

Serlio digital

Repräsentationsformen eines Säulenbuchs

Susanne Schumacher

Das Säulenbuch des Architekten und Architekturtheoretikers Sebastiano Serlio (1475 – um 1554) ist Gegenstand verschiedener computergestützter Anwendungen in der Kunst- und Architekturgeschichte. Dieser Beitrag beleuchtet die Mechanismen, die dem Überführen eines Architekturtraktats in digitale Repräsentationsformen zugrunde liegen, und erläutert die Auswirkungen, die die Anwendung von Computerverfahren in der Kunstgeschichte auf die Betrachtungsweise der Werke hat.

Inhaltsverzeichnis

- [Digitale Artefakte in der Kunstgeschichte](#)
- [Serlios Säulenbuch als Anwendungsfall](#)
- [Repräsentationsformen in Computerprojekten](#)
 - [1. Digitales Bereitstellen des Säulenbuchs als Quelle](#)
 - [2. Begriffliches Kontextualisieren digitaler Abbildungen](#)
 - [3. Digitale Form für die historischen Anleitungen des Säulenbuchs](#)
 - [4. Regelwerke und Strukturen der Säulenlehre für Computer lesbar machen](#)
- [Das Format bestimmt den Inhalt](#)
- [Inhalte suchen sich ihre Formate](#)
- [Bibliographie](#)
- [Biographie](#)

Digitale Artefakte in der Kunstgeschichte

In der Kunstgeschichte können computergestützte Methoden angewandt werden, wenn zu untersuchende Werke der Kunst und der Architektur in einer digitalen Form vorliegen. Die Digitalisierung von historischen Werken vollzieht sich auf verschiedene Weise, z.B. durch digitales Fotografieren oder Scannen, durch Erfassen in Datenbanken oder durch Zeichnen und Rechnen am Computer. Bei diesen Digitalisierungsvorgängen werden Inhalte der historischen Vorlagen in ein computergestütztes Medium übertragen. Die Verantwortlichen von Digitalisierungsvorgängen treffen dabei Entscheidungen sowohl zum technischen Verfahren als auch zum Format der Darstellung. Sie bestimmen ausserdem, welche inhaltlichen Aspekte des historischen Werkes im Rahmen der technischen Möglichkeiten überhaupt in die digitale Repräsentationsform überführt werden. Die Beziehung des so entstandenen digitalen Artefakts zum zugrundeliegenden historischen Werk wird durch diese inhaltlichen und technischen Entscheidungen vorgegeben. Zwangsläufig ist

deshalb jede digitale Repräsentation eines Kunstwerkes ein eigenständiges Artefakt, sprich: das Ergebnis der inhaltlichen und technischen Aneignung des historischen Werkes.

Anhand einiger computergestützter Anwendungen (anschliessend kurz «Computerprojekte» genannt) zur Säulenlehre Serlios werden im Folgenden die Zusammenhänge zwischen Werk und digitaler Repräsentationsform veranschaulicht. Die beispielhaft ausgewählten Computerprojekte ermöglichen es, nachzuvollziehen, wie Inhalte aus Serlios Architekturtraktat in digitale Darstellungsformen transponiert und so für kunsthistorische Untersuchungen nutzbar gemacht werden können. Daraus ergeben sich Schlussfolgerungen zum Verhältnis zwischen den Inhalten der Werke und den Formen ihrer digitalen Repräsentation.

Serlios Säulenbuch als Anwendungsfall

Säulenbücher sind in der Kunstgeschichte ein häufig gewählter Gegenstand für die Erfassung und Bearbeitung mit computergestützten Verfahren. Bereits in den 1970er-Jahren wendeten sich computergestützte Experimente den Säulenordnungen zu. Die Computerprojekte nutzten und nutzen Informationstechniken wie Digitalkameras, Datenbanksysteme, CAD-Software und Formengrammatiken und erweitern damit die traditionellen Untersuchungsformen der Kunstgeschichte um digitale Repräsentationsformen und computergestützte Methoden.¹

Architekturtraktate sind Abhandlungen von Architekten, Architekturtheoretikern und anderen Fachpersonen, die sich mit Fragen des Bauens auseinandersetzen und dazu Empfehlungen aussprechen. Sie richten sich an Architekten oder Bauherren – manchmal in praktischen Belangen, häufig überwiegen theoretische Positionen. Architekturtraktate befördern die Entwicklung der Architekturtheorie. Sie sind ihr wichtigstes Medium.²

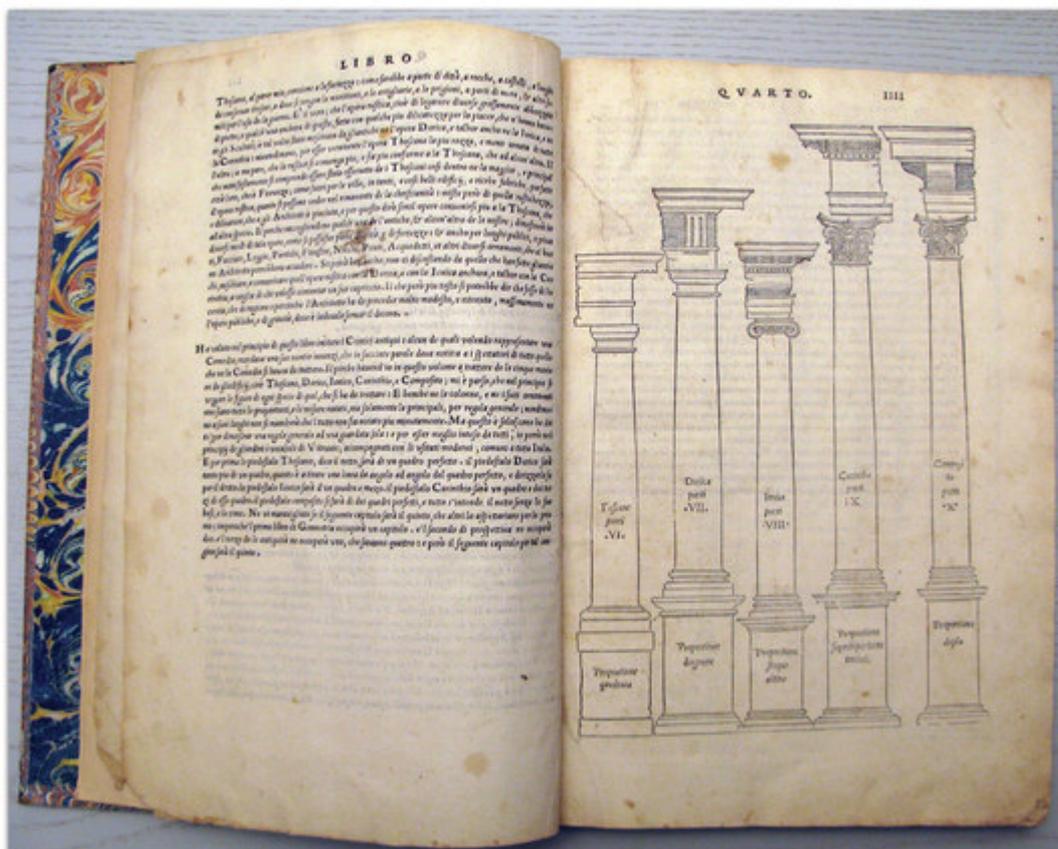


Abb. 1: Der fünfteilige Kanon der Säulenordnungen in der von Sebastiano Serlio 1537 eingeführten Überblicksdarstellung. (Fotografie SERLIO, 1540, Privatbesitz)

Unter den Architekturtraktaten gibt es solche, die sich schwerpunktmässig mit Säulenordnungen auseinandersetzen: die sogenannten Säulenbücher. Der Erfinder dieser Säulenbücher ist Sebastiano Serlio. Er publizierte 1537 in Venedig mit «Regole generali di architettura sopra le cinque maniere degli edifici» den vierten Band seiner auf sieben Bücher angelegten Architekturtheorie. Darin präsentiert er zum ersten Mal ausführlich den fünfteiligen Kanon der Säulenordnungen; genauer: tuskische Ordnung, Dorica, Ionica, Korinthia und Composita. Zur Vermittlung seines Kanons erfand Serlio eine Übersichtstafel, auf der alle fünf Ordnungen nebeneinander zu sehen und die wichtigsten Proportionen der einzelnen Ordnungen aufgeführt sind. Im Anschluss an diese Tafel führt er jede der fünf Ordnungen auf mehreren Seiten in verständlichen Konstruktionsanleitungen vor und zeigt mögliche Anwendungsformen und historische Beispiele.

Repräsentationsformen in Computerprojekten

Kunsthistorische Computerprojekte, die das Säulenbuch von Serlio in digitale Repräsentationsformen übertragen, wenden unterschiedliche Verfahrensweisen an. Die Projekte eignen sich dazu, technische Aspekte der Übertragung und ihre inhaltliche Auswirkung auf den künstlerischen bzw. architekturtheoretischen Gegenstand zu betrachten. Die folgenden Ausführungen enthalten dabei Begriffe, die zum besseren Verständnis vorab erläutert werden sollen:

Mit «digitalen Repräsentationsformen» sind Artefakte gemeint, die als Ergebnisse eines Digitalisierungsvorgangs entstehen und auf historische Werke der Kunst respektive der Architektur verweisen. Vier digitale Repräsentationsformen werden nachfolgend besprochen:

- «Pixelbilder» sind digitale Abbildungen. Sie werden durch optisch abtastende Verfahren erzeugt und bestehen aus technisch erstellten Bildpunkten. Pixel sind die originäre Grundlage, um digitale Bilder sichtbar, speicherbar und prozessierbar zu machen; sie ermöglichen es KunsthistorikerInnen, digitale Abbildungen und digitale Reproduktionen (Digitalisate) zu nutzen. Dabei haben Aspekte wie Auflösung und Kompression der digitalen Bilder einen wesentlichen Einfluss auf die Wiedergabemöglichkeiten der abgebildeten Inhalte.
- Digitale «Liniendarstellungen» sind am Computer erzeugte, vektorielle Zeichnungen. Sie können mit Zeichenprogrammen (CAD) oder durch Rechenanweisungen (Algorithmen) erstellt werden und sind Resultate geometrischer bzw. mathematischer Anleitungen. Digitale Liniendarstellungen tauchen in der Kunstgeschichte oftmals als technische Zeichnungen, virtuelle Bilder oder schematische Darstellungen auf.
- «Regelwerke» sind syntaktische Festlegungen, anhand derer Daten strukturiert oder transformiert werden. Mit Regelwerken werden allgemeingültige Sachverhalte erfasst. Dabei spielen sogenannte «formale Sprachen» eine Rolle. Mit formalen Sprachen erfasste Inhalte können von Computern verarbeitet und dargestellt werden. In der Kunstgeschichte gibt es wenige Themen mit regelhaften Eigenschaften. Doch bei diesen werden formale Sprachen auf struktureller Ebene eingesetzt.
- «Metadaten» sind Daten zur Beschreibung anderer Daten. Metadaten können sowohl auf Mediendokumente verweisen wie auch auf deren begrifflichen Inhalte. In der Kunstgeschichte könnten digitale Abbildungen nicht eingesetzt werden, wenn es keine begrifflichen Informationen darüber gäbe, was sie thematisierten. Auch wenn es verschiedene Modelle gibt, anhand derer in

Datenbanken Metadaten erfasst werden, dienen sie zuvorderst dem Suchen und Finden von Einträgen.

Im Folgenden werden die ausgewählten Computerprojekte unter den vier Ansätzen «Digitale Quellen bereitstellen», «mit begrifflichen Kategorien arbeiten», «Formen digital erfassen» und «Regelwerke analysieren» vorgestellt. Bei der Betrachtung soll es nicht darum gehen, die einzelnen Computerprojekte zu bewerten. Vielmehr seien die Eigenschaften der verwendeten digitalen Repräsentationsformen und ihr Einfluss auf die inhaltliche Darstellung der Säulenlehre Serlios dargelegt – und die damit einhergehende kunstwissenschaftliche Beschäftigung.

1. Digitales Bereitstellen des Säulenbuchs als Quelle

Bibliotheken machen das Säulenbuch von Serlio online und somit digital als Quelle verfügbar. Sie stellen einige Exemplare von vielen Ausgaben in Online-Katalogen zur Nutzung bereit. Diese Digitalisate in Pixelbildern erlauben Erschließungs- und Nutzungsformen, die die bisherigen wissenschaftlichen Rezeptionsformen erweitern.

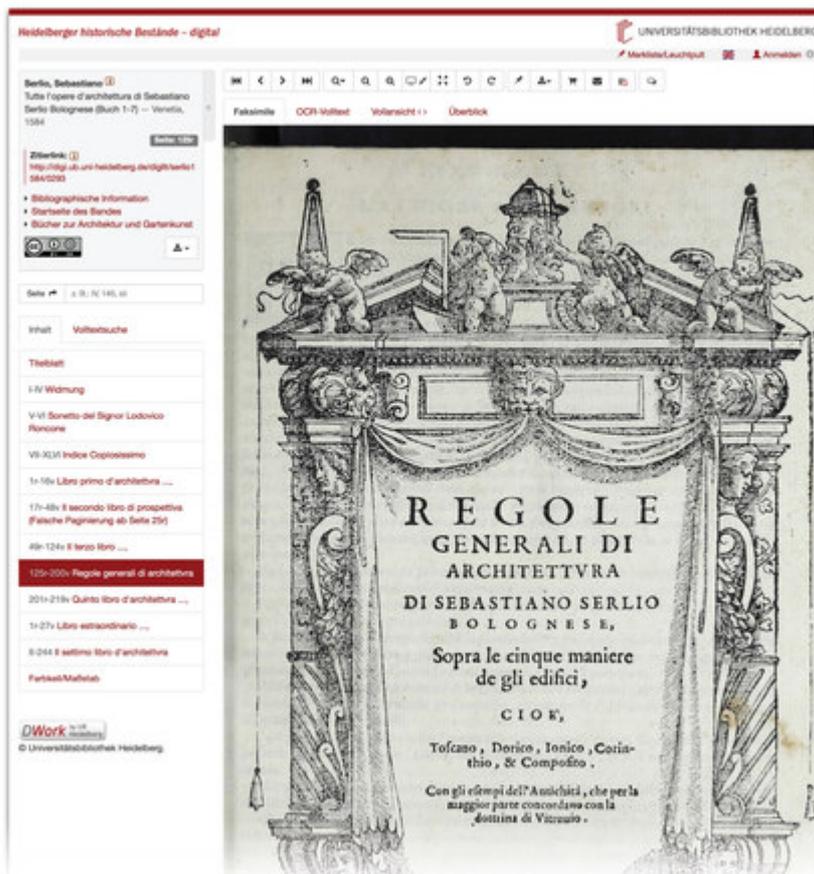


Abb. 2: Das Säulenbuch Serlios als digitale Quelle bereitgestellt. (Screenshot UB Heidelberg, <http://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/serlio1584>)

So macht beispielsweise der Bibliothekskatalog der Universitätsbibliothek Heidelberg Serlios Traktat in der Ausgabe Venedig 1584 online verfügbar.³ Der Bibliothekskatalog ermöglicht, das Traktat durch virtuelles Blättern und weitere Optionen kennenzulernen: Die NutzerInnen können sich von Seite zu Seite klicken oder jeweils Doppelseiten betrachten; sie können alle Seiten in Miniaturdarstellungen nebeneinander ausgelegt auf einmal betrachten; oder sich durch ein langes Bildband navigieren, das die Seiten wie auf einer Buchrolle anordnet. Das Lesen des Textes wird mit optischer Texterkennung (OCR) unterstützt. Diese Technik identifiziert in den Abbildungen des

Traktats automatisiert Buchstaben und Zahlen. Das ermöglicht beispielsweise, zu jeder der mehreren hundert Textstellen zu springen, an denen die «dorische Ordnung» erwähnt wird, wenn man diesen Fachbegriff in das Suchfeld eingibt.⁴ Forschungsergebnisse zeigen, dass man auch die Abbildungen von Traktaten algorithmisch durchsuchen kann. Dieses sogenannte «maschinelle Sehen» ermöglicht, in Abbildungen wie jenen von Serlios Traktat Bauelemente mit ausgeprägten formalen Merkmalen zu finden, etwa Kapitelle oder Bogenöffnungen.⁵ Bereits gebräuchlich sind Bildbetrachtungs-Editoren, die Interaktionsformen wie Hinein- und Herauszoomen, Messen oder Markieren des als digitales Bild vorliegenden Traktats erlauben.⁶ Dabei ist auch das textliche Annotieren von Details in Abbildungen möglich.⁷ Damit diese Aktivitäten nicht nur am beispielhaft genannten Exemplar durchgeführt werden, stellt die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) eine Nutzerumgebung bereit, auf der Digitalisate aus verschiedenen Quellen zusammengezogen und bearbeitet werden können.⁸

Diese vielfältigen Nutzungsformen unterstützen wissenschaftliche Arbeitsweisen zu Serlios Architekturtraktat. Doch die Grundlage dieser Untersuchungsmethoden ist das digitale Artefakt, nicht das Original. Die Qualität des Digitalisates – und damit seine wissenschaftliche Verwertbarkeit – hängt von vielen Einflüssen bei der Aufnahme, Nachbearbeitung und Weiterverbreitung ab. Sie macht die einzelne Online-Quelle zu einem situationsgebundenen und letztlich zufälligen Produkt. Zwar helfen Konventionen und Leitlinien, um Digitalisate in der Kunstgeschichte qualitativ zu vereinheitlichen und die Anwendungsoptionen digitaler Werkzeuge zu verbessern. Doch bleibt das digitale Artefakt ein situatives Produkt, das selbst keine Anforderungen an die Inhalte stellt, die es abbildet.

Ein weiteres, neuartiges Phänomen ist die schiere Masse der Digitalisate. Von Serlios Architekturtraktat bietet die UB Heidelberg (Stand 2017) vier verschiedene Ausgaben an.⁹ Die Schweizer Plattform für digitalisierte Drucke hat neun verschiedene Ausgaben digitalisiert.¹⁰ Das Münchener Digitalisