

WERKMEISTER ODER ARCHITEKT?

Der mittelalterliche Baubetrieb an der Trierer Liebfrauenkirche als Ordnungssystem und Kommunikationsprozess

STEFAN BÜRGER

„Bei der Schilderung des Baubetriebes in der Zeit um 1200 kommt man um Verallgemeinerungen nicht herum. Da der Forschungsstand in den Regionen Europas sehr ungleichgewichtig ist, kann man die Unterschiede, die es natürlich gab, nicht wirklich benennen. Dennoch ist der Wandel, wenn auch in verschiedener Geschwindigkeit und Intensität, überall in Zentraleuropa greifbar und an den verschiedenen Bauten der Zeit abzulesen.“¹ Die Liebfrauenkirche in Trier gehört zu den frühen Bauten, an denen dieser Wandel besonders gut sichtbar wird. Auch wenn eine Befundauswertung der jüngst erfolgten Bauuntersuchung noch nicht vorliegt, so lassen sich doch etliche Überlegungen bereits zu diesem Zeitpunkt mit konkreten Beobachtungen in und an der Liebfrauenkirche untersetzen.²

Über diese Beobachtungen hinaus verfolgt dieser Beitrag das Ziel, die bautechnischen Aspekte zum Anlass zu nehmen, um über die Rolle des Bauführers nachzudenken. War er ein Werkmeister oder Architekt?³ Dahinter verbirgt sich ein großer Fragenkomplex: War der Bauführer ein frei entwerfender Architekt, der als Künstlerpersönlichkeit und Urheber für die Gestaltung verantwortlich war und als *Spiritus Rector* den Bauprozess begleitete, um die Gestaltwerdung seiner Idee zu überwachen? Oder war der Bauführer als Werkmeister in ein Handwerkskollektiv integriert, und lagen das Handwerk, das Bauwerk und der ‚*Magister operis*‘ als Werkzeuge fest in den Händen der Bauherren?

Wesentlich für die Gestaltung nicht nur mittelalterlicher Architektur ist, dass ihre Formgebungen maßgeblich von konstruktiven Aspekten abhängen: vom anfangs formulierten Ideenkonstrukt, von dessen Übertragung in eine Entwurfskonstruktion, von der Baukonstruktion als Prozess, von der Baukonstruktion als statisch-standfestes

Produkt und zuletzt von der im Durchschreiten des Bauwerkes veränderlichen Wahrnehmung als visuell wirksame und sich wandelnde Raum(bild)konstruktion. Vor dem Hintergrund dieser konstruktiven Vielfältigkeit ist es sinnvoll, die Gestaltung und deren Formfindungsprozesse entlang der Entwurfs- und Bauabläufe in verschiedene Phasen zu teilen und nach der jeweiligen Rolle des Werkmeisters bzw. Architekten zu fragen.

I. Bauaufgabe

Viele Bauformen von Liebfrauen lassen sich auf architektonische Ideen anderer Orte beziehen: in direkter Weise auf Reims, in konzeptioneller Hinsicht auf Toul, Metz, Braine oder andere.⁴ Dies lässt vermuten, dass der Meister, von Westen kommend, moderne Formen von dortigen innovativen Baustellen nach Trier mitbrachte. Darüber hinaus zeigen sich zu jenen Werken derart starke Unterschiede, dass dem Meister selbst höchste Innovationsfähigkeit bescheinigt werden könnte. Die auffälligste Neuerung ist die zentralisierte Grundrisslösung. Diese bedient ein zwischen vier Portale gespanntes Achsenkreuz, als Koordinatenpunkte eines funktionalen Raumnutzungs- und medialen Wahrnehmungskonzeptes.⁵

Durch die funktionalen und ikonischen Verbindungen zum benachbarten Dom und zur zugehörigen Klausur ist zu unterstellen, dass das Domkapitel maßgeblich an der Formulierung dieser spezifischen Funktions- und Wirkungszusammenhänge beteiligt war. Insofern ist die Entwicklung der speziellen Bauaufgabe Liebfrauenkirche durch ein größeres Kollektiv verursacht, zu dem der Werkmeister gehörte. Ihm selbst mag vielleicht, wenn er hätte allein entscheiden dürfen, eher ein vielgestaltiger

Bau mit Strebewerk und Doppelturmfront vorgeschwebt haben.

Das Kollektive einer solchen mittelalterlichen Bauleistung drückt sich heute besonders in der unsicheren Verwendung der Begriffe ‚Werkmeister‘ und ‚Baumeister‘ aus. Der ‚Bau‘ umfasste die Bauidee, an dem vor allem den Auftraggebern gelegen war. Daher traten sie als Fundatoren auf und ließen sich als Schöpfer und Stifter feiern und verewigen. Administrativ waren daher ‚Baumeister‘ der Bauherrenschaft zugehörig, als Bauverwalter eingesetzt, um die Erfüllung der Bauaufgabe zu überwachen, einschließlich der Finanzierung und Bestallung des Personals. Das ‚Werk‘ wiederum war das Projekt, das notwendig war, um der Bauidee Gestalt zu verleihen. Das Werk galt als der Bauidee nachgeordnet und der ausführende ‚Werkmeister‘ somit als Erfüllungsgehilfe.

Allerdings liegt die Sache bei Liebfrauen etwas anders: Die moderne, gotische Architektursprache war neu und überaus geeignet, um sinnfälligen Bauideen, wie sie die

Trierer Bauherren vor Augen hatten, mehr Ausdruck zu verleihen. Allerdings benötigten sie einen Meister, der die Formensprache kannte und entsprechend übersetzte – auf formaler Ebene, aber auch vor dem Hintergrund der Sprachgrenze. Als Spezialist lag es nun am Werkmeister, den Bauherren die Potentiale der neuen Baukunst zu erklären, und so lagen diverse Möglichkeiten der Projektsteuerung und architektonischen Gestaltentwicklung in den Händen des Architekten. Es muss sich ein überaus intensiver Austausch entwickelt haben, bis hin zur gemeinsamen Besprechung von Bauteilen wie Portalen, Fenstern und dergleichen. Insofern bemühte sich vermutlich die Bauherrenschaft darum, sich so gut es ging in den Bau einzubringen, was wohl nicht unerheblich zu den spezifischen Trierer Lösungen beitrug.

Eine wenig beachtete, doch wichtige Besonderheit von Liebfrauen ist das übersteigerte Vierungsturmprojekt (ABB. 1). Der gesamte Kirchenbau ist als Substruktion für den Turmbau angelegt, steigert sich zur Mitte hin, bis die

ABB. 1:
Stadtansicht Triers 1548,
kolorierter Holzschnitt aus
der »Cosmographia Univer-
salis« des Sebastian Münster



einstige Turmspitze sogar den Dom überragte. Dabei bestand die Besonderheit nicht in der bloßen Höhe des Turmes, sondern in der Art, wie er beinahe schwebend den Innenraum zentrierte und den Charakter eines großen, zusammenhängenden Raumkontinuums in keiner Weise beeinträchtigte. Insofern trat der Werkmeister hier nicht nur als frei gestaltender Architekt auf, sondern auch als versierter Ingenieur.

II. Bauentwurf

„Ganz allgemein kann man sich den Planungsvorgang so denken, dass der Bauherr dem von ihm berufenen Baumeister [Werkmeister] seine Vorstellungen von dem zu errichtenden Bau möglichst genau schilderte. Er gab das Ordnungsschema vor, die geforderten liturgischen Plätze, Größe, Form und Anordnung der geforderten Bauteile. [...] Dabei nannte er nicht selten einen Bau, der ihm als Vorbild vorschwebte.“⁶ Zudem waren „in der Zeit um 1200 Visierungen, also Zeichnungen, die den Bau genau festlegen und die zum Vertragsgegenstand zwischen Bauherrn und Baumeister [Werkmeister] wurden, noch nicht bekannt oder nur wenig verbreitet. Auch die Verwendung von Modellen ist im Bereich nördlich der Alpen für das hochmittelalterliche Bauwesen unbekannt und konnte für den gotischen Baubetrieb nicht nachgewiesen werden.“⁷ In jedem Fall waren Vorabsprachen und eine gewisse Vorformulierung des Projektes sinnvoll. Wenn der Meister einen Grundriss in verkleinertem Maßstab fertigte, dann vielleicht auf Papier, vielleicht auf einem Reißboden aus oberflächlich eingefärbtem Gips, damit sich die weißen Risslinien gut abzeichnen.⁸ Die Entwurfskonstruktion war eventuell der Ritzzeichnung im nordwestlichen Treppenturm ähnlich.⁹ Sobald der Werkmeister über seinen Plan Klarheit hatte und die Bauherren den Entwurf akzeptierten, musste das Entwurfsverfahren auf dem Bauplatz wiederholt werden.

An dieser Stelle stellt sich die Frage, ob es in der ersten verkleinerten Entwurfsphase notwendig war, das Projekt bis ins Detail auszuformulieren, oder ob es genügte, die grundsätzlichen konstruktiven und gestalterischen Zusammenhänge zu konzipieren und den Entwurf untergeordneter Gestaltzusammenhänge in der zweiten Entwurfsphase auf dem Bauplatz zu klären.¹⁰ Die Konstruktion in situ erleichterte es, die Korrelation aller Glieder zu überwachen und die Machbarkeit im Maßstab 1:1 zu prüfen. Diesbezüglich wirkt die Ritzzeichnung im Treppenturm als spätere Anlage einer Prinzipskizze, die dazu diente, die Strukturbezüge soweit zu klären, wie es für den Turmbau über der Vierung notwendig war.¹¹ Der Riss sollte nicht klären oder erklären, wie der Grundriss detailreich auszu- sehen hatte, um daraus die Strukturbezüge für den Aufriss

zu entwickeln oder abzulesen. Vielmehr ging es darum, dass Grundgerüst für den Turmbau anzulegen: die kräftigen Vierungspfeiler als Grundfigur, davon ausgehend die Ausrichtung der transversalen und diagonalen Hauptstrebe- Pfeiler, die die Schrägstellung der Seitenkapellen geradezu erzwingen. Dass die benannten Elemente zu den Hauptbaugliedern zählen, erweist sich mit dem Blick auf die übrigen Bauteile. Die Strebe- Pfeilerpositionen der Kreuzarm- Polygone liegen auf der Verlängerung der diagonalen Linien, die durch die kleineren Rundpfeiler verlaufen, und auch die Stirnstrebe- Pfeiler der Seitenkapellen beziehen sich auf diese sekundären Nebenstützen. Der Chor folgt sogar völligen Eigengesetz- mäßigkeiten.

III. Fundamentierung

Nachdem der alte Baubestand abgerissen und der neue Grundriss vermutlich mit Messschnüren und Pflöcken grob auf dem Bauplatz abgebunden war, wurden tiefe Gräben in den Baugrund getrieben, um vom gesunden Grund auf das neue Werk zu beginnen. Bemerkenswert ist, dass diese Gräben nicht fundamentbreit gegraben wurden, um diese dann mit Bruchsteinmaterial bis an die Grubenwände aufzufüllen. Stattdessen wurden breitere Gräben gezogen und mit dem größtenteils vom abgebrochenen Vorgänger stammenden Steinmaterial lotrechte, bis zu 6 m hohe, sehr sauber gearbeitete Bruchsteinmauern aufgeführt.¹² Im Südostbereich des Zentralbaus wurden auch die Fundamente unter den Freipfeilern mit solchen massiven Mauerzügen fundamementiert. Möglicherweise wurde in den anderen Raumteilen eine neue Idee verfolgt.¹³ Vielleicht korrespondiert mit diesem Befund auch jener Planwechsel, der sich in der veränderten Farbfassung des aufgehenden Mauerwerks niederschlug.¹⁴ Ferner rechnete vielleicht der Meister dort mit problematischen Setzungsbewegungen aufgrund des leicht neben den alten Fundamenten verlaufenden neuen Grundrisses und errichtete vorsorglich einen geschlossenen Fundamentfuß, wobei in den späteren westlichen Teilen im Zuge einer insgesamt etwas nachlässigeren, gegebenenfalls schnelleren Bauausführung auf diese Baumassenbewegung verzichtet wurde.¹⁵ Zuletzt wäre denkbar, dass dieses Fundament in enger Verbindung zum Entwurfsprozess auf dem Bauplatz stand. Dies würde auch die recht exakt mit den Maßhaltungen des aufgehenden Mauerwerks übereinstimmende Außenkontur des Fundamentes erklären, im Unterschied zu den nördlichen und westlichen Bauabschnitten. Die durchgängige Fundamentplatte diente vielleicht als feste Basis, als durchnivellierte Lauffebene und Reißboden, um vorab alle Planungsschritte des Wandaufnisses über dem Grundriss zu simulieren. Dabei ließen sich sämtliche Mauer- und Pfeilerquerschnitte,

auch jene des durchlaufenden Obergadens, ineinander zeichnen, um alle Strukturbezüge darzustellen, zu erproben und ggf. notwendige Schablonen vorzubereiten.

IV. Steinbrüche und Materialtransport

Die Verwendung von unterschiedlichen Gesteinsarten bezeugt die werkmeisterlichen Materialkenntnisse. Bei der Auswahl wurde zwischen harten und weichen, leicht und schwer bearbeitbaren Materialien unterschieden. Den Jaumont-Kalkstein, nur an wenigen Stellen der Bauzier, so für die Basen der Dienste oder auch Portaltympana verwendet, zeichnete beispielsweise aus, dass er im bruchfeuchten Zustand leicht zu bearbeiten war und beim Trocknen an der Luft aushärtete und an Festigkeit gewann.¹⁶ Ein Großteil des Mauerwerks besteht aus gelblich-grüngrauem Kordeler Sandstein und wurde in den Brüchen von Wasserliesch gebrochen. Bei dem Steinmaterial für die bildhauerisch bearbeiteten Teile handelt es sich um Jaumont-Kalkstein aus Brüchen um Roncourt nordwestlich von Metz.¹⁷ Beide Abbaugebiete lagen nahe an der Mosel und stromaufwärts, so dass sich ein vergleichsweise bequemer Transport auf dem Wasserweg anbot.¹⁸ Angesichts mittelalterlicher Straßenverhältnisse war ein Transport mit Schiffen am günstigsten.¹⁹

Hinsichtlich des Wassertransports erscheint eventuell folgende Überlieferung in neuem Licht: „1252 wurde die Trierer Schifferzunft gegründet. Holzschiffe mit etwa 40 cm Tiefgang und 5 bis 6 Tonnen Tragfähigkeit wurden moselaufwärts getreidelt (von Land aus mit Tauen gezogen) und zu Tal treiben gelassen oder gerudert.“²⁰ Vielleicht wurde der Transport aus dem Zuständigkeitsbereich der *fabrica* von Liebfrauen herausgelöst und das immense Transportvolumen privaten Fuhrunternehmern übertragen, die eine solche Schifferzunft brauchten, um langfristig notwendige Transportbedingungen zu regeln und zu überwachen.

V. Bauhütte, Steinbearbeitung und Steinvorfertigung

Der Begriff ‚Bauhütte‘ ist doppeldeutig, meint er zum einen die überdachte Werkstatt, in dem die Steinmetze arbeiteten, aber auch die soziale und administrative Ordnung des Bauhandwerks. Beides hängt unmittelbar zusammen, denn die Handwerksordnung besaß ihren Ursprung in der Notwendigkeit, die ausdifferenzierten Arbeitsschritte im Steinwerk zu organisieren. Stand ein großes Bauwerk bevor, waren zwei Dinge für einen kontinuierlichen Baubetrieb sinnvoll: Zum einen witterungsgeschützte Behausungen, um regen- und frostfrei zu ar-

beiten, zum anderen eine Organisationsform, um den Handwerkern eine solide Arbeitsperspektive zu bieten, um gute Arbeitskräfte an den Ort zu binden. Beides leistete die Einrichtung, die sich um 1200 als Institution ausprägte und später als Bauhütte bekannt wurde.²¹

Trotz dieser lokalen Institutionalisierung war es keinesfalls notwendig, dass alle Steinmetze vor Ort auf der Kirchenbaustelle arbeiten. Arbeitstechnisch und nicht zuletzt auf beengten Bauplätzen war es bisweilen günstig, Teile der Steinfertigung auszulagern und zusätzliche Hütten in den Brüchen zu unterhalten. Dies musste organisatorisch bewältigt werden, um die Vorfertigung des Materials mit den Anforderungen des Versatzes vor Ort abzustimmen.

An der Liebfrauenkirche wird die Bedeutung der Kommunikation zwischen der Planung, Fertigung und Versatz in besonderer Weise anschaulich. Die Sockelzone des gesamten Bauwerks zeichnet ein vergleichsweise sorgfältiger Steinverband aus. Mit langen durchlaufenden Fugenlinien folgt Steinlage um Steinlage. Wenige Normmaße reichten aus, um die Quader gruppenweise vorzufertigen und lagenweise zu versetzen.²² Die Höhenmaße differierten, weil das Brechen unterschiedlich große Rohblöcke ergab, diese jedoch mit möglichst geringem Materialverlust und Arbeitsaufwand in Quaderform gebracht werden sollten. Über der Sockelzone brach dieses Verfahren ab. Durch die Fensteröffnungen ergaben sich keine durchlaufenden Mauerverbände, stattdessen in der Abfolge von Diensten, Wänden, Gewänden und Öffnungen permanent wechselnde Formen. Dadurch war hier das Vorfertigen horizontaler Baugruppen ungünstig, weil ständig neue Maße hätten kommuniziert werden müssen. Stattdessen wurden nun entlang der Hauptbauglieder, für die jeweilige Formschablonen vorlagen, vertikale Steingruppen vorgefertigt und versetzt. Dadurch ergaben sich allerdings bei benachbarten vertikalen Baugliedern unterschiedliche Fugenhöhen, so dass sich keine durchlaufenden Lagerfugen ausbilden ließen. Die verhältnismäßig kleinen Wandbereiche zwischen den Vertikalgliedern wurden vergleichsweise systemlos geschlossen, wobei sich eine Normierung bei der Steinfertigung erübrigte, stattdessen ein Nachbearbeiten beim Versatz notwendig war, um beispielsweise durch das Ausklinken von Quadercken einen zwar ungeordneten, aber dennoch sauberen Verband herzustellen.

Von einer hochwertigen Versatztechnik mit exaktem Steinschnitt war das Liebfrauenwerk weit entfernt. Deutlich wird dies bei den Blendmaßwerkfenstern, die eben nach jenem Schema geöffneter Fenster gefertigt wurden: vertikale Glieder und Maßwerke in geschlossenen Werkgruppen, der Rest mit Steinquadern aufgefüllt und zugesetzt.

Bevor die Steine versetzt werden konnten, waren sie zu hauen. Fertigen Steinmetze heute Formsteine für his-

torische Bauwerke mit Knüpfel und Eisen, so tun sie dies auf eine Weise, die im 16. und 17. Jahrhundert ältere Verfahren verdrängte.²³ Der Technologiewandel erfolgte, als sich Skulptur und Architektur untrennbar miteinander verklammerten und Bildhauerei die Baukunst zunehmend beherrschte. Diese historische Vorstellung einer Bildhauerbaukunst wurde auf das Mittelalter übertragen, und so erscheint ein mit Knüpfel und Eisen am Steinquader arbeitender Handwerker authentisch.

Tatsächlich entstanden viele Werkstücke durch Steinmetze. Mittelalterliche Steinmetze arbeiteten mit sogenannten Flächen, Steinäxte, mit denen sich Steinoberflächen leicht bearbeiten ließen.²⁴ Die geglätteten Oberflächen zeichnen sich durch einen mäßig homogenen, parallelen Hieb aus. Bevor die Steine geglättet wurden, mussten sie aus rohen Blöcken gehauen werden. Dafür wurden zunächst senkrecht zueinander verlaufende Randschläge ausgeführt, um die Quaderkanten auszubilden. Danach erfolgte das Abarbeiten der buckeligen Bossen hin zu ebenen Werksteinoberflächen. Das effiziente Bearbeiten des Steinmaterials erfolgte mit der Zahnfläche, eine beidhändig geführte Axt mit gezackter Schneide, die ein deutlich massiveres Eindringen des Werkzeugs in das Material erlaubte.²⁵ Von Frankreich ausgehend verbreitete sie sich im 13. Jahrhundert mit der neuen gotischen Bauweise.²⁶ Auch über Liebfrauen, denn mittelalterliche Spuren von Flächen und Zahnflächen finden sich an ihr großflächig. Allerdings wurden die ursprünglichen Oberflächentexturen stark überschliffen, jedoch ohne die Bearbeitungsspuren vollständig zu tilgen.²⁷ Für die Anfertigung von Werkstücken mit komplizierten Hinterschneidungen scheinen zudem speziell geformte Schabeisen geschmiedet worden zu sein.²⁸

Effizienz war wichtig. Dies bedeutete im Mittelalter eine maximale Muskelkraftübertragung auf den Stein, jedoch mit möglichst geringen Ermüdungserscheinungen. Ein probates Mittel war das Hauen im Stich. Dafür wurden die Werksteine in schräger Position aufgebänkt, entsprechend dem optimalen Schlagwinkel des Werkzeugs zur Steinoberfläche, so dass sich die Fläche senkrecht führen ließ, um die Gewichtskraft des Werkzeugs bestmöglich auszunutzen.²⁹ Das sparte Kraft und die Schläge waren beherrschbarer. Zudem rutschte das abgespitzte Material vom Stein.

Etlliche Steinhauer und Steinmetzen fertigten die Steinquader an. Einige Steinmetze arbeiteten Profile aus. Quader und einfache Profile ließen sich mit Flächen behauen. Für kompliziertere Formstücke und Fertigungsschritte benötigten sie Hammer und Eisen. An Liebfrauen sind unterschiedliche Werkstückqualitäten verarbeitet:³⁰ normfreie Quader; genormte Quader für Lagerfugentechnik; genormte Formstücke für Horizontal- und Vertikalglieder; genormte Stücke für Maßwerke und Rippen; Kämpferstücke, Kapitelle und Konsolen mit Laub- und Bildwerk, skulpturale Bauteile und Bildwerke.

