



Staats- und
Universitätsbibliothek
Bremen

Staats- und Universitätsbibliothek Bremen

DFG Projekt Die Grenzboten

Die Grenzboten

Berlin u.a., 1841 - 1922

Siber, C.: Erfahrung und Wissenschaft in der Baukunst

urn:nbn:de:gbv:46:1-908

getroffen; es kam zu einem Kampfe, der mit der Niederlage Frankreichs endigte, aber England groß machte und Preußen wieder aufrichtete: zwei furchtbare Gegner Rußlands waren erstanden; für die letzten Ziele seiner Politik aber hatte Rußland durch den Krieg nichts gewonnen.

Mit dem letzten Satz übersteht Bandal auffälligerweise die Erwerbung des größten Theils von Preußisch-Polen, die Rußland 1815 machte, und die gewiß zu seinen letzten Zielen gehört, die nicht bloß am goldnen Horn liegen. Aber völlig beipflichten muß man Bandal, wenn er seinen Landsleuten mitten im Zarenjubel zuruft: aus der Vergangenheit folgt, daß unser neues Bündnis mit Rußland, sobald es wieder kriegerische Zwecke hätte, mit Notwendigkeit wieder Gefahren wie 1812 in seinem Schoße bergen müßte. Ist das Bündnis erhaltender und verteidigender Art, so ist es eine große Wohlthat für beide Völker, weil es ihre Sicherheit und ihre Würde verbürgt; aber es fordert auch die Vertagung überlieferter Ehrgeizes und unzerstörbarer Hoffnungen; insofern erheischt es auch ein Opfer, das aber der Menschheit zu gute kommt. *Ajournement d'indestructibles espérances* — wir glauben uns nicht zu täuschen, wenn wir darin kluge Worte sehen, mit denen der scharfsblickende, aber vorsichtige Historiker seinen Landsleuten die bittere Wahrheit schmachhaft machen will, daß auch der Bund mit Rußland diese Hoffnungen nicht erfüllen kann, wenn er nicht schließlich neues und größeres Elend erzeugen soll. Dann aber bedeutet *ajournement* so viel als *renonciation*: Vertagung ist gleich Verzicht.

Stuttgart

G. Egelhaaf



Erfahrung und Wissenschaft in der Baukunst

Von C. Siber (in Königsberg)



er die Leistungen unsrer Zeit auf dem Gebiete der Baukunst mit den großartigen Schöpfungen des Altertums vergleicht und dabei darauf achtet, wie gegenwärtig jeder Fortschritt der Wissenschaft sofort für die Technik nutzbar gemacht wird, sollte der nicht die Frage aufwerfen, wie die Bauten des Altertums bei dem damaligen Stande der Wissenschaft möglich waren? Sind doch schon lange zuvor, ehe Archimedes anfang, die Gesetze der Mechanik zu ergründen, die Pyramiden, die Mauern und der Turm von Babylon, die größten Tempel des Altertums errichtet worden, und was erst spät, ja erst in den letzten Jahr-

hundertten durch die Gesetze der Wissenschaft zu ergründen gelang, wurde schon in der Urzeit unsrer Geschichte von Völkern geübt, die auf dem kindlichsten Standpunkte standen. Oder sollte man eben aus jenen technischen Leistungen auf einen entsprechenden Stand der Wissenschaften schließen und behaupten dürfen, daß jene Völker höhere Kenntnisse in der Mathematik, Statik, Mechanik usw. gehabt hätten? Schwerlich hat der Baumeister, der im fünfzehnten Jahrhundert v. Chr. die zwanzig Meter hohen Säulen des Tempels von Karnak aufrichtete und über sie acht Meter lange Architrave und Deckenplatten strecken ließ, oder der, der 1100 Jahre später die Interkolumnien der Propyläen in Athen mit marmornen Architraven überdeckte, eine statische Berechnung aufgestellt; schwerlich hat der Erbauer des Salomonischen Tempels ausgerechnet, wieviel Pferdekkräfte dazu gehörten, die fünf Meter langen, zwei Meter starken Quader des Unterbaus zu bewegen und aufeinander zu setzen.

