

EINFÜHRUNG



Abb. 1: Architektur ist Bauen im Bestand (Panoramabild Zürich, S. Holzer)

WAS IST KONSTRUKTIONSGESCHICHTE?

Stefan M. Holzer

Architektur findet heute fast nur noch als Bauen im Bestand statt (Abb. 1). Es gibt kaum einen Bauplatz, der nicht durch einen bereits bestehenden baulichen Kontext geprägt wäre. In den städtischen Bereichen ist Bauen fast nur noch durch «Nachverdichtung» möglich, also durch engere, dichtere, höhere Bebauung auf den existierenden Baugrundstücken.

Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung ist es, beim Bauen im Bestand nach Möglichkeit nicht der Devise «Totalabriss und Neubau» zu verfahren, auch nicht nach der axiomatischen Maxime «maximaler Substanzerhalt, bis hin zur Totalblockade», sondern nach dem Prinzip «Weiterbauen» – Weiternutzen bestehender Bauteile, Umbau, Aufstocken, Anbauen. So können historisch aussagekräftige und wertvolle Baubestände erhalten bleiben, Stadt- und Baustrukturen entwickeln sich kontinuierlich, historisch-logisch. Wenn beim Weiterbauen die historische Substanz in ihrer Aussagekraft möglichst unverfälscht erhalten bleiben soll, so kann dies nur im Rahmen des «behutsamen Weiterbauens» erfolgen. Dieses setzt vor allem den informierten Architekten bzw. die informierte Architektin voraus, die als Generalisten den Dialog zwischen den Planungs- und Baubeteiligten koordinieren können und so der Gesamtverantwortung gegenüber dem baulichen Kulturerbe und der Baukultur als ganzer gerecht werden können. Langfristig ist der behutsame Umgang mit dem Bestand auch ökonomisch meist vorteilhafter als der Ersatzneubau – mindestens aus gesamtgesellschaftlicher Perspektive.



Abb. 2: Inschriftliche Datierung, Kirche Dommelstadt [S. Holzer]



Abb. 3: Konstruktionsdetail eines historischen Bauwerks, Börse Paris [S. Holzer]

In unserer Konfrontation mit dem Baubestand spielt die Konstruktionsgeschichte eine Schlüsselrolle, auf Englisch *Construction History*. Diese unterscheidet sich von der Architekturgeschichte dadurch, dass sie nicht primär die Geschichte des architektonischen Entwurfs und der architektonischen Gestaltung ins Visier nimmt, sondern die Gesamtheit der baulichen Tätigkeiten und die Gesamtheit der baulichen Überlieferung. Die Konstruktionsgeschichte schliesst die Baugeschichte, Bauforschung, Bautechnikgeschichte und die Geschichte der Tragwerksplanung in sich ein. Die Konstruktionsgeschichte entwickelt sich aus folgenden fünf W-Leitfragen:

1. Was?

Wir befassen uns mit einem historischen Bauwerk. Dieses Bauwerk hat nicht nur eine architektonische Form, sondern besteht ganz konkret aus Bauteilen, die zusammengefügt sind, aus Baumaterialien, die gewisse physikalische und chemische Eigenschaften aufweisen, aus sichtbaren und unsichtbaren Konstruktionselementen (Abb. 3). Zunächst geht es darum, die Gesamtheit dieser konstituierenden Elemente des Baus möglichst vollständig zu erfassen, zu dokumentieren und zu verstehen. Dazu ist das direkte «Begreifen» des Bauwerks unumgänglich. Das Bauwerk selbst ist die primäre Quelle. Das Messen, Zeichnen und Fotografieren vor Ort, die «Bauaufnahme», ist wesentliches Element der Erfassung des «Was». Aus dem sichtbaren Befund auch Rückschlüsse auf das Unsichtbare, im Wandinneren versteckte, im Fundament verborgene usw. ziehen zu können, das fordert allerdings die Einbettung des konkreten Objektes in einen zeitlichen, räumlichen und intellektuellen Kontext. Dieser wird durch andere, vergleichbare Bauten gegeben, die vielleicht lokal bessere Einblicke gestatten, darüber hinaus aber vor allem durch zeitgenössische technische Quellen wie Fachbücher, Traktate, ausserdem durch archivalische Zeugnisse wie Baupläne und Abrechnungen, gegebenenfalls auch durch «oral history», also durch Erfassung impliziten, nie verschriftlichten Wissens z. B. durch Interviews mit Zeitzeugen. Ein Verständnis der historischen Schriftquellen ist übrigens nur möglich, wenn man auch die historische Terminologie kennt. Sie zu erlernen, ist manchmal etwas mühsam – jedoch ist sie eine Grundvoraussetzung zur Klärung der Frage nach dem «Was». Gerade in der Schweiz ist es angesichts der Mehrsprachigkeit sinnvoll, die Terminolo-



Abb. 4: Akteure im Bauen, vom Architekten bis zum Handlanger (Fresko v. Giorgio Vasari, Florenz, Palazzo Vecchio)

gie nicht nur in der Muttersprache, sondern möglichst in Deutsch, Französisch, Italienisch und – für den internationalen Fachaustausch in der Wissenschaft – auch auf Englisch zu beherrschen.

2. Wann?

Geschichtswissenschaft setzt sich immer auch mit der Frage der Datierung auseinander. Welcher Epoche ist ein Bauteil zuzuordnen? Wann und in welchen Zyklen wurde das Bauwerk repariert, ertüchtigt, umgebaut, umgenutzt, erweitert, zerstört? Bei der Frage nach Datumsangaben helfen bauzeitliche Inschriften (Abb. 2), archivalische Quellen, ungedruckte und gedruckte Projektberichte, Bildquellen wie historische Fotos oder Zeichnungen. Die genaue Beobachtung der Bauformen – auch des architektonischen Ornamentes – ermöglicht relative Datierungen und eine grobe Einordnung einzelner Bauelemente in eine umfassende Chronologie (Baugeschichte). Darüber hinaus ermöglicht die materiell erhaltene Bausubstanz aber auch die Anwendung naturwissenschaftlicher absoluter Datierungsmethoden. Eine der wichtigsten ist die Dendrochronologie, also die Datierung von Holzbauteilen mit Hilfe charakteristischer Jahrringabfolgen. Sie hat sich in den letzten drei bis vier Jahrzehnten zur wichtigsten absoluten Datierungsmöglichkeit überhaupt entwickelt. Eine Zuordnung eines datierten Holzbauteils ist bis auf den Sommer oder Winter des jeweiligen Fälljahrs des Baums möglich. Die Jahrringmuster erlauben sogar Aussagen zur Holzherkunft, da z. B. Holz aus Hochlagen anderen Wachstumsbedingungen unterliegt als Holz aus einem Sumpfgebiet. Weniger präzise, aber nicht weniger wertvolle Datierungen ergeben physikalisch-chemische Methoden wie z. B. die Isotopenanalyse oder die Analyse von Alterungsprodukten der verwendeten Baumaterialien.

3. Wer?

Zu den spannendsten Fragen an ein Bauwerk gehört die nach den beteiligten Akteuren. Der Architekt hat das Bauwerk ja nicht selbst und eigenhändig erbaut (Abb. 4)¹. Vielmehr war normalerweise eine Vielzahl spezialisierter Mitwirkender beteiligt, vom tragwerksplanenden Ingenieur bis zum Handwerker, vom Zimmermann, Steinmetz und Maurer bis

¹ Vgl. Bertolt Brecht, *Fragen eines lesenden Arbeiters* (1935):
«Wer baute das siebentorige Theben?
In den Büchern stehen die Namen von Königen.
Haben die Könige die Felsbrocken herbeigeschleppt? ...»

zum Handlanger, vom Tagelöhner bis zum Generalunternehmer. Wissen – unter Umständen neueste Erkenntnisse der Wissenschaft – ist in das Bauwerk eingeflossen, so dass das Bauwerk in einen wissenschaftsgeschichtlichen Kontext tritt. Auch der Bauherr hat oft massgeblichen Einfluss auf den Bau genommen. Er hat Material beschafft und vor Ort bereitgestellt, die Finanzierung organisiert, die Nutzungen vorgegeben, gestalterische Forderungen formuliert. Schliesslich hat auch der Nutzer Spuren im Bau hinterlassen und wird somit unversehens zu einem Bauakteur. Er hat sich im Bauwerk eingerichtet, wandfeste und mobile Ausstattung beigetragen und damit wertvolle Aussagen zu Nutzungsarten, Nutzungskomfort und Nutzungswandel hinterlassen. Das gesamte Netzwerk der Baubeteiligten zu erforschen, das heisst, den historischen Bau zum «Sprechen» zu bringen. Er wird dann zu einem nicht nur architekturgeschichtlichen Zeugnis, sondern zu einem Dokument der Wirtschafts- und Sozialgeschichte, der Wissenschaftsgeschichte, der Technikgeschichte. Die baubeteiligten Akteure können durch Archivarbeit oder durch gedruckte bauzeitliche Quellen ermittelt werden, seltener auch durch Belege am Bauwerk selbst, wie z. B. durch Handwerkerinschriften.

4. *Wie?*

Man muss sich stets bewusst sein, dass nur das gebaut werden konnte, was auch real und ganz praktisch ausführbar war. Alle andere Architektur bleibt Phantasiegebilde auf dem Papier. Während Luftschlösser auf dem Papier für die Geschichte der Architektur im Allgemeinen und für die Geschichte der Architekturtheorie im Besonderen ebenfalls von grosser Bedeutung sein können, da sie für das in der Realität unerreichbare architektonische Wollen stehen, ist für die Bau- und Konstruktionsgeschichte die historische Vorgehensweise zur Aufrichtung und Herstellung des realen Gebäudes entscheidend (Abb. 5). Ein Bauwerk, das architektonisch unauffällig oder sogar anspruchslos ist, kann für die Konstruktionsgeschichte aufgrund einer besonders intelligenten oder innovativen Herstellungstechnik, deren Spuren an ihm noch ablesbar sind, zu einem unschätzbaren historischen Dokument werden. Die Rekonstruktion des «Wie» ist besonders anspruchsvoll, da fast alle Bauhilfsmittel wie Krane, Gerüste usw. transiente Strukturen sind, die nach Ende des Baus wieder verschwinden, ohne allzu auffällige Spuren zu hinterlassen. Dennoch kann aus der Beobachtung unauffälliger Details am Bau – zum Beispiel Gerüst- und Zangenlöchern, aus dem Mauerwerksverband, aus der Struktur von Dachstühlen – zuweilen durch detektivisches Vorgehen der historische Bauvorgang minutiös rekonstruiert werden. Zur Beantwortung der Frage nach dem «Wie» sind zusätzlich historische Beschreibungen und Abbildungen des Bauvorganges unverzichtbar. Puzzleartig kann dann aus unzähligen Detailbeobachtungen und Einzelinformationen ein Gesamtbild des Herstellungsvorganges zusammengesetzt werden.

5. *Warum?*

Letztlich stellt alle historische Forschung die Frage nach dem «Warum». Wir wollen historische Vorgänge nicht nur erfassen und dokumentieren, sondern in ihrer inneren Logik verstehen (Abb. 6). Die Beweggründe, die die handelnden Akteure zu ihren Entscheidungen bewogen haben, stehen dabei im Mittelpunkt des Interesses. Bis zu einem gewissen Grad ist historische Forschung immer Geschichtskonstruktion: Den beobachteten Zeugnissen der Geschichte soll eine möglichst logische, widerspruchsfreie Struktur unterlegt werden, die das Geschichtsprodukt als Ergebnis des



Abb. 5: Baugerüst (Giuseppe Zocchi, Entwurf für eine Pietra-Dura-Tafel, Mitte 18. Jh.; Museo del Opificio delle Pietre Dure, Florenz)

konsequenten, verständigen Handelns unserer Vorfahren erklären kann. Es werden also Hypothesen entwickelt, die anhand der beobachteten empirischen Fakten auf Widerspruchsfreiheit überprüft werden können und schliesslich in eine mehr oder weniger tragfähige und aufschlussreiche Theorie der Geschichte münden können. Ob man aus Geschichte jemals lernen kann, sei dahingestellt. Die Beantwortung der Frage nach dem «Warum» ermöglicht aber auf jeden Fall eine Einschätzung der Leistung der beteiligten Akteure und gegebenenfalls eine individuelle oder gesellschaftliche Identifikation mit dem überlieferten geschichtlichen Zeugnis sowie eine Anregung zu eigenem, konsequent aus der Geschichte entwickeltem Handeln. Der in seinem «Warum» verstandene historische Vorgang erweitert unsere eigene, individuelle Erfahrung durch die Summe vieler kollektiver Erfahrungen, auf Grundlage derer wir künftige Herausforderungen unter Umständen selbstbewusster, sicherer und zielstrebigere lösen können. Diese Sätze sind natürlich zum Teil Fiktion. Letztlich befriedigt die Beantwortung der «Warum»-Frage aber mindestens unsere persönliche Neugier, die die Triebfeder jeden Erkenntnistrebens und auch jeder Wissenschaft ist – auch zweckfrei ohne teleologische Interpretation. Die Methodik der Konstruktionsgeschichte greift auf folgende Teildisziplinen zurück:

1. Baugeschichte

«Stilgeschichte» und «architektonische Formenlehre» sind Wissensgebiete, die vor allem dem 19. Jahrhundert zuzuordnen sind und heute als «unfruchtbar» oder «langweilig» empfunden werden. Für den Architekten



Abb. 6: Brand des Odéon in Paris. Solche Theaterbrände waren eine wichtige Triebfeder der baukonstruktiven Entwicklung, z.B. bei der Einführung von Eisenkonstruktionen (Quelle unbekannt)



Abb. 7: Baugeschichte ablesbar: Säulen des 10. Jh. in einem Bau des 11. Jh. mit Gewölbe von 1680 und Umgestaltung des Chores 1776, Münster Konstanze (S. Holzer)

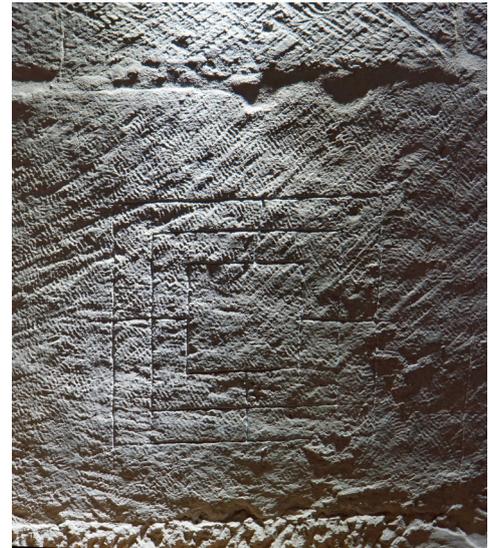


Abb. 8: Beobachtungen an Bauteilen erschliessen oft herstellungs- und baugeschichtliche Details, Spuren der Steinbearbeitung; Stiftskirche Saint-Ursanne, JU (S. Holzer)

des 19. Jahrhunderts, von dem sein Auftraggeber erwartete, dass er für ihn souverän je nach Bauaufgabe in angemessenen, quasi aus dem Katalog ausgewählten historischen Bauformen werde entwerfen könne – gemäss einer der der historistisch-eklektischen Stilrichtungen «Neugotik», «Neuromantik», «Neurenaissance» oder «Neubarock» – zählte hingegen die selbstverständliche Beherrschung der historischen Details zum täglichen Handwerkszeug und zur Grundlage des Broterwerbs. Diese Motivation zum Studium historischer Baudetails ist heute weggefallen. Zur Lektüre eines überlieferten Baubestands ist die Kenntnis der charakteristischen Bau- und Dekorationsformen jedoch bis heute unverzichtbar – als Hilfsmittel zur relativen Datierung und zur groben absoluten Ermittlung der Zeitstellung, als Indiz für die Einbindung in die grossen Strömungen des architektonischen Wissenstransfers (Abb. 7).

2. Bauforschung

Die sogenannte «historische Bauforschung» – so die vollständige Bezeichnung – ist eine Wissenschaftsdisziplin, die um die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert von archäologisch tätigen Architekten vorwiegend an Baudenkmalern der klassischen Antike (alte Griechen und Römer) entwickelt worden ist. Die historische Bauforschung betrachtet das Bauwerk selbst als primäre – oft auch, mangels anderer Ressourcen, alleinige – Quelle zu seiner eigenen Geschichte und hat zum Ziel, aus dem Bauwerk selbst das Maximum an geschichtlich-technischer Information durch möglichst exakte Beobachtung und Dokumentation zu extrahieren (Abb. 8). Heute werden die quasi-archäologischen Methoden der historischen Bauforschung auch auf nachantike Baubestände aus dem Mittelalter, der frühen Neuzeit und dem Zeitalter der Industrialisierung angewendet, obwohl für diese Zeitepochen neben den Bauwerken selbst auch umfangreiche Bild- und Schriftquellen sowie dingliche Zeugnisse vorliegen. Die Methodik der historischen Bauforschung hat sich auch für diese Baubestände als ausserordentlich fruchtbar erwiesen, da das Bauen etwa bis zur Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert massgeblich durch handwerkliche Produktionsmethoden geprägt war und daher in einer geradezu erstaunlichen geschichtlichen Kontinuität seit der Antike steht. Erst mit der klassischen Moderne setz-