VI. Steinmetzzeichen und Entlohnung

Ein vielbeachtetes Detail mittelalterlicher Steinwerkstechnik sind Steinmetzzeichen, die sich auch in Liebfrauen finden lassen (ABB. 2).³¹ Dies findet einmal mehr Ausdruck im enormen Arbeits- und Medienaufwand, um wie an Liebfrauen die Steinmetzzeichen zu ermitteln, zu kartieren, in Datenbanken zu verlinken und so zu systematisieren. In Liebfrauen wurden 1.200 Steinmetzzeichen mit 92 verschiedenen Ausformungen erfasst (ABB. 3).³² Über die Bedeutung dieser Zeichen wurde und wird vermutet, es handele sich um Signaturen der Steinmetze³³, die die Zugehörigkeit zu bestimmten Bauhütten erkennen lassen oder die Mitgliedschaft in einer Zunft oder Steinmetzbruderschaft belegen. Zudem sollen sie zur Abrechnung von Arbeitsleistungen gedient haben.³⁴

Ohne dies klären zu können, seien folgende Überlegungen angestellt. Spätmittelalterliche Handwerksordnungen regelten, dass Gesellen das Einschlagen ihrer Zeichen in den Stein nur erlaubt war, wenn der Meister oder Parlier den Stein besehen und abgenommen hatte. Insofern ist das Zeichen eine Art Prüfsiegel. Allerdings schlug der Parlier kein allgemeines Zeichen ein, sondern jeder Geselle sein individuelles, was eine Verbindung mit der Abrechnungspraxis und Auszahlung von Löhnen nahelegt.

Im Mittelalter gab es im Steinwerk vier verschiedene Entlohnungsarten:

1. Die Zahlung von Jahr- oder Quartalsold gemäß vorab abgeschlossener Bestellungen. Besoldungen waren allenfalls Werkmeistern vorbehalten.
2. Die Zahlung von Wochenlohn. Dies setzte für Meister, Parliere und Gesellen ein mittel- bzw. längerfristiges Beschäftigungsverhältnis voraus. Der Wochenlohn wurde sonntags nach dem für Handwerksangehörige obligatorischen Gottesdienstbesuch ausbezahlt.
3. Tagelohn wurde gezahlt, wenn ein Geselle nur kurzfristig beschäftigt war, bspw. auf Wanderschaft die Baustelle nur für wenige Tage besuchte.
4. Die Zahlung von Gedingelohn. Dabei wurde zuvor mit einem Auftragnehmer ein Geding geschlossen und vertraglich ein fest umrissener Bauauftrag erteilt und ein diesbezüglicher Objektlohn verabredet, der nach Abschluss des Auftrages ausbezahlt wurde.

Hinsichtlich der Steinmetzzeichen ist nun zu überlegen, dass jene Gesellen, die in der Hütte im Wochenlohn mit festen Konditionen und unter ständiger Aufsicht des Parliers arbeiteten und schlichte Quader fertigten, eher keine Zeichen einhauen mussten. Dagegen musste dies bei Wandergesellen anders sein, denn sie unterlagen einer gesonderten Kontrolle und Abrechnung. Insofern würde letzteres vor allem für Steine mit Zeichen gelten, die nur sehr vereinzelt auftreten. Dagegen stammen Steinmetz-

zeichen, die in größeren Gruppen auftreten, von dauerhaft beschäftigten Handwerkern, wobei sie entweder ihre Zeichen einschlugen, weil ihre aufwendigeren Formstücke einer besonderen Prüfung bedurften oder weil sie im Geding arbeiteten und so für eine Baugruppe eigenverantwortlich waren, dies mit ihren Zeichen besiegelten und außerhalb der Wochenlohnlisten abgerechnet wurden. Liebfrauen bestätigt diese Praxis insofern, als Zeichen gehäuft an den vertikalen Architekturgliedern auftreten, dagegen an glatten Wandflächen nur selten zu finden sind.³⁵ Dabei wäre es durchaus denkbar, dass ein Steinverband als Gedinggruppe mit einem identischen Master-/Meisterzeichen versehen wurde, auch wenn mehrere Handwerker beteiligt waren.³⁶

Wenn mit der Zeichenverwendung eine Entlohnungspraxis einherging, dann war man vor dem Hintergrund einer sauberen Buchhaltung und sicheren Finanzierung gut beraten, die Vergabe und Kontrolle von Zeichen zu überwachen. Insofern war die Vergabe nur leitenden Hüttenmeistern gestattet. Liebfrauen weist recht individuelle Zeichenformen auf, so dass eine individuelle Vergabepaxis vorstellbar ist. Wenn es aber in vielen Orten zugleich Steinmetzhütten gab, mit vielen Meistern, die Zeichen vergeben durften, bestand die Gefahr, dass

ähnliche Zeichen mehrfach vergeben wurden. Deshalb hat sich wohl im Spätmittelalter durchgesetzt, die Vergabe von Steinmetzzeichen durch Haupthütten zu regeln. Jeder Haupthütte könnte dann eine Grundfigur, ein sogenannter Schlüssel, zugewiesen worden sein, auf denen die Zeichenformen basierten, die von dieser Hütte vergeben werden durften. Damit war zum einen eine Doppelung ausgeschlossen, zum anderen zeigte das Zeichen den Ausbildungsort des Gesellen an, und so ließ sich gegebenenfalls seine Herkunft und Reputation leichter nachprüfen.

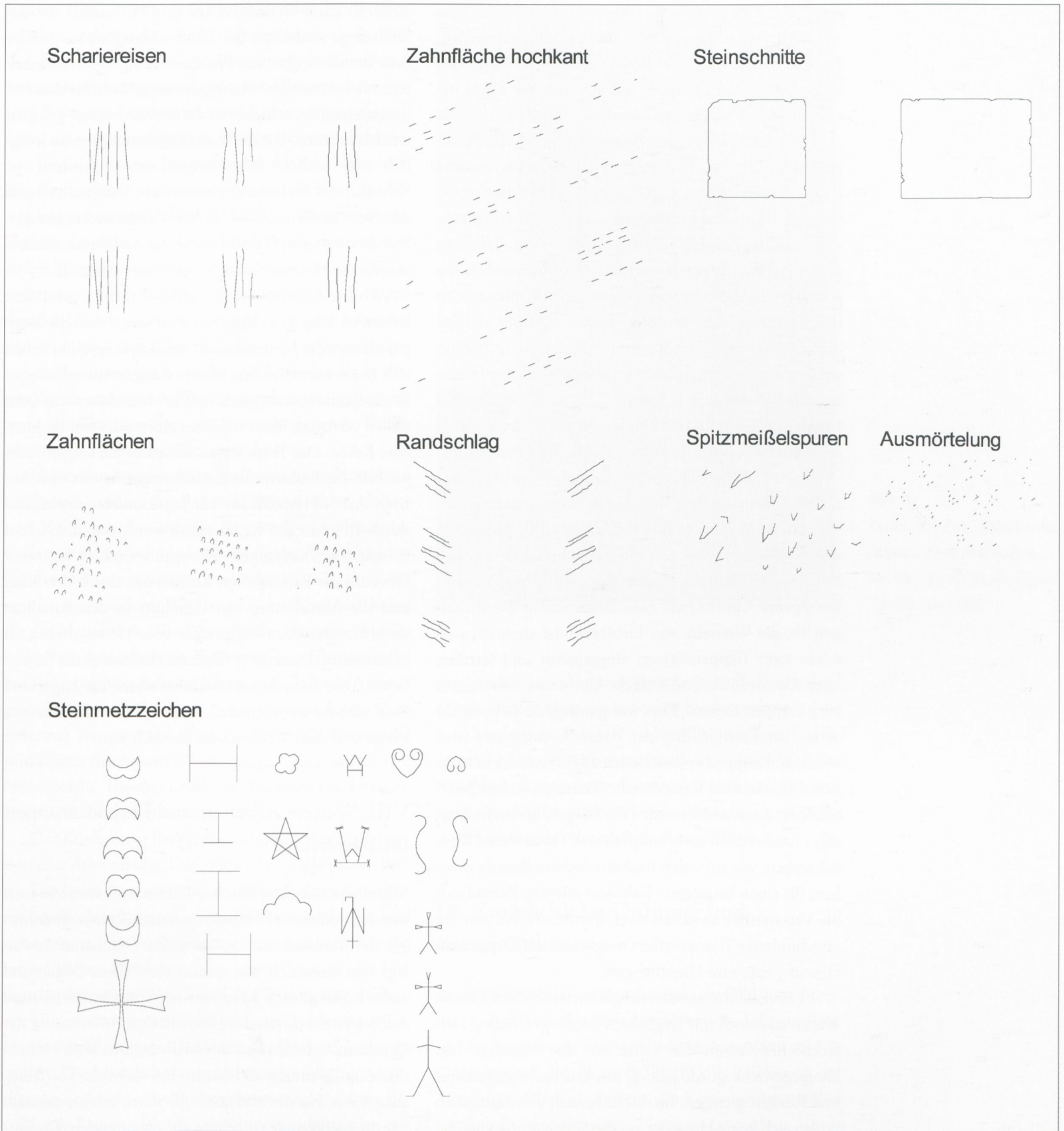
VII. Versatz, Logistik und Hebeteknik

Die gehauenen Werkstücke wurden von den Versetzern zu festen Wandverbänden zusammengefügt. Wichtige Werkzeuge waren die Maurerkelle zum Anlegen des Mörtelbettes, in das die Steine gesetzt wurden, und die Setzwaage, das Richtscheit und Lot, um die Steine exakt im Verband auszurichten.

Am Nordportal der Liebfrauenkirche werden die Möglichkeiten und Anforderungen der Versatztechnologie besonders gut sichtbar.³⁷ Mit nur wenigen Millime-



ABB. 2:
Liebfrauen, Steinmetzzeichen
in Form eines „A“



tern Fugentiefe lagen die Werkstücke dicht aufeinander, was eine qualitätvolle Bearbeitung der Steinoberflächen voraussetzte. Als Fugenmaterial diente ein mittelkörniger fetter Kalkmörtel, der nachfolgend mit einem feinkörnigen, hellen Kalkmörtel überfugt wurde, um eine homogene Oberfläche als Malträger für die spätere Fassung herzustellen. Am Portal wurden vor die Gewände je fünf frei-

stehende Säulchen mit Basen, Schafringen und Kapitellzonen vor der Wand fixiert. Bemerkenswert ist, dass die Schafringzone und Kämpferplatte je aus einem Stück gearbeitet wurden. Gehalten werden die Säulchen durch Verdübelungen. Während des Versetzens wurden die Schäfte mit Eisendollen versehen, diese in die Gesteinsfugen eingearbeitet und anschließend mit Blei vergos-

ABB. 3: Digitale Bibliothek der Steinbearbeitung in Liebfrauen mit Abbildung der verwendeten Steinmetzzeichen

sen.³⁸ Dafür mussten in die Stirnseiten der Werkstücke mit langen Meißeln tiefe Löcher eingeschlagen werden. In diese wurden die Dübel eingesetzt und das flüssige Blei eingegossen. Dafür mussten auf der Baustelle Tiegel bereitstehen und Kohlefeuer unterhalten werden.

Ein solch geschlossener Verband, wie der des Nordportals der Liebfrauenkirche, ließ sich leicht als separater Bauauftrag vergeben. Liebfrauen liefert Hinweise: So weist das Ostportal in Material und Ausgestaltung eine vom übrigen Bau abweichende Qualität auf.³⁹ Zudem gibt es Häufungen von bestimmten Steinmetzzeichen, die sich von denen der Umgebungsarchitektur absetzen, so dass es scheint, dass das aufgehende Mauerwerk des Sockels in einer Höhe von Westen ausgehend zum Chor hin gearbeitet wurde mit zunächst mehr oder weniger freistehenden Portalen in den Achsen.⁴⁰ Diese und weitere Befunde bestätigen und präzisieren die bereits von Nicola Borger-Keweloh rekonstruierte Bauabschnittsfolge.⁴¹

In der Liebfrauenkirche scheinen die Wendelsteinpositionen mit einzelnen Bauphasen zu korrespondieren. Vermutlich wurden die Bauabschnitte mit Wendelsteinen abgeschlossen, so dass sich möglichst Versatzsituationen zwischen zwei Treppen ergaben. So schließt beispielsweise der separate Chorbau mit zwei flankierenden Wendelsteinen ab, die Westseite von Liebfrauen ist ebenfalls zwischen zwei Treppentürmen eingespannt und letztlich auch die nördliche und südliche Umfassung zwischen je zwei Treppen liegend. Dies war günstig, da Treppen zur vertikalen Erschließung der Baustelle sukzessive mitwachsen. Knapp über dem Boden war es noch leicht möglich, Material über Rampen zum Versatzort zu bringen.⁴² Je höher, desto steiler wurden die Stiegen, bis ein freihändiges Laufen nicht mehr möglich war. Dann waren Wendeltreppen, wie auf vielen Baubetriebsdarstellungen zu sehen, für einen bequemen Transport günstig. Befand sich die Versatzstelle zwischen zwei Wendelsteinen, war ein ungehinderter Transportfluss möglich: Eine Treppe zum Hinauf-, eine zum Hinabsteigen.

In Sockelhöhe wurden möglicherweise die schweren Werkstücke noch mit Tragbahnen angeliefert. Je zwei Helfer knechten fassten die Bahre mit den Händen. Das Hauptgewicht wurde jedoch mit Gurten von Schulter und Rücken getragen. Im Sockelbereich von Liebfrauen finden sich keine Hinweise auf die Verwendung von Hebezeugen. Bei geringen Höhen war das kurzfristige An- und Abseilen wohl eher umständlich. Ab einer bestimmten Höhe wurden Hebezeuge für schwere Werkstücke jedoch notwendig.⁴³ Bei der frühesten überlieferten Darstellung eines Kranes mit Steinzange handelt es sich um eine Ritzzeichnung an einem Strebepfeiler der Marienkirche in Volkmarshausen, die auf etwa 1300 datiert.⁴⁴ Baubetriebsdarstellungen bilden die Steinzange erst im 14. Jahrhundert ab. Doch auf den Baustellen wurden schon um

1220/30 ältere Hebetekniken und Hilfsmittel von der Steinzange verdrängt: Bis dahin schlang man entweder Seile um die Steine, was Probleme beim Versetzen bereitete, oder verwendete den sogenannten Wolf, für den aber passgenaue Klauenlöcher in die Steinoberseiten gehauen werden mussten. Für die Steinzange benötigte man lediglich zwei seitliche Vertiefungen, um problemlos die Schenkel der Steinzange einzusetzen, festzuziehen und den Stein hochzuziehen.⁴⁵ Solche Zangenlöcher überziehen die originalen Wandbereiche von Liebfrauen und bezeugen die Hochtechnologie der Trierer Baustelle.⁴⁶

Wo die Aufzüge der Liebfrauenbaustelle gestanden haben, ist ungewiss. Mögliche Positionen sind die Treppentürme oder Mauerkronen. Auch auf Gerüsten ließen sich Kräne aufstellen, was aber besondere Anforderungen an die Rüstkonstruktionen stellte.⁴⁷ Mittelalterliche Baustellen verfügten meist nur über einen oder wenige kostbare Kräne. Das Teure waren vor allem die langen Seile, weshalb das Problem der Kraftübersetzung mit dem Antrieb durch Haspeln, im 13. Jahrhundert zunehmend durch Treträder auf Wellen gelöst wurde und man so auf Flaschenzüge mit langen Seilwegen verzichten konnte.⁴⁸ Oft wird die Existenz von Kränen nur durch den Kauf und die Abrechnung von Unschlitt in den Bauakten sichtbar. Das feste Körperfett von Tieren diente als Schmiermittel, um das gefährliche Heißlaufen der beweglichen Teile zu verhindern. Daher waren die Lager und Seile ständig zu schmieren, was auch der allgemeinen Pflege und dem Wetterschutz dienlich war.