Mit Recht können wir stolz sein auf die Leistungen unsrer Zeit und auf unsre Kenntnisse. Wir wissen genau, unter welchem Gewicht ein ode. Granit oder Sandstein zerdrückt wird, wie schwer ein hölzerner oder eiserner Balken von einer gewissen Stärke belastet werden muß, um zu brechen; und wenn es gilt, einen Strom mit eisernen Trägern zu überbrücken, so wird die Stärke jedes Bauteils darnach berechnet, in welchem Maße er bei der größten Belastung in Anspruch genommen wird. Bei jeder Eisenbahnbrücke wird genau vorher festgestellt, wie weit sie sich, wenn der schwerste Güterzug darüberfährt, „durchbiegen“ darf; ja wenn ein Bauwerk wie das Wunder der Pariser Ausstellung, der Eiffelturm, entworfen wird, so darf nicht unterlassen werden, vorher auf Grund wissenschaftlicher Berechnungen festzustellen, wie großen Schwankungen er bei den Stößen der schwersten Stürme ausgesetzt ist. Fast in allen zivilisirten Ländern ist auf Grund wissenschaftlicher Ermittlungen durch Polizeivorschriften genau festgestellt, bis zu welchem Grade jedes Material, sei es Holz oder Eisen oder Stein, „auf Druck oder Zug in Anspruch genommen“ werden darf, ohne die öffentliche Sicherheit zu gefährden. Wird eine Dampfmaschine hergestellt, so gilt es ebenso wohl für einen Fehler, wenn ihre Leistungsfähigkeit mit den Betriebskosten über das Bedürfnis hinausgeht, als wenn sie dahinter zurückbleibt, oder in einem Maße in Anspruch genommen werden muß, das die Sicherheit gefährdet. Wenn endlich ein Kirchenschiff überwölbt wird, so läßt sich durch Rechnung ermitteln, welche Stärke die Gewölbe und welche die Strebebeyler erhalten müssen, damit sie nicht unter dem Schub der Gewölbe ausweichen; durch Ermittlung der Stüklinie aus der Stärke und Richtung des Druckes und deren Eintragung in die Gewölbe bestimmt man genau die Stellen, wo diese brechen müssen, wenn sie zu schwach sind. Wie war es ohne das alles im Altertum möglich, überhaupt zu bauen? Auch wenn ein Baumeister jener Zeit im Besitz aller damaligen wissenschaftlichen Kenntnisse gewesen wäre,

würde er nicht entfernt imstande gewesen sein, damit den Ansprüchen zu genügen, die heute an jeden Ingenieur gestellt werden.

Über den Standpunkt der technischen Wissenschaften bei den Alten geben uns ihre Schriften ausführlich Auskunft. Um 500 v. Chr. wird der pythagoreische Lehrsatz entdeckt, um 300 v. Chr. fördern Euklid und die Alexandriner die Mathematik durch Bereicherung mit verschiedenen Lehrsätzen, um 250 v. Chr. ergründet Archimedes das Gesetz des Hebels, des Keils, der verdrängten Wassermenge, erfundet den Flaschenzug u. a. m. Ob aber alle diese Kenntnisse damals von den Technikern in vollem Umfange nutzbar gemacht wurden, muß dahingestellt bleiben. Was von einem Baumeister aus der Zeit Cäsars verlangt wurde, berichtet uns Vitruv: er hat uns in seinem Buche von der Baukunst ein wahres Examenregister darüber hinterlassen. Der Baumeister soll nicht nur Theoretiker, sondern auch Praktiker sein, um nicht nur entwerfen, sondern auch seinen Gedanken dem Arbeiter begreiflich machen zu können. Er soll ferner litteratus sein, peritus graphices, eruditus geometria, optices non ignarus, instructus arithmetica, historias complures noverit, philosophos diligenter andiverit, musicam sciverit, medicinae non sit ignarus, responsa juris consultorum noverit, astrologicam coelique rationes cognitatas habeat. So erhebend alle diese Anforderungen für das Bewußtsein eines heutigen Baumeisters klingen mögen, so niedererschlagend wirkt es, wenn man die Gründe dafür liest: der Architekt soll Geometrie verstehen, um auf der Baustelle den Grundriß anlegen zu können; bei uns verlangt man das vom Polier. Er soll in der Optik Bescheid wissen, um ein Gebäude nach den Himmelslichtern richten, der Arithmetik kundig, um die Kosten berechnen zu können. Er soll die Geschichte kennen, um erzählen zu können, wie die Frauen der Stadt Caryä von den Athenern in die Sklaverei geschleppt und zum Andenken an dieses Ereignis weibliche Statuen als Säulen unter Tempelgebälke gestellt worden seien. Er soll Philosoph sein, um — nicht von Unternehmern Geschenke anzunehmen; Musiker, um beim Laden der Ballisten an dem Klange der Spanntaue die Gleichmäßigkeit der Spannung beurteilen zu können; Rechtskundiger, um Streitigkeiten schlichten, Mediziner, um gesunde Baustellen wählen, Astrolog, um das Horoskop stellen zu können. Es könnte einem schül bei alledem werden; doch ist die Auffassung Vitruvs, der die erforderlichen Kenntnisse eines römischen Baumeisters vollständig besaß, eben bezeichnend für die Stellung eines solchen gegenüber der Wissenschaft; und was die Bautechnik zu seiner Zeit leistete, geht aus seinem Buche, das dem Imperator Cäsar gewidmet ist, zur Genüge hervor. Bezeichnend für seinen Standpunkt gegenüber der Mathematik ist es, wenn er dem Imperator ausführlich auseinandersetzt, was ein Kubus sei. An Meßinstrumenten erwähnt Vitruv die Wasserwaage, die er eingehend beschreibt. Die Maschinen, d. h. Hilfsmaschinen, teilt er ein in Hebe- maschinen, Zugmaschinen und Windmaschinen. Unter den Hebe- maschinen be-

schreibt er ausführlich den dreibeinigen Bock, an dem ein Flaschenzug aufgehängt wurde; die Theorie des Flaschenzugs ist ihm fremd; welche Lasten gehoben werden können und in welcher Zeit und mit wieviel Hilfskräften, wird mit keinem Worte erwähnt. Der Bock soll namentlich beim Tempelbau angewandt worden sein. Es läßt sich auch recht wohl denken, daß mit einem solchen Hebewerkzeug die einzelnen Trommeln der Säulen gehoben und aufeinander gesetzt und darüber die Architrave gehoben und gelegt worden sind. Vitruv beschreibt auch Wasserhebemaschinen; über ihre Leistungsfähigkeit weiß er aber nichts weiter zu sagen, als daß mit dem Wasserrade nur geringe Wassermengen, aber bis zu größerer Höhe, mit der Wasserschnecke größere Mengen, aber bis zu geringerer Höhe gehoben werden könnten. Er gedenkt ferner der Springbrunnen als einer Erfindung des Ktesibios; sie dienten nur dem Vergnügen, und ihre Anlage war nicht schwer, wenn man den Wasserdruck aus höher gelegnen Bassins benutzte und das Wasser durch Röhren in tiefer gelegne Gärten leitete, wo es dann unter dem Druck der höhern Wassersäule heraussprudelte. Über das Gesetz des Wasserdrucks ist Vitruv schwerlich im klaren gewesen. Etwas eingehender wird er in Bezug auf die Mathematik, wo er die Ballisten beschreibt. Diese werden zwar auf sehr verschiedene Weisen in Bewegung gesetzt, durch Hebel, Winden, Flaschenzüge und dergleichen, aber keine wird anders gebaut als im Verhältnis zu dem Gewicht des Steins, der geworfen werden soll; und dazu muß man Geometrie verstehen und multiplizieren können. Damit nun aber die Artilleristen, die nicht Geometrie verstehen, in der Hitze des Gefechts nicht durch allzu vieles Nachdenken an der Bedienung der Maschine gehindert werden, giebt er eine Dienstanweisung, in der gesagt wird, für welche Öffnungen Steine von verschiedenem Gewicht passen: für Steine von zwei Pfund Gewicht soll die Öffnung fünf Zoll, für solche von vier Pfund sechs Zoll groß sein usw. Für Steine von zweihundertundzehn Pfund ist eine Öffnung von zwei Fuß sieben Zoll erforderlich. Auf welche Entfernungen diese Steine geschleudert werden können, wird nirgends gesagt. Im übrigen enthält die schwer verständliche Beschreibung doch nur sehr primitive Mathematik, wenn auch der Verfasser am Schlusse sagt, er habe so viel über den Gegenstand gesprochen, wie er vermöge. Aber so naiv es klingen mag, wenn er in wohlgefälliger Breite auseinandersetzt, daß die Fundamente breiter sein müssen als die Mauern, daß Balken in der Mitte unterstützt werden müssen, wenn sie sich nicht biegen sollen, daß, wenn Säulen übereinander aufgestellt werden, die obern um den vierten Teil kleiner sein müssen als die untern, weil diese die Last der obern zu tragen haben, und dazu noch darauf hinweist, daß auch die Zweige eines Baumes schwächer seien als der Stamm, so werden doch auch andererseits recht sinnreiche Einrichtungen für verschiedene Zwecke angegeben, so primitiv sie uns auch erscheinen mögen. Um die Länge einer Reise zu messen, soll man den Umfang eines Wagenrades messen, an dem Rande

des Rades eine in die Augen fallende Marke anbringen, dann die Umdrehungen des Rades zählen und mit dem Umfange multiplizieren. In ähnlicher Weise sollen auch Seereisen gemessen werden. Es wird vom Schiff aus in das Wasser ein Schaufelrad gehängt, das durch die Fahrt in drehende Bewegung gesetzt wird. Wenn man dann den Umfang des Rades mißt, die Zahl der Umdrehungen zählt und beides mit einander multipliziert, so erhält man die Länge des zurückgelegten Wegs.

Nach allem stand aber doch die Technik damals noch auf einem recht tiefen Standpunkt. So vermessen es sein würde, den Alten Kenntnisse in den rechnenden Wissenschaften abzusprechen, so reichten diese doch nicht entfernt aus, technische Aufgaben in unserm Sinne zu lösen, waren wohl auch den Baumeistern nicht bekannt genug, um als Wissenschaft zur Anwendung gebracht zu werden, so große Künstler auch diese Baumeister oft waren. Ihr technisches Verdienst bestand eben darin, daß sie sich bei ihren Unternehmungen in mehr oder weniger erfinderischer Weise mit empirischen Mitteln halfen.

Nicht viel besser war es um die Anwendung der Wissenschaft in der Baukunst des Mittelalters bestellt; ihr Fortschritt hat sogar vom Altertum bis zu der Zeit der Renaissance eine große Lücke aufzuweisen.

Die Meister des Mittelalters waren einfache Handwerker, auch wenn sie die herrlichen Kathedralen der romanischen und gothischen Bauweise schufen, die die Nachwelt in Staunen versetzen. Was sie ganz in der Weise des Handwerks als Wissenschaft geheimnisvoll in ihren Bauhütten pflegten und auf bevorzugte Schüler vererbten, war nichts weiter als handwerksmäßige Vorschriften, einen Gewölbstein richtig auszutragen, aus willkürlich gewählten Mittelpunkten und Radien die Maßwerkfüllungen der gothischen Fenster zusammenzusetzen und dergleichen mehr. Wahre Wissenschaft verbirgt sich aber niemals hinter Geheimnissen. Die geheime Lehre der Bauhütten verhielt sich zu der rechnenden Wissenschaft unsrer Zeit ungefähr wie der Alchymie zur heutigen Naturwissenschaft und Medizin.

Erst das Zeitalter der Reformation, oder wie man jetzt lieber sagt, die Renaissance begann den Fortschritt der Wissenschaft für die Technik nutzbar zu machen. Nun erst bestrebte man sich, die Technik aus der Handwerksroutine zu befreien und auf wissenschaftliche Grundlage zu stellen. Namentlich in Italien, wo die Künstler und Techniker nicht nur aus Handwerkskreisen hervorgingen, wie in andern Ländern, fing man an, die gewonnenen Kenntnisse der Wissenschaft auf das Gebiet der Technik und der Kunst zu übertragen. Ich brauche unter den Baumeistern Italiens nur Alberti und Vasari zu nennen, die gleichzeitig als Gelehrte thätig waren; ich brauche nur zu erwähnen, daß es Leonardo da Vinci war, der die Lehre von der Perspektive ergründete und zur Wissenschaft ausbildete. Und doch waren es wohl erst einzelne Meister, deren Anschauungsweise sich einer wissenschaftlichen Auffassung näherte. Ich

zweifle, ob Bramante bei dem Bau des Florentiner Doms oder Michel Angelo bei dem Bau der Peterskirche Rechnungen für die Ermittlung der Stärken der Gewölbe und Widerlagpfeiler in wissenschaftlichem Sinne aufgestellt hat.

In Deutschland begegnen wir aber auch damals noch in den Kreisen der Künstler und Techniker überall einer handwerksmäßigen Auffassung. Wenn auch der Nürnberger Mathematiker und Arzt Walter Rivius auf die Alten hinweist, den Vitruv übersezt und darauf dringt, daß der Baumeister Geometrie verstehen solle, so berührt es doch eigentümlich, wenn man sieht, wie er sie angewendet wissen will. Überall kommt er auf die „wunderbarliche Art, Eigenschaft und Gerechtigkeit“ des Zirkels zurück und giebt umständlich Anleitung, wie man mit einer Menge von geometrischen Linien aus einem Ei einen antiken Pokal machen, wie man aus unzähligen Zirkelschlägen Gefäße zeichnen könne. Er steht eben noch auf dem für das Handwerk bezeichnenden Standpunkte, daß er da, wo allein die freie Hand des Künstlers den Griffel führen sollte, mit geometrischen Linien arbeitet, die mit wirklich wissenschaftlicher Mathematik in gar keinem Zusammenhange stehen. Übrigens bedienten sich auch Vitruv und viele Italiener in derselben Weise nicht der Geometrie, sondern nur geometrischer Zirkelschläge, um die Voluten des ionischen Kapitäls zu zeichnen, während dazu doch nur die feinsühlige Hand des Künstlers imstande ist. Im übrigen trägt Rivius die Fahne des Fortschritts tapfer voran, weist auf die Wiedererstehung der Antike hin und klagt, daß unsre gemeinen Werkmeister und Steinmetzen solch „grobes Verstandes“ seien, daß sie diese Dinge nicht begreifen und machen könnten. Auch der große Dürer arbeitete mit seiner ganzen Kraft daran, eine Theorie der Kunst aufzustellen: er studierte den Euklid, schrieb ein nützlich Büchlein über die Unterweisung mit Zirkel und Richtscheit, vier Bücher über die menschliche Proportion u. a. m. Wie wenig es ihm jedoch gelang, sich über die handwerksmäßige Anschauungsweise seiner spießbürgerlichen Umgebung zu erheben, zeigt u. a. sein Entwurf zu einem Denkmal für einen Sieg über aufständische Bauern, den er aus Rühen, Schafen, Käsenäpfen, Butterfässern u. dgl. m. zusammensetzen will.