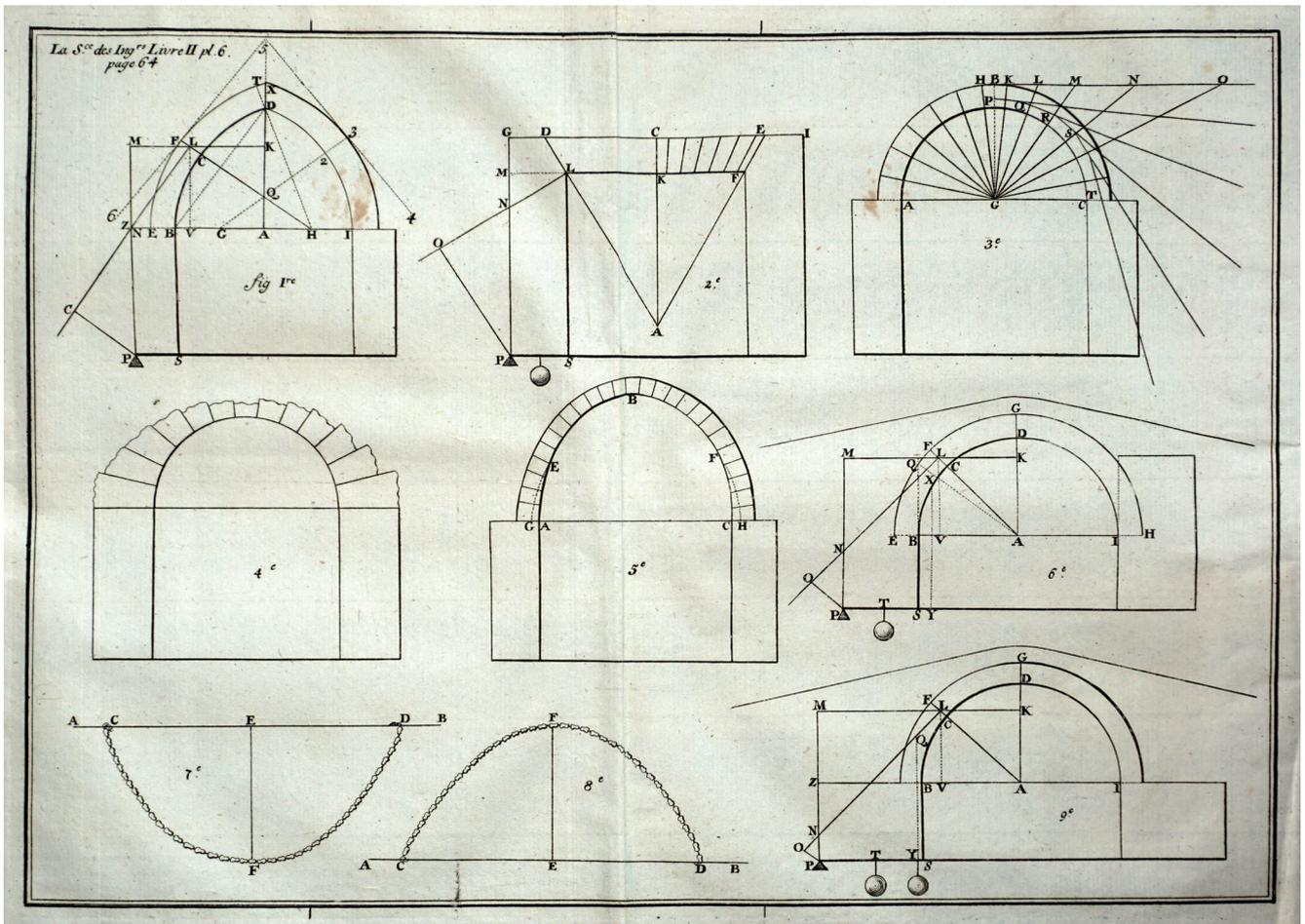


Abb. 9: Theoretische Überlegungen zur Statik des Mauerwerksbogens (Béldior 1729)

ten sich auch im Bau neue industrielle, serielle Herstellungstechniken auf breiter Front durch, für deren Produkte die Notwendigkeit, Anwendbarkeit und Leistungsfähigkeit der Methodik der historischen Bauforschung heute noch nicht abschliessend geklärt ist, zumal andererseits für diese vergleichsweise jungen Wissensbestände archivalische und gedruckte Quellen in überreichem Masse verfügbar sind. Die historische Bauforschung zählt insbesondere für alle Baubestände vor dem Ersten Weltkrieg neben der archivalischen Forschung zu den wichtigsten, unverzichtbaren Methoden der *Construction History*.

3. Wissenschaftsgeschichte

Seit dem 16. Jahrhundert hat sich rasant die moderne Natur- und Technikwissenschaft entwickelt, mit Leitfiguren wie Galileo Galilei und Isaac Newton. Die Erkenntnisse dieser Wissenschaften blieben nicht ohne Auswirkungen auf das Bauen. Die neu aufkommenden Wissenschaften bedienten sich zur Beschreibung und Lösung ihrer Aufgaben der mathematischen Formulierung. Analog zur Naturwissenschaft versuchte man daher im 16. und 17. Jahrhundert auch die Baukunst als mathematische Wissenschaft zu kanonisieren bzw. mit einer entsprechenden mathematisch formalisierten Architekturtheorie zu unterlegen. Dies begann mit der Suche nach verbindlichen Proportionskanons, etwa in den klassischen Säulenordnungen der Antike. Ab dem ausgehenden 17. Jahrhundert drangen aber auch die neuen Erkenntnisse der Mechanik und Statik (Abb. 9), der Hydromechanik und



Abb. 10: Handelsmarken eines Ostseehafens auf einem Balken der Dachkonstruktion des Grand Théâtre de Bordeaux, 1780 (S. Holzer)



Abb. 11: Reparatur an einem historischen Dachwerk, Kirche Aying (S. Holzer)

der Bauphysik und Bauchemie in das Bauwesen ein, bis sich schliesslich im 19. Jahrhundert die Wege von Architektur und Ingenieurbaukunst trennten. Ein historisches Bauwerk hat immer auch einen Platz in der zugehörigen Wissenschaftsgeschichte. Die Disziplin *Construction History* versucht die wissenschaftsgeschichtlichen Bedingungen des Bauens offenzulegen und mit den konkreten überlieferten Bauten in Verbindung zu bringen.