VIII. Weitere Arbeiten und Projektierungen im Bauverlauf

Mit zunehmender Höhe im Bauverlauf wurde es notwendig, Aufrissmaße abzutragen und Formveränderungen des Wandaufbaus vorzubereiten. Dies betraf die Anlage von Gesimsen, Kämpfern, Kapitellen, Bögen und vieles mehr. Durch Kongruenzen von Grundriss- und Aufrissystem durch die gleichmäßige Anwendung der Quadratur⁴⁹, ließen sich mit Maßschnüren auch Höhenmaße im Grundriss abnehmen, um sie in der Vertikalen auszuloten. Für die Maßkontrolle waren solche, ebenfalls wie in Liebfrauen zu sehen, durchlaufenden Gesims- und Kämpferebenen von großem Vorteil, weil sich ihre exakt nivellierten Flächen und Kanten als neue Basislinien für einen darauffolgenden horizontalen Bauabschnitt eigneten.⁵⁰

Die Oberflächen der großformatigen Gesims- und Kämpfersteinschichten spielten auch für die fortschreitende Projektierung der Aufrissgestaltung eine wesentliche Rolle. Mit den horizontalen Zäsuren wurde ein Bau- und Gestaltabschnitt abgeschlossen und ein weiterer vor-

bereitet. Dafür ließen sich die nivellierten Mauerquerschnitte, insbesondere die Laufgangebenen, als Reißböden nutzen, um neue Grundrissysteme aufzureißen.⁵¹ Solche Konstruktionsrisslinien auf Kämpferoberseiten sind bspw. am Nordportal von Liebfrauen zu finden.⁵² Diese dienten einerseits zum Abnehmen neuer Schablonen und zur exakten Positionierung der neuen Bauteile. Bei aller Exaktheit im Bauverlauf waren doch geringe Abweichungen unvermeidlich, weshalb die Kämpferbereiche Zäsuren darstellten, um Grundrissdispositionen und Aufrissbezüge zu korrigieren. Daher treten in Liebfrauen Abweichungen beim Versatz der Dienste auf, Profile ragen deutlich über den Rand der darunter liegenden Kämpferplatten hinaus und Rippenbündel weichen von den genauen Positionen der Kapitelle und Konsolen ab. In diesen Zonen und horizontalen Trennschichten fanden mit Sicherheit Umplanungen, also prozessbegleitende Weiterplanungen zur Baudetaillierung statt.⁵³

Neben den Steinbrechern, Steinmetzen und Laubhauern brauchte es auf der Baustelle Mörtelrührer, Helfer und Windeknechte, um das Steinwerk zu vollbringen. Zudem mussten Schmiede beständig die Äxte und Meißel der Steinmetze stählen und schärfen. Geschmiedet wurden auch anderes Werkzeug, Eisendübel und Anker für das Mauerwerk, Windeisen für die Fenster und vieles mehr.⁵⁴ Zudem arbeiteten Zimmerleute auf der Baustelle, zur Fertigung von Arbeitsgeräten, zum Bau von Arbeitsgerüsten für das aufgehende Mauerwerk, nach Abschluss einzelner Raumumfassungen auch für die Dachwerke und zuletzt die Arbeitsbühnen und Lehrgerüste für den Gewölbebau. Tüncher und Maler übernahmen die farbige Oberflächenveredelung.

Der Erfolg eines Bauprojektes hing an der Koordination aller Arbeitsfelder. Das ‚Werk‘ (heute adäquat zu Projekt) bedurfte einer weit über das bloße Steinwerk hinausreichenden Arbeitsorganisation und Kommunikation, und diese musste vom Werkmeister geleistet werden.⁵⁵ Mit der letztendlichen Bündelung aller Formbildungs- und Fertigungsprozesse im Werk besaß der Werkmeister die besten Voraussetzungen, um alle in den Bauverläufen anfallenden Entscheidungen im Sinne der Gesamtbauidee zu treffen. Diesbezüglich war es nicht notwendig, als Architekt das architektonische Programm vorab in einer detaillierten Planung festzulegen, sondern es bestanden mit der prozessbegleitenden Projektierung sehr gute Möglichkeiten zur Instrumentalisierung und Integration der verschiedenen Handwerkskünste als Teil der Bauwerkskonzeption. Das Werk entstand durch planerischen und organisatorischen Rationalismus im Prozess.⁵⁶ Der ‚Kunstbegriff‘ mittelalterlicher Werkmeister blieb somit an das Handwerk gebunden, jedoch bewirkte diese Bindung keine gestalterische Unfreiheit gemäß der Sicht eines neuzeitlichen Kunst- und Künstlerverständnisses,

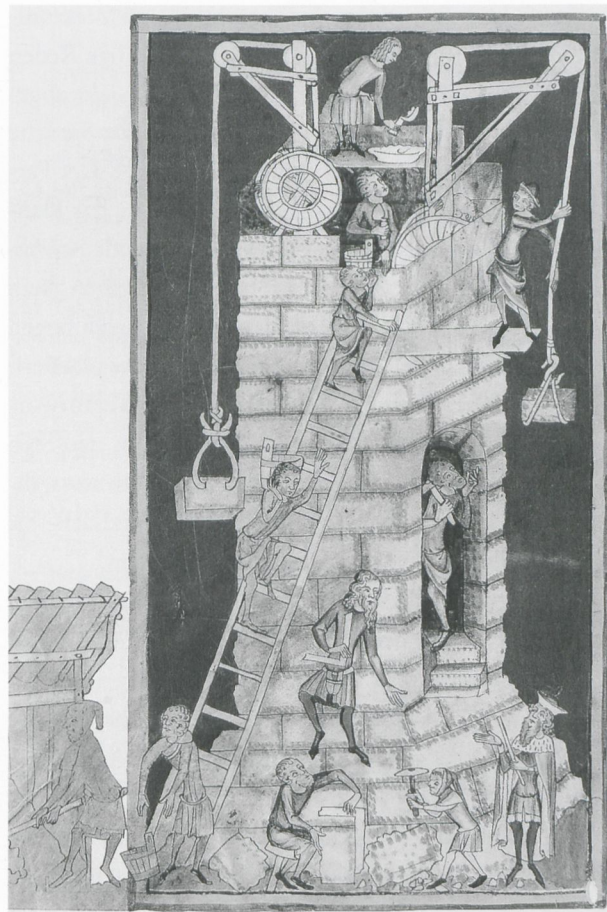


ABB. 4:
Rudolf von Ems, Weltchronik
(Zürich, Zentralbibliothek,
Ms. Rh 15), fol. 6v, Bau eines
Turmes, um 1350

sondern bot hervorragende gestalterische Freiheiten und Möglichkeiten einer permanenten Einflussnahme auf die baukünstlerische Form. Diese erlaubte in langen Projekten nicht nur die Aufnahme neuer Bauformen und den Anschluss an moderne Formentwicklungen, sondern auch eine Anpassung bestehender Bauteile an mögliche neue funktionale oder mediale Bauaufgaben.

IX. Zum Schluss: Ordnung und Kommunikation

In besonderer Weise veranschaulicht das Bild vom Turmbau zu Babel aus der Weltchronik von Rudolf von Ems, wie die Bauidee den Bauprozess durchdrang (ABB. 4). Die Ordnung auf der Baustelle klärte die Positionen der Akteure im Werk als System, die Kommunikation ihre Bindungen untereinander.

