erlangt. Im Jahre 1829 wurde schliesslich die *École Centrale* gegründet, an der die „*science industrielle*“ gepflegt und

„médecins des usines et des fabriques“ ausgebildet werden sollten. An Bedeutung gewann diese Schule aber erst nach der Mitte des Jahrhunderts.

Was nun die Architekturausbildung angeht, so wurde nach der Auflösung der Akademie durch die Französische Revolution die École Spéciale d'Architecture gegründet (1795). Vier Jahre später wurde sie in die École Spéciale de Peinture, Sculpture et Architecture" integriert, welche wiederum 1807 zur Ecole Impériale des Beaux-Arts umbenannt wurde. Im neunzehnten Jahrhundert stand die École unter der Oberaufsicht der neu gegründeten Académie.

An der École des Beaux-Arts wurde der Prachtbau gelehrt und schon mit dem beginnenden Jahrhundert trat der Bauingenieur als technologischer Begleiter und Berater des Architekten auf den Plan; der Ingenieur, welcher die Schönheit mit Stabilität und Dauerhaftigkeit auszustatten hatte. Kein geringerer als der erste Secrétaire perpétuel der Académie des Beaux-Arts, Antoine-Chrysostome Quatremère de Quincy machte auf die Spezialisierung im Bauwesen aufmerksam und wies auf ihre Gefahren hin. Im Artikel über den italienischen Manieristen aus Verona, Michele Sanmicheli (1484-1559), den er in seiner „Geschichte der berühmtesten Architekten und ihrer Werke“ (1830) aufnahm, porträtierte Quatremère die zweite beutechnologische Kultur folgendermassen:

„Es lehrt uns die Geschichte der Architektur in den schönen Jahrhunderten Italiens, noch mehr aber überzeugen wir uns durch die Biographien seiner berühmtesten Architekten, dass damals ein und derselbe Künstler in einer gemeinschaftlichen Theorie und Praxis alle Theile der Baukunst vereinigte, die wir gegenwärtig unter mehrere Gewerke vertheilt sehen, welche unter sich in keiner Berührung stehen. Die Kriegs- und Civil-, die Strassen- und Brückenbaukunst und selbst die Kunst, Gartenanlagen zu erfinden und auszuführen, scheinen gegenwärtig eben so viele verschiedene Künste zu seyn, deren Ausübung mit jener der Architektur im eigentlichen Sinne, untersagt ist. Wir wollen die Gründe nicht untersuchen, welche die neueren Regierungen bewogen, die Ausübung aller dieser Theile einer und der nämlichen Kunst durch besondere Institutionen zu trennen; aber wir können uns nicht enthalten, auf das Resultat dieser Theilung in der Ausübung jedes dieser Zweige aufmerksam zu machen.

Es musste daraus hervorgehen, was sich, wie wir sehen, zum grossen Nachtheil der Architektur wirklich ereignet: dass nämlich die Einen, die sich bloss mit der Konstruktion, mit ihrem praktischen Verfahren und dem Materiellen der Kunst beschäftigen, in dem, was sie bauen, weder Geschmack noch Sinn für schöne Verhältnisse, noch für die Anmuth reicher Verzierungen

verrathen, während die Anderen, die sich zu sehr den Spekulationen der Kunst in Zeichnungen und Projekten überlassen, den positiven Kenntnissen der Konstruktion, welche man durch die Praxis allein erlangen kann, sehr oft fremd bleiben.“