4. Wirtschafts- und Sozialgeschichte (Technikgeschichte)

Der Begriff «Technikgeschichte» wurde an geisteswissenschaftlichen Fakultäten geprägt und zielt darauf, Technik als Ausdruck wirtschaftlicher und sozialer Randbedingungen zu interpretieren. Dieser Ansatz ist auch für das Bauwesen gewinnbringend. Gebaut werden kann nur das, was auch bezahlt werden kann und wofür geeignet qualifizierte ausführende Kräfte zur Verfügung stehen; die finanziellen und sozialen Lebensverhältnisse der Bauakteure sind massgebend für den wirtschaftlichen Rahmen des Bauens. Die Konstruktionsgeschichte liefert also sozialgeschichtliche Erkenntnisse und kann andererseits sozialwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Ergebnisse auf ihre eigene Domäne anwenden (Abb. 10).

5. Historische Konstruktionen und Bauwerkserhaltung

Grundbedingung des Handelns am historisch wertvollen Baubestand (Abb. 11) ist eine möglichst gründliche und vollständige Analyse desselben vor Beginn der Planungs- und Ausführungsarbeiten. Unzureichende Vorbereitung ist die bei weitem wichtigste Ursache für «unliebsame Überraschungen», Schäden, unerwartete Kosten und ausführungstechnische Probleme beim Bauen im Bestand. Die Konstruktionsgeschichte ist nicht nur auf ein legitimes originäres Erkenntnisziel gerichtet, sondern hat als weiteren «Nutzeffekt» nebenher die Funktion, beim praktischen Handeln am Denkmal wesentliche und grundlegende Informationen liefern zu können. Man sollte sich hüten, eine Wissenschaft ausschliesslich über ihre «Anwendbarkeit» und Instrumentalisierbarkeit definieren oder bewerten zu wollen. Wissenschaft befriedigt immer zuerst ein «zweckfreies» Erkenntnisbedürfnis. Konstruktionsgeschichte als «anwendungsorientierte Wissenschaft» ist jedoch genausowenig geringzuschätzen, weil sie eine möglichst gründliche Abklärung der historischen Werte eines Baubestand ermöglicht und präzise die Rahmenbedingungen für Sicherung, Reparatur, Ertüchtigung und Bauwerkserhaltung sowie Restlebensdauerabschätzung



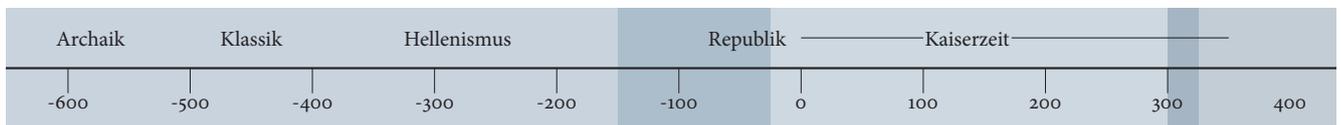
ALTGRIECHISCHE BAUKUNST



ALTRÖMISCHE BAUKUNST



SPÄTANTIKE UND FRÜHCHRISTLICHE BAUKUNST



FRÜH- UND HOCHMITTELALTER

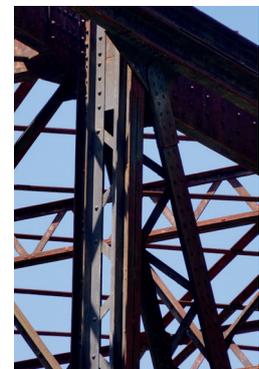


SPÄTMITTELALTER



RENAISSANCE

BAROCK UND KLASSIZISMUS



HISTORISMUS



Abb. 12: Konstruktionsgeschichte in zeitlicher Folge (Fotos S. Holzer)

festlegt. Gründliche konstruktionsgeschichtliche Analysen haben schon bei vielen Bestandsbauten, bei denen der technisch und wirtschaftlich einzig sinnvolle Schritt im Abriss und Ersatzneubau zu bestehen schien, aufzeigen können, dass in Wirklichkeit der überlieferte Bestand neben dem Denkmalwert auch noch hohen technischen Wert besass und sogar in wirtschaftlicher Hinsicht eine Ertüchtigung und gegebenenfalls Verstärkung einem Ersatzneubau bei weitem vorzuziehen war. In solchen Fällen «amortisiert» sich die Investition in konstruktionsgeschichtliche Forschung dann ganz konkret auch monetär.

Die Konstruktionsgeschichte kann in ganz unterschiedlicher Weise strukturiert werden. Wie bei jeder Geschichtswissenschaft liegt eine Abhandlung in chronologischer Folge nahe (Abb. 12). Holzschnittartig charakterisierte Epochen gliedern die chronologische Kontinuität. In der Konstruktionsgeschichte wäre etwa folgende Abfolge von Epochen sinnvoll: Die europäische Konstruktionsgeschichte setzt ein mit der griechischen Antike (massgebend das 6.–2. Jh. v. Chr., also die Perioden der Archaik, Klassik und des Hellenismus), die vordergründig (im monumentalen Sakral- und Wehrbau) als Epoche des Bauens mit mörtellos gefügten Grosssteinen und mit Monolithen charakterisiert werden kann. Es schliesst sich die römische Epoche an (1. Jh. v. Chr.–5. Jh. n. Chr., massgebend also die Perioden der späten Republik, der frühen und späten Kaiserzeit), die massgebend gekennzeichnet ist als jene des Bauens mit mörtelreichem Bruchsteinmauerwerk, mehrschaligen Wänden und dickschaligen «Gussmauerwerk-Gewölben», ausserdem als Epoche der Verbreitung des weitgespannten hölzernen Dachbinders für das flachgeneigte Pfettendach.

Die frühchristlich-frühmittelalterliche Epoche (5.–8. Jh. n. Chr.) bringt vor allem eine gewisse Kontinuität bei der Verwendung dieser weitgespannten Holzkonstruktionen mit sich; ansonsten ist die Zahl der erhaltenen Objekte so begrenzt, dass wir über diese Epoche nicht viel wissen, die überdies aufgrund des Zusammenbruchs des römischen Reiches und die Völkerwanderung weithin durch Diskontinuität und Wissensverlust und durch Bauten geringen Anspruchs geprägt war. Die hochmittelalterliche Epoche (9.–12. Jh.) charakterisieren wir als Epoche des Wiederaufgreifens des römisch-antiken Mauerwerksbau mit mehrschaligen Mauerwerkswänden, der Entwicklung des Sparrendachwerks und der Wiedergeburt der Wölbkunst mit dickschaligen Gewölben. Die spätmittelalterliche Epoche (12.–15. Jh.) ist die Zeit der Perfektion der Wölbkunst, vom dickschaligen Gewölbe zum freihändig erstellten dünnen Rippengewölbe, ausserdem die Zeit der Entwicklung der Grundprinzipien der grossen steilgeneigten Sparren- und Pfettendachwerke mit den aussteifenden und beim Aufrichten notwendigen Stuhlkonstruktionen.

Es schliesst sich die Renaissance- und Barockperiode an (16.–18. Jh.), die durch eine Mathematisierung des Bauwesens, insbesondere im Steinbau, und ein wachsendes Verständnis für die statische Funktionsweise der Tragwerke gekennzeichnet ist, ausserdem durch eine ungeahnte Entwicklung des Militärbauwesens. Das 19. Jahrhundert ist das grosse Zeitalter des Eisenbaus, und das Zeitalter der statischen Analyse und Optimierung von Tragwerken. Ausserdem ist das 19. Jahrhundert das grosse Zeitalter der Wiederentdeckung des Betons, und die Wende zum 20. Jahrhundert vollzieht sich durch Synthese des Eisen- und Betonbaus zum Eisenbetonbau.

Die skizzierte chronologische Folge suggeriert eine logische Entwicklung im Sinne eines fortwährenden «technischen Fortschritts». Ein solches Modell ist aber eine Fiktion. Man kann die Geschichte der Bautechnik fast ebensogut als eine Geschichte des nahezu absoluten Stillstands von der altrömischen Baukunst bis zur klassischen Moderne charakterisieren: So deutet zum Beispiel alles darauf hin, dass im 1. Jahrhundert nach

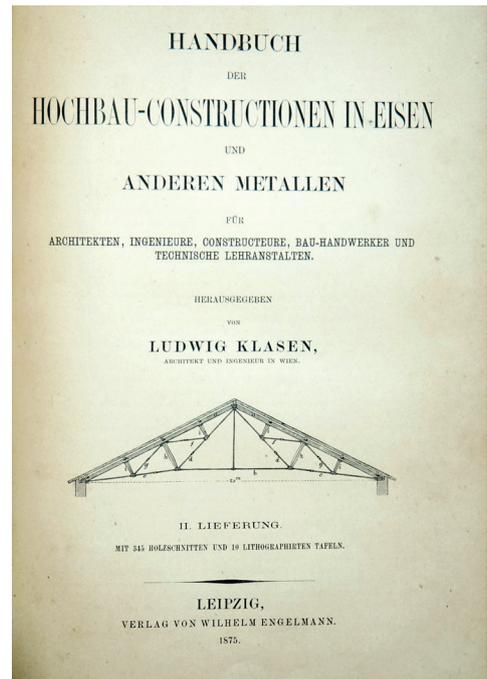


Abb. 13: Historischer Zugang zur Baukonstruktion: nach Material geordnet (Klaseen 1875)