Die Bildnarration beginnt mit der stark farbig akzentuierten Figur des Bauherrn, König Nimrod, rechts unten. Mit seinem Sprechgestus vermittelt er die Bauidee seinem Werkmeister. Er gibt sie an den Werkmeister in der unteren Mitte weiter. Dieser plant und bereitet den Bau vor, so dass der Parlier in der Lage ist, Maße auf Steine zu übertragen, wie dies zu Füßen des Meisters geschieht. Während für die Projektierung und den Entwurf Bauherr und Werkmeister verantwortlich waren, galt der

Parlier als Hauptakteur bei der Vermittlung architektonischer Formen und Maße. Das dafür notwendige Reden spiegelt sich auch in der vom französischen *parler* abgeleiteten Berufsbezeichnung Parlier wieder. Die Sprache war Grundlage des baukünstlerischen Erfolges. Der Parlier riss den Gesellen die Steine auf, verwaltete das Plan- und Schablonenmaterial und gab entsprechende Anweisungen. Rechts vom Parlier haut ein Geselle einen Stein im Stich. Doch mit dem Gesellen endet der Erzählbogen nicht. Geselle und König sind nah beieinander platziert. Beide halten das Zeichen ihrer Würde und Verantwortung in der Hand: der König das Zepter, bzw. den Stab des Bauverwalters, die Hoheit über das Bauwerk ausstrahlend; daneben der Steinmetz mit seiner Spitzfläche als Zeichen seiner Macht über den einzelnen Stein.

Bis hierher folgt die Hierarchie in der Bauhütte dem Prozess der Steinbearbeitung. Aus diesem Grund nimmt der Werkmeister im pyramidalen Aufbau der mittleren Dreiergruppe eine seltsame Position vor der Turmfassade ein. Während Haltung und kompositorischer Aufbau die Ordnung verkörpern, werden die Aspekte der Kommunikation durch die Figureninteraktion und ihre Attribute geleistet. Das Ausverhandeln der Bauaufgabe geschah im Disput von Bauherr und Werkmeister, die sich einander zuwenden. Dass der Werkmeister nicht nur Werkzeug ist, sondern sich aktiv in die Entwurfsverhandlungen einbringt, zeigt sich daran, dass er gleichermaßen mit einem Sprechgestus reagiert. Als Zeichen seiner Gestaltungskompetenz hält der Werkmeister den Winkel in der Hand. Dieser wird durch den Winkel in der Hand des Parliers nach unten gespiegelt, was deren kommunikative Beziehung auf der Ebene von Maßentwicklung, Maßvermittlung und Maßkontrolle mittels Messwerkzeugen und Medien zum Ausdruck bringt. Der kommunikative Austausch zwischen Parlier und Geselle funktioniert im direkten Arbeitskontakt, versinnbildlicht in den eng beieinanderstehenden Werksteinen. Beide arbeiten ebenso einander zugewandt an diesen Steinen.

Von dieser Hüttensituation kompositorisch und arbeitstechnisch abgetrennt ist der Vertikaltransport der schweren Werkstücke mit Hebezeugen und des handlicheren Materials über Leitern und Wendeltreppen. Wich-

tig ist hier die Kommunikation zwischen den Versetzern und Helfer- und Windenknechten, dargestellt in ihren Blickbeziehungen und Gesten. Bemerkenswert ist die kompositorische Korrespondenz zwischen dem königlichen Bauherrn und dem Knecht am Fuße der Leiter. Wie der Bauherr als Zuträger baulicher Ideen gilt, so fungiert der Knecht als Zuträger von Material: Während der Bauherr und seine Ideen immanenter Teil des Bauwerkes sind und vom Bildrahmen eingeschlossen werden, agiert der Knecht über den Bildrahmen hinaus und verweist so auf die Gewerke und Arbeitsschritte, die außerhalb des unmittelbaren Baustellenzusammenhangs notwendig waren.

Innerhalb der dynamischen Zirkularbewegung der Bauabläufe bildet der Werkmeister den Mittelpunkt. Er ist Nabel der Ordnung und Hauptträger kommunikativer Bindungen. Insofern ist der Werkmeister nicht nur Architekt und Urheber seiner originären Gestaltidee, sondern Anwalt und Überwacher aller Mittel und Wege, um seine Ideen im (Hand- und Bau-)Werk umzusetzen. Genau diese bauorganisatorischen Strukturen sind auch für das Werk Liebfrauenkirche wahrscheinlich, da die konzeptionelle Stringenz der Grund- und Aufrissystematik dieses Ordnungs-, Vermittlungs- und Handlungsprinzip wie kaum ein anderer Bau verkörpert.

Die hochaufragende Aufbauleistung der Kirche samt Turmprojekt wurde und wird so zum Transporteur für eine ideelle und soziale Gemeinschaftsbildung. Grundlage für diesen sozialen Gemeinschaftsgedanken bilden die individuellen Sehnsüchte, sich in den Bau einzuschreiben, sich im Bau zu erkennen und im Bestreben durch Arbeitsteiligkeiten die Lasten so zu verteilen, dass die eigene Arbeit erleichtert wird und das gesamte Projekt erfolgreich sein wird. Und im Unterschied zu den vielen Darstellungen des Turmbaus zu Babel, in denen die Geschichte in der Zerstörung des Werks durch herabstürzende Engel und im Verlust der gemeinsamen Sprache endet, so erweist sich die Erfolgsgeschichte von Liebfrauen als das Gegenteil. Die Sprache wurde zum Werkzeug des gelungenen Gemeinschaftsprojektes, und der Turm wurde als Ziel und Symbol der besonderen Kommunikationsfähigkeit sichtbar und im Innern dem Schutz krönender Engel anheimgestellt.