Quatremère erkannte die sich ankündigende Scheidung der Wege, vermochte jedoch eine Verschiebung des Kräftegleichgewichts zwischen dem Spezialisten der Festigkeit und demjenigen der Schönheit zum Vorteil des ersten, des Ingenieurs, nicht festzustellen. Je mehr das Jahrhundert voranschritt, nistete sich jedoch eben diese Befürchtung ins Bewusstsein der Architekten ein. Das Gespenst eines „Bauens ohne Architektur“ (Schinkel) liess die Zukunft des Berufsstandes immer düsterer erscheinen, ja man witterte gegen Ende des Jahrhunderts die Gefahr einer vollständigen Verdrängung des Architekten durch den Ingenieur. Doch unabhängig von der kollektiven Wahrnehmung des eigenen Schicksals seitens der Architekten stellte der Machtzuwachs des Ingenieurs beileibe nicht die einzige, nicht einmal die heikelste Herausforderung, der sich die Architekten entgegensahen, dar. Denn sowohl Architekten als auch (Bau-)Ingenieure wirkten in einem historischen Rahmen, in welchem nun nicht mehr ihre Werke, sondern Produkte anderer Spezialisten als technische Produkte ersten Ranges sich in den Vordergrund drängten. Selbst die atemberaubenden Skelettkonstruktionen aus Eisen und Stahl, deren feinste Dimensionierung die exquisiten Rechenkünste der Ingenieure ermöglicht hatten, waren gegenüber anderen technischen Errungenschaften, etwa Lokomotiven oder Dampfschiffen technologische Zwerge. Anders gewendet: Während das technische Genie auf die Herstellung von bereits hochkomplexen, vorab Energie in Bewegung umsetzenden Maschinen orientiert war, befassten sich die Spezialisten des Hochbaus immer noch mit dem Zerlegen und Fügen ihrer konstruktiven Teile; deren Aufgabe beschränkte sich auf die Erstellung eines tragfähigen Skeletts und seines Kleides - Sandkastenspiele! War die Architektur einmal selbst herausragende technische Leistung oder Anlass zur technischen Erfindung, verwandelte sie sich spätestens im neunzehnten Jahrhundert zur technologischen Randerscheinung. So war es in einem von der Technik geradezu besessenen Zeitalter für die Maschine ein Leichtes auch auf kulturellem Felde die Architektur zu bezwingen. Nirgendwo wird dies eindringlicher als in den Worten des grossen Architekten und Theoretikers des neunzehnten Jahrhunderts, Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc. Im VI. seiner *Entretiens sur l'architecture* (1872) schrieb er:

„Wir errichten öffentliche Gebäude, denen es an Stil mangelt, da wir darauf bestehen, von der Tradition abgeleitete Formen mit Bedürfnissen zu verbinden, die diesen Traditionen nicht entsprechen. Wenn Schiffbauer einen Dampfer und Maschinenbauer eine Lokomotive bauen,

versuchen sie nicht, die Formen eines Segelschiffes der Zeit Ludwig des XIV. oder einer Postkutsche wiederzugeben. Sie passen sich einfach den neuen Grundsätzen an, mit denen sie es zu tun haben, und erzeugen dadurch Werke mit Charakter, mit eigenem Stil, die, für jedes Auge sichtbar, auf einen bestimmten Zweck verweisen. Die Lokomotive hat beispielsweise eine besondere Physiognomie, die alle zu schätzen wissen und die sie als eigenständige Schöpfung auszeichnet. Nichts kann die gebändigte Kraft besser zum Ausdruck bringen als diese schweren rollenden Maschinen; ihre Bewegungen sind sanft oder schrecklich; sie rücken mit erstaunlichem Schwung voran oder scheinen voller Ungeduld unter der zähmenden Hand der winzigen Kreatur zu keuchen, die sie nach belieben starten und stoppen lässt. Die Lokomotive ist ein beinahe lebendiges Wesen und ihre äussere Form ist der schlichte Ausdruck ihrer Kraft. Daher hat die Lokomotive Stil. Manche werden sie eine hässliche Maschine nennen. Aber wieso denn hässlich? Stellt sie denn nicht den wahren Ausdruck der rohen Energie zur Schau, die sie verkörpert?“

Die Maschine, in der sich „die technisch stilistische Kraft der modernen Zeit“ (J. A. Lux) offenbarte, wurde zum Vorbild der Architektur. Mit dem anbrechenden zwanzigsten Jahrhundert hatte sie das ästhetische Empfinden vollständig gefesselt. An ihr entzündete sich nun die künstlerische Imagination. Eindrücklich kommt die Faszination im Angesicht der Maschine in den Worten Henry van de Velde, dieses „ersten Romantikers des Maschinenkults“ (Behne), zum Ausdruck:

„Ich liebe die Maschinen“, schrieb er 1912, „sie sind wie Geschöpfe einer höheren Stufe. Die Intelligenz hat sie von allen Leiden und Freuden, die dem menschlichen Körper in seiner Tätigkeit und seiner Erschöpfung anhaften, entäussert!...Sie teilen dies Geschick mit den Helden und Göttern, denen es bis jetzt allein beschieden war.“

Und einige Jahre später:

„Im Bereiche des Ingenieurs und des Maschinenbauers erkennen wir am schärfsten den Wert des neutralen Zustandes aller Dinge: eines Zustandes, in dem alle Dinge *so sind, wie sie sein müssen* und nicht anders sein wollen. Nichts ist hässlich in dieser Welt der technischen Erfindungen, der Maschinen und der tausend Gebrauchsgegenstände, die ebenso wichtigen Zwecken dienen, wie Architektur und Kunstgewerbe. Ja, ihre durch Wahrheit und Kühnheit erschütternden Formen

haben alle jene, die der neuen, der zukünftigen Schönheit leidenschaftlich entgegenharrten, zu Ausbrüchen höchster Bewunderung hingerissen.“