Die wirklich wissenschaftliche Verwertung der Mathematik als Statik und Mechanik in der Baukunst ist neuern Datums. Erst seit die Mathematik durch Galilei, Newton, Leibniz u. a. zu einer vorher nicht gekannten Höhe erhoben worden war, hat sie in größerem Maße Anwendung auf dem gesamten Gebiete der Technik gefunden, und gegenwärtig ist sie die unentbehrliche Grundlage für jede Bildung des Ingenieurs.

Man wird nun einwenden: Wenn die Gegenwart dem Techniker den Besitz wissenschaftlicher Kenntnisse nicht erlassen kann, wie ist es denn möglich gewesen, daß schon die alte Zeit so Ungeheures leistete, ohne die Wissenschaften für ihre Leistungen nutzbar machen zu können? Wie war es möglich, die Pyramiden, den Salomonischen Tempel zu bauen? Wie konnten ohne Statik die

Kuppeln des Pantheon, der Sophienkirche, die Schiffe unsrer Kathedralen überwölbt, wie die Turmhelme des Straßburger, des Freiburger Münsters aufgeführt werden?

Wie es möglich war, ohne Maschinen und ohne wissenschaftliche Kenntnisse jene Riesenbauten der Vorzeit ins Werk zu setzen, erklärt sich in Wirklichkeit recht einfach: wenn es auch keine Maschinen gab, so fehlte es doch nicht an Menschenkräften; reichten hundert Sklaven nicht aus, einen Felsblock zu ziehen, so wurden zweihundert angespannt; riß ein Tau, so wurde ein stärkeres genommen oder ihre Zahl vermehrt, bis sie hielten und es gelang, einen Block von vierhundert oder fünfhundert Zentnern auf geneigten Erdschüttungen durch untergelegte Walzen in Bewegung zu setzen und an seinen Bestimmungsort zu befördern. Von einer Berechnung der Kosten war natürlich so wenig die Rede wie von einer Berechnung der statischen und mechanischen Kräfte; ebenso wenig mochte man sich über die Zeit der Herstellung und andre Bedingungen im klaren sein. Statt einer Berechnung entschied hier nur der Befehl des Despoten, und der kindliche Wille des Herrschers mochte sich oft mächtiger geberden als die Leistungsfähigkeit der Technik.

Viele von den gewaltigen Kolossen der Ägypter, die Memnonsäulen, die Sphinx u. a., die Bauten der Indier in Ellora waren übrigens aus gewachsenem Felsen gehauen, und es bedurfte zu ihrer Herstellung nichts weiter als des Hammers und des Meißels. Vollständig verfehlt ist es auch, aus alten Baudenkmalern, die noch heute der Zerstörung durch die Zeit widerstehen, auf eine größere Tüchtigkeit der frühern Technik zu schließen. Die Pfuscherarbeit früherer Jahrhunderte ist längst zu Grunde gegangen, und das Tüchtige wird immer längere Zeiten überdauern, mag es die Vergangenheit oder die Neuzeit geschaffen haben.

Die mächtigen Erzkolosse des Altertums, wie der Kolos von Rhodus, die Athenestatue auf der Akropolis u. a. m. wird man wohl mit Tauen aufgerichtet haben, ähnlich wie die großen Obelisken, wobei der Baumeister die Tawe nassen ließ, um eine bessere Zusammenziehung zu bewirken.

Bei weiterm Fortschritt der Technik wurden dann auch Hilfsmaschinen und Rüstungen recht verwickelter Art erfunden, aber immer nur auf dem Wege der Erfahrung ohne die rechnende Wissenschaft. Wie manche Rüstung mag auch gebrochen sein! Dann stellte man sie stärker wieder her, und der Nachfolger lernte, wie sie in jedem Falle zu konstruieren sei. So schuf sich das Handwerk auf dem Wege der Erfahrung die Mittel, Säulen aufzurichten, Architrave zu heben und darüber zu legen, die Kuppeln des Pantheons und der Hagia Sophia zu wölben.

In wie hoher Achtung die Konstrukteure des Altertums standen, und wie sinnreich sie zu erfinden wußten, zeigt Vitruv an verschiedenen Beispielen.

Eins sei hier erwähnt. Bei dem Bau des Artemistempels in Ephesus kam es darauf an, die Schäfte der zwanzig Meter hohen Säulen aus den Marmorbrüchen herbeizuschleppen. Die Wege waren weich, und die Räder der Rollwagen schnitten unter der kolossalen Last tief in den Erdboden ein. Da ließ der Baumeister Chersiphrones in die Säulentrommeln eiserne Axen einsetzen und die Blöcke ungefähr auf dieselbe Weise heranwälzen, wie man heutzutage eine Chauffeewalze bewegt.

Auch für die Konstruktionsstärken der einzelnen Gebäudeteile ergab sich im Laufe der Zeiten das richtige Maß als Handwerksregel. Wie manches Widerlager mag wohl unter dem Druck der Gewölbe ausgewichen, wie manches Gewölbe eingestürzt sein, bis man wußte, welche Stärke den Gewölben, den Wänden, den Strebepfeilern gegeben werden müsse. Die erworbne Kenntnis wurde von Geschlecht zu Geschlecht fortgepflanzt und schließlich wie ein technisches Dogma, an dem ein Zweifel ausgeschlossen war, gewohnheitsmäßig angewendet. Da wundert sich die Nachwelt, wie die alten Meister immer so das Richtige zu treffen verstanden haben! Es ist aber sehr wohl denkbar, ja durch die ganze Vergangenheit erwiesen, daß auch ohne die Wissenschaft auf dem Wege der einfachen Erfahrung die allergrößten Leistungen hervorzubringen sind.

Wozu ist denn aber dann, höre ich fragen, heute ein solcher Aufwand von Wissenschaft bei allen technischen Unternehmungen erforderlich, wenn das Handwerk allein imstande ist, zu denselben Ergebnissen zu gelangen? Die Frage ist berechtigt, und ich gestehe auch, daß man heute oft zu weit geht und die Wissenschaft heranzieht, wo sie recht wohl entbehrt werden kann. Ich möchte es geradezu als eine Schwäche vieler moderner Techniker bezeichnen, jeden Entwurf mit wissenschaftlichen Formeln zu illustrieren, gleichviel ob sie notwendig sind oder nicht. Für jede geringfügige und längst bewährte Konstruktion die wissenschaftlichen Belege anzuführen, heißt doch mit der Wissenschaft Spiel treiben; für einen Dachsparren, dessen notwendige Stärke seit Jahrhunderten durch die Erfahrung festgesetzt ist, bedarf es doch nicht erst der Aufstellung einer wissenschaftlichen Berechnung. Dennoch ist ein Unterschied zwischen dem auf wissenschaftlicher Unterlage gegründeten baulichen Schaffen unsrer Tage und dem des Altertums.

Wenn man betrachtet, wie man früher im Dunkeln tappte über den Erfolg, wie manche Konstruktion nur kostspieliges Experiment war, wie man, um sicher zu gehen, einen Bauteil lieber doppelt so stark machte, als nötig war, so sind wir doch jetzt durch den Fortschritt der Wissenschaft in den Stand gesetzt, von vornherein das Richtige zu berechnen und alle Verschwendung zu vermeiden. Ich erinnere nur an die kolossalen Mauerstärken vieler alten Gebäude, ja ich kann auch erwähnen, daß in eine unsrer ersten eisernen Brücken, in die Weichselbrücke bei Dirschau, doppelt so viel Eisen, als nötig war, noch dazu zum Nachteil der Konstruktion, hineingebaut worden ist.

Doch will ich die Ersparnis nicht als den ersten Vorzug unsrer heutigen Technik hinstellen. Auch der eigentliche technische Fortschritt ist nur mit Hilfe der Wissenschaft möglich gewesen, niemals würden ohne sie die großen Bauten der Neuzeit, wie die Überbrückung der breitesten Ströme, der Suezkanal, der St. Gotthardtunnel, der Eiffelturm u. a. m. gelungen sein. Ja ohne vollständige Beherrschung des Materials auf Grund der rechnenden Wissenschaften ist heute kaum eine bedeutende Arbeit ausführbar. Erst durch die Vereinigung der Technik mit der Wissenschaft wird des Dichters Wort zur Wahrheit, daß dem Sterblichen „nichts zu hoch“ sei. An Stelle des dunkeln Triebes, der ehemals das Menschengeschlecht ungewiß des Erfolges zu titanenhaften Bestrebungen anspornte, ist jetzt die kühle Berechnung getreten. Wenn sich nach dem Mythos der kindisch despotische Wille vermaß, den Göttern gleich zu sein und Berge auf Berge türmte, so strafte Zeus den Unverstand mit dem Sturz der Titanen; die auf wissenschaftlicher Grundlage ruhenden Unternehmungen unsrer Zeit lohnt der schönste Erfolg. Der Sturz des babylonischen Turms war wohl nichts andres, als das Mißlingen eines Baues, der ohne Berechnung der Mittel unternommen war. Von sieben entworfenen Stockwerken sind überhaupt nur drei fertig geworden. Wer jemals einen Kampf mit dem Grundwasser bestanden hat, wird es begreiflich finden, daß der Bau des Main-Donaukanals unter Karl dem Großen bei dem damaligen Stande der Wissenschaft nicht gelingen konnte. Es war eben nur eine Idee des großen Kaisers, die wie so manche andre Idee projektlustiger Laien ins Wasser fiel. Heute weist eine Berechnung die Möglichkeit oder Unmöglichkeit einer Anlage nach, und die unmögliche wird nicht erst unternommen. Was aber vermag das Menschengeschlecht größeres zu leisten, als das Mögliche zur Wahrheit zu machen? Und was ist nicht alles gerade in den letzten Jahrzehnten zur Wahrheit geworden, was wir früher für unmöglich hielten? Kein Strom, kein Gebirge setzt mehr dem Schienenwege ein Hindernis entgegen. Noch vor vierzig Jahren fand die Legung eines Kabels durch den Atlantischen Ozean ihre Zweifler, und heute überzieht ein Netz von Drähten den Erdball. Und welche Unternehmungen werden noch geplant! Ich erinnere nur an die Durchstechung der Landenge von Panama, an die Überbrückung des Canal la Manche u. a. Unternehmungen, über deren technische Ausführbarkeit zunächst die wissenschaftliche Berechnung zu entscheiden hat. Wahrlich, ohne die Wissenschaft auf dem Wege der bloßen Erfahrung würden wir noch weit zurück sein.

So „herrlich weit“ wir es aber auch gebracht haben, so stehen wir doch auch heute noch in verschiedenen Zweigen der Technik auf dem Standpunkte des Altertums, d. h. wir folgen empirischen Grundsätzen. Viele Fragen des Wasserbaus lassen sich trotz aller Wissenschaft auch heute noch nicht anders lösen, als auf dem Wege der Erfahrung. Die Stärke einer Hafensmole zu be-

rechnen dürfte wohl noch nicht gelungen sein; man macht sie eben so stark wie ähnliche Bauten, die bis jetzt unter gleichen Verhältnissen dem stärksten Seegange Stand gehalten haben. Auch bei dem Schiffbau folgt man im wesentlichen Erfahrungssätzen. Die Form, die ein Schiffskörper unter Wasser erhalten muß, ist im Laufe der Zeiten durch die Erfahrung aufs äußerste ausgebildet worden. Der Schiffbauer weiß ganz genau, wie ein Fahrzeug gestaltet sein muß, um möglichst schnell das Wasser zu durchschneiden, sich gegen die Wellen zu wehren, bei seitlichem Seegange möglichst wenig zu „schlingern.“ Zwar setzt die richtige Erkenntnis der Tugenden eines Seefahrzeugs eine Betrachtung auf wissenschaftlicher Grundlage voraus; aber in ihrer mathematischen Vorherberechnung dürfte die Wissenschaft noch lange nicht zum Abschluß gekommen sein. Wenigstens läßt sich die Schiffform, die für verschiedene Anforderungen die zweckmäßigste ist, noch nicht in demselben Grade wissenschaftlich ermitteln, wie man die Tragfähigkeit einer Brücke oder die Leistung einer Dampfmaschine berechnet. Dem Schiffbauer sind die Gewohnheitssätze, nach denen er zu bauen hat, zum Dogma geworden, über deren innere Gründe viel nachzudenken liegt ihm fern; er besorgt, vielleicht nicht mit Unrecht, wenn er anfangs zu rechnen, sich zum Nachteil der Sache zu verrechnen, die Erfahrung ist ihm zuverlässiger als eine unfertige Wissenschaft. Es herrscht eben auch hier das allgemeine Gesetz, daß sich eine Potenz unbewußt und unbekümmert um die inneren Gründe im Laufe der Zeiten von selbst entwickelt und sich der Vollkommenheit nähert, und daß erst a posteriori die Wissenschaft ihr inneres Wesen ergründet.

Zum Schluß möchte ich noch die Frage berühren, wie sich die Kunst zur Wissenschaft und zum Handwerk verhält. Nun, die Kunst schließt lieber mit dem Handwerk als mit der Wissenschaft ein Bündnis. Ich habe bei meinen Betrachtungen hauptsächlich die rechnenden Wissenschaften im Auge gehabt und der Kunstphilosophie kaum gedacht. Wenn schon zu viel abstraktes Denken, gelehrte Reflexion einer künstlerisch schaffenden Phantasie wenig förderlich sein kann und ein Künstler von vornherein verloren ist, der voll von kunsttrichterlicher Weisheit sich mit der Absicht hinsetzt, eine Idee in harmonischer Durchdringung des Stoffs zum Ausdruck zu bringen, damit nur ja kein Kunsttrichter ein Titelchen an seinem Werke auszusetzen finde, so werden die rechnenden Wissenschaften noch viel weniger geeignet sein, die Erfindung neuer Kunstformen zu begünstigen.

Den Hellenen würden schwerlich die wunderbaren Formen ihrer Baukunst eingegeben worden sein, wenn sie Rechner in unserm Sinne gewesen wären. Spezialisierende Einseitigkeit lag ihnen fern. Der beschränkte Gesichtskreis der damaligen Welt machte eine abgerundete allseitige Bildung möglich, und der Einzelne konnte sein Ich zu harmonischer Ausbildung bringen ohne die Ecken der modernen Einseitigkeit. Eine gleichmäßige allgemeine Bildung war Gemeingut des Architekten, wie des Staatsmannes oder des Philosophen.

Der erweiterte Gesichtskreis unsrer Zeit macht nur ein Spezialisiren möglich, wenn man nicht in Oberflächlichkeit verfallen will, und läßt eine harmonische Abrundung der menschlichen Bildung nicht mehr aufkommen. Die einseitigen Anschauungsweisen der verschiedenen Stände treten zu einander in feindlichen Gegensatz und werden einander nicht gerecht. So bleibt nichts übrig, als den Mann der Wissenschaft rechnen und den Künstler bilden zu lassen; der eine wird seine Aufgabe gewöhnlich darin erkennen, die Zweckmäßigkeit festzustellen, das notwendige Material zu berechnen und jedes Mehr als einen Fehler anzusehen, während die Kunst gerade des Überschusses an Material für ihre Formenbildung bedarf. Wo es aber nicht auf das Material ankommt, da entscheidet der Geschmack, und in dieser Beziehung ist das Handwerk duldsamer gegen die Kunst als die Wissenschaft.

Gegenwärtig ist die Kunst selten mehr als ein kostspieliges Anhängsel, das, wo Geld übrig ist, hinter den großen Bedürfnisfragen herläuft. Wenn ein geistreicher Kunstkenner vor einiger Zeit versuchte, aus den Eisenkonstruktionen der Neuzeit, die auf der Zerreißungsfestigkeit beruhen, auf eine neue Bauweise zu schließen, weil sich der Horizontalstil des Altertums auf die Zerbrechungsfestigkeit, der Gewölbebau des Mittelalters auf die Zerdrückungsfestigkeit gründete, war das wohl mehr ein Spiel mit Analogien. Mag sich aber ein neuer Stil darauf gründen lassen oder nicht, auf keinen Fall wird in dieser Richtung ein Fortschritt möglich sein, wenn nicht Kunst und Wissenschaft ein engeres Bündnis mit einander eingehen, als es meistens der Fall ist.

Leider sind die Begriffe Wissenschaft und Kunst vielfach einander feindlich, und die Ansicht, „Schön ist, was richtig ausgerechnet ist,“ kann man heute nicht selten hören. Die Leistung des Künstlers wird vielfach nur als ein übergehängtes Kleid angesehen, das mit der Konstruktion nicht einmal in symbolischem Zusammenhang zu stehen brauche. Wer wird aber auch die durch Kolossalität der Ausdehnung hervorragenden Bedürfnisbauten unsrer Tage für ein Gebiet ansehen, das die Kunst für sich in Anspruch nehmen möchte? So wenig wie die Pyramiden der Ägypter einer künstlerischen Ausbildung fähig waren, so wenig wird es eine Überbrückung des Canal la Manche sein. Bei der Großartigkeit der Anlage räumt die Kunst das Feld vor dem Erhabnen, und die Schönheit hat sich zu allen Zeiten lieber eine Zuflucht in bescheidnern Grenzen gesucht.