Anmerkungen

- 1 SCHOCK-WERNER 2009, S. 117; Schock-Werners Beitrag lässt sich problemlos auf die Trierer Liebfrauenkirche übertragen, denn er zeichnet ein für die Zeit um und nach 1200 anschauliches und typisches Bild. Die Verallgemeinerungen stellen dabei keine Nivellierungen des Forschungsstandes dar, sondern eine Synthese des unterschiedlichen Forschungsstandes vor dem Hintergrund regionaler Unterschiede und Veränderungen.
- 2 Eine Bauuntersuchung und -auswertung adäquat zur Analyse des Chorobergeschosses des Kölner Domes wäre wünschenswert: Vgl. LÜPNITZ 2011; DONATH/DONATH 2011, S. 1275–1291.
- 3 Mit weiterführender Literatur zum mittelalterlichen Werkmeister und zum Wandel des Berufsbildes im Übergang zur Neuzeit BINDING 2004; BARTETZKY 2004; BÜRGER/KLEIN 2009; BÜRGER/KLEIN 2010; SCHRÖCK/KLEIN/BÜRGER 2013; im allgemeineren Kontext des Künstlers TACKE/IRSIGLER 2011.
- 4 Eine Zusammenstellung bei HELTEN 1992; siehe dazu auch die Beiträge von BRUNO KLEIN und CHRISTOPH BRACHMANN in diesem Band.
- 5 Zu den Besonderheiten der Bauplatzsituation und den funktionalen Dispositionen des Grundrisses BORGER-KEWELOH 1986, S. 37–42; siehe auch den Beitrag von WINFRIED WEBER in diesem Band.
- 6 SCHOCK-WERNER 2009, S. 119.
- 7 SCHOCK-WERNER 2009, S. 119.
- 8 Siehe den Beitrag von ROBERT BORK in diesem Band; zu Arbeitstechniken der Bauhütte, hier Rissen und Reißböden SIEBERT 2011, S. 1237f.
- 9 Vgl. den Beitrag von LEONHARD HELTEN in diesem Band und seine Abb. 7.
- 10 Dazu SCHOCK-WERNER 2009, S. 125: „Das Abstecken des Gebäudes auf dem Baugrund, die ständige Anwesenheit des Baumeisters [Werkmeisters] auf der Baustelle und dessen Detaillierung im Maßstab 1:1 machten auch komplizierte Bauten ohne Zeichnung möglich. War doch bis dahin der Bodenzirkel das landläufige Attribut jedes Architekten.“
- 11 Siehe hierzu auch den Beitrag von LEONHARD HELTEN in diesem Band.
- 12 WEBER 2011, S. 50.
- 13 WEBER 2011, S. 51.
- 14 LUTGEN/KESSLER 2011, S. 191; zu Jaumont, dem Steinbruch und dessen Bedeutung für die Metzzer Bauvorhaben ab Mitte des 13. Jahrhunderts siehe BRACHMANN 1998, S. 71. Dazu dankenswerter Weise der Kommentar von Christoph Brachmann, dass der erneute Abbau dieses Steines in signifikantem Umfang zusammenfällt mit der in Metz in den 1240er Jahren einsetzenden Neubauwelle, für die – beginnend mit den beiden Großprojekten der Kathedrale und der Abteikirche St-Vincent – eine leistungsfähige Infrastruktur angelegt wurde, um den Abbau und Transport des bereits zu Römerzeiten eingesetzten Materials in ganz neuer Größenordnung zu organisieren. Auffällig ist, dass in Metz vor 1240 teilweise noch anderer, oft minderwertiger Stein Verwendung fand. Auch im ersten Bauabschnitt der Kathedrale lässt sich zwar ein aus dem Jaumont stammender Kalkstein finden, der aber (wie die eher weißliche Färbung zeigt) wohl noch nicht aus den im Weiteren verwendeten Steinbrüchen bei Roncourt stammt.
- 15 Vgl. LEONHARDT/KAFFENBERGER 2011, S. 187.
- 16 Vgl. LUTGEN/GRAUBNER 2011, S. 247.
- 17 LUTGEN/GRAUBNER 2011, S. 246.
- 18 Anzunehmen ist, dass die Kähne am Krahnenufer entladen wurden, vielleicht die Steine auf Wagen über den Transportweg Krannen-, Johannis- und Fleischstraße angeliefert wurden.
- 19 SCHOCK-WERNER 2009, S. 120.
- 20 wsa-ko.wsv.de/wasserstrassen/historie/index.html [zuletzt am 11.10.2014]; Zur Bedeutung der Mosel als Transportweg siehe neuerdings KAT. 2000 JAHRE SCHIFFFAHRT 2014.
- 21 SCHOCK-WERNER 2009, S. 117f.
- 22 Vgl. KIMPEL/SUCKALE 1985; Dazu Schock-Werner: „Erst allmählich lernte man durchgehende Lagerfugen einzuhalten, damit ein problemloseres Vorbereiten der Steine und ein davon einigermaßen unabhängiges Versetzen möglich waren. Die Trennung dieser beiden Vorgänge ist erst möglich, wenn alle Steine einer Schicht gleich hoch sind.“; SCHOCK-WERNER 2009, S. 117.
- 23 Mit anschaulichen Parallelen und einer guten Befundsituation zu Steinbearbeitung und Versatz SUSSMANN 2009, S. 126–141.
- 24 Zu adäquaten Bearbeitungsmethoden zuletzt SIEBERT 2011, S. 1236–1253; DONATH/DONATH 2011, S. 1275–1291.
- 25 Vgl. LUTGEN/GRAUBNER 2011, S. 247; diese Methode blieb bis in die Neuzeit gebräuchlich. Allerdings vollzog sich im 13. und 14. Jahrhundert ein Wandel. Statt der Flächen nutzten die Steinmetze später vorzugsweise sogenannte Spitzflächen: multifunktionale Steinäxte, mit einer geraden Seite und einer Spitze.
- 26 SCHOCK-WERNER 2009, S. 124.
- 27 LEONHARDT/KAFFENBERGER 2011, S. 181.
- 28 Vgl. LUTGEN/GRAUBNER 2011, S. 247.
- 29 Zum geneigten Aufbänken auch als protoperspektivische Ansicht beim Bearbeiten von Bildwerken in Untersicht vgl. SIEBERT 2011, S. 1248.
- 30 Zur Spezialisierung der Handwerker vgl. KIMPEL/SUCKALE 1985, S. 14–16; SCHOCK-WERNER 2009, S. 117.
- 31 UNTERMANN 2009, S. 275–277; DONATH/DONATH 2011, S. 1281–1283.
- 32 LEONHARDT/KAFFENBERGER 2011, S. 182.
- 33 Als Signatur gedeutet von SIEBERT 2011, S. 1238f.
- 34 Vgl. BINDING 1993.
- 35 LEONHARDT/KAFFENBERGER 2011, S. 182.
- 36 Bei einer größeren Durchmischung der Zeichen ist eine individuelle Verwendung jedoch wahrscheinlicher.
- 37 LUTGEN/GRAUBNER 2011, S. 245.
- 38 LUTGEN/GRAUBNER 2011, S. 245.
- 39 LEONHARDT/KAFFENBERGER 2011, S. 185.
- 40 LEONHARDT/KAFFENBERGER 2011, S. 186.
- 41 BORGER-KEWELOH 1986, S. 59–88; ergänzend LEONHARDT/KAFFENBERGER 2011, S. 184–187.
- 42 Zum ähnlichen Befund in Köln LÜPNITZ 2011, S. 54f.
- 43 BINDING/NUSSBAUM 1978; HÄNSEROTH/MAUERSBERGER 1996, S. 87–93.
- 44 Dargestellt in HÄNSEROTH/MAUERSBERGER 1996, S. 90.
- 45 Zu Kölner Befunden von Zange und Wolf vgl. LÜPNITZ 2011, S. 56, 117f.
- 46 Zu Hebezeugen, zu den Technologien des Steinversatzes und diesbezüglichen Konsequenzen für die bauliche Erscheinung: SCHRÖCK 2012, S. 520–527.
- 47 Liebfrauen verfügte zumindest an den äußeren Umfassungsmauern über ein innen vor der Wand stehendes Stangengerüst. Entsprechende Löcher der Ständer wurden in der Schüttung unter dem Fußboden nachgewiesen. Mit Dank für den Hinweis von Winfried Müller.
- 48 SCHOCK-WERNER 2009, S. 122; BINDING 1993.
- 49 Zum Proportionssystem Quadratur und zur Ableitung und Bedeutung der Oktatur siehe den Beitrag von ROBERT BORK in diesem Band; zuvor RONIG 2011a, S. 64–67.
- 50 Zur Nivellierung von Mauerkronen LÜPNITZ 2011, S. 42f.
- 51 Zum Anreißen von Grundrissen auf Laufgangplatten LÜPNITZ 2011, S. 81f.
- 52 LUTGEN/GRAUBNER 2011, S. 245.
- 53 Vgl. LEONHARDT/KAFFENBERGER 2011, S. 188.
- 54 Zur baukonstruktiven Verwendung von Eisenteilen in Köln vgl. LÜPNITZ 2011, S. 104f., 158–173.
- 55 Vgl. dazu die Einleitung aus BÜRGER/KLEIN 2010, S. 7–9.
- 56 Rationalismus-Im-Prozess. Anverwandelt aus *RIP-Erbauer* als Hinweis auf eine mögliche Grabstätte des Werkmeisters westlich des Paradieses vor dem Nordportal; WEBER 2011, S. 50f.