Zehn Jahre später fragten sich die Redakteure der Zeitschrift „ABC-Beiträge zum Bauen“: „Warum sind unsere Maschinen schön?“ Sie antworteten: „Weil sie arbeiten, sich bewegen, funktionieren.“ Und dann fragten sie, warum denn unsere Häuser *nicht* schön seien. „Weil sie nichts tun, herumstehen, repräsentieren“, antworteten sie und forderten „die Diktatur der Maschine: „Die Maschine ist nichts weiter als der unerbittliche Diktator unserer gemeinsamen Lebensmöglichkeiten und Lebensaufgaben.“

Die Werke der Skelettbauer rückten in die Bedeutungslosigkeit, selbst als mit dem neuen Baumaterial, Stahlbeton, ihr Aufgabengebiet sich weiter ausdehnte. Die Architektur tauchte förmlich in die Welt der Maschinen und Geräte ein, mit unterschiedlichen Motivationen, deren Vielfalt der Historiker Adolf Behne in seinem Buch „Der moderne Zweckbau“ (1923) präzise auf den Punkt brachte:

„Wenn der Rationalist sich auf die Maschine beruft, so sieht er in ihr die schmucke, knappe, moderne und elegante Form.

Wenn der Funktionalist sich auf die Maschine beruft, so sieht er in ihr das bewegliche Werkzeug, die vollkommene Annäherung an das Organische.

Wenn der Utilitarist sich auf die Maschine beruft, so sieht er in ihr das ökonomische Prinzip: Arbeits-, Kraft- und Zeitersparnis.

Wenn der Rationalist sich auf die Maschine beruft, so sieht er in ihr die Vertreterin und Förderin der Normung und Typisierung.“

Wie die von „ABC“ getätigte Gegenüberstellung zwischen Haus und Maschine vor Augen führt, war das eigentliche Ärgernis der Architektur ihre Unbeweglichkeit. Denn dieses Manko stellte nichts weniger in Frage, als ihre Modernität oder den Geltungsanspruch ihrer Produkte in einem von Wissenschaft und Technik dominierten Umfeld. Natürlich konnte eine modern genannte Architektur Mobilität *suggestieren*. Antonio Sant’Elia mit seiner Inszenierung der Città nuova, Erich Mendelsohn mit seinen pulsierenden Architekturplastiken und Jakow Tschernikow mit seinen explodierenden Industrielandschaften sind nur drei Beispiele, die stellvertretend für die zahllosen Versuche stehen, die starre Bodenhaftung zu überwinden und den trägen Körper der Architektur in Bewegung zu setzen. Hinzu kommen all jene Projekte einer tatsächlich mobil

gedachten Architektur, von Kasimir Malewitsch' fliegenden Glashäusern, den sogenannten Planiten, bis hin zur monströs-bizzaren Walking City der englischen Gruppe Archigram, Projekte, die allesamt Papier geblieben sind.

Die dritte bautechnologische Kultur tritt das Erbe der Immobilität an. In ihrem Mittelpunkt steht nicht die interagierende Begegnung von Architekt und Ingenieur. Sie ist nur Begleiterscheinung eines nunmehr von den elektronischen Medien beherrschten technologischen Universums. In dessen Rahmen und aufgrund der von ihm gebotenen Möglichkeiten wird die Lösung des Problems der architektonischen Starre erneut in Angriff genommen, diesmal im virtuellen Raum, in welchem das Fiktionale und das Reale ja so dicht wie niemals beieinander stehen. Und hier gelingt sie. Als Folge ergibt sich Integration von Architektur und Ingenieurwissenschaft; nötig wird sie nämlich, sobald es darum geht, dem im Cyberspace entstehenden neuen Formempfinden materielle Gestalt zu verleihen. In diesem Zusammenhang ist vielleicht nicht so sehr Daidalos als Festungsbauer von Interesse, sondern eher als der Schöpfer bewegter Statuen. Manche meinen, dass es sich dabei um Automaten handelte. Andere wieder behaupten, dass das Ganze eine Projektion sei, eine mythische Verdichtung jenen Augenblicks, an welchem mit der anbrechenden Klassik die bewegungslosen archaischen Kouroi und Korai ihre ersten Tanzschritte unternahmen.