Christus in Rom schon nahezu dieselben Pfettendachbinder verwendet wurden, die man im gesamten Mittelmeerraum noch um 1900 einsetzte. Technische Evolution: Fehlanzeige! Ebenso zeigte der Mauerwerksbau mit der mehrschaligen Wand nur sehr geringe Neigung zur Fortentwicklung. Selbst eiserne Armierungen (z. B. Gewölbeanker) wurden in der Antike, in der Romanik, Gotik, Renaissance und Barockzeit fast identisch in Mauerwerksbauten eingesetzt.

Die Erkenntnis der recht statischen technologischen «Entwicklung» im Bauwesen suggeriert eine andere Einteilung des Fachgebietes: Man kann sich der Baukonstruktion getrennt nach Baumaterialien zuwenden: Konstruktionen in Stein, Holz, Eisen, Beton. Das entspricht der Gliederung der allermeisten Baukonstruktionslehrbücher des 19. Jahrhunderts und der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts (Abb. 13), und ermöglicht eine Strukturierung ohne vollständigen Verlust der geschichtlichen Evolution, die dann – langsam, wie sie vor sich ging – als eine Art Fussnote zur materialorientierten Beschreibung hinzutritt.

Schliesslich kann man «Konstruktionsgeschichte» auch als ein Panoptikum der möglichen und üblichen konstruktiven Lösungen für die Elemente der fundamentalen «Grammatik» der Architektur sehen: Wie hat man in der langen Geschichte der Baukunst Fundamente konstruiert, wie Stützen, Wände, Decken (Abb. 14), Dachwerke, Treppen? Ein solcher Zugang hat den Vorteil, dass der «Nutzeffekt» bzw. die «Anwendbarkeit» der Konstruktionsgeschichte bei konkreten Erhaltungs-, Sicherungs- und Sanierungsaufgaben maximal ist. Der materialübergreifende Zugang stellt sicher, dass Multi-Material-Konstruktionen z. B. in Decken und Wänden nicht unter den Tisch fallen, sondern prominent ihre Rolle zugewiesen bekommen. Ausserdem kann das statische Verhalten und die Bauphysik der historischen Werkstoffe und Konstruktionen so optimal beleuchtet werden. Was etwas unter den Tisch fällt, ist die historische Dimension – etwas seltsam für ein historisches Fach. Die «Konstruktionsgeschichte» mutiert dann vollends zu einer «historischen Baukonstruktionslehre».

Die vorliegende Vorlesung orientiert sich vor allem an der nach Materialien gegliederten Herangehensweise, um eine vernünftige Balance zwischen der Konstruktionsgeschichte als rein erkenntnisgetriebener Geschichtswissenschaft und der Konstruktionsgeschichte als «Hilfswissenschaft» für das Bauen im Bestand und die Bauwerkserhaltung halten zu können – man könnte auch sagen, zwischen Geisteswissenschaft und Ingenieurwissenschaft. Fallweise wird aber doch auch zu den beiden anderen Herangehensweisen gegriffen, um auch deren Fruchtbarkeit zu demonstrieren.

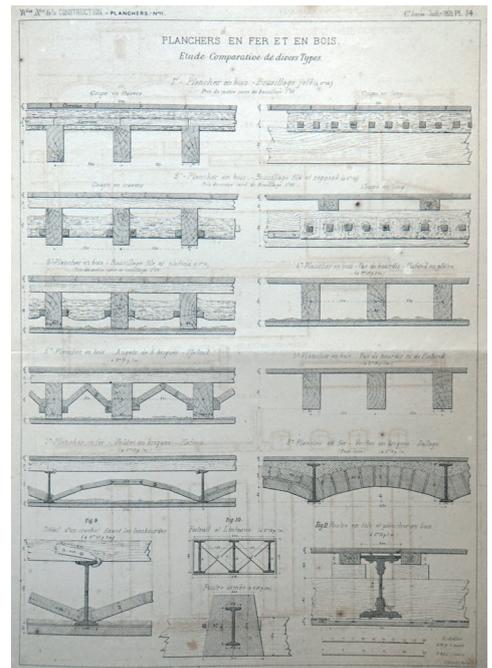


Abb. 14: : Verschiedene Deckenkonstruktionen (Nouvelles Annales de la Construction 1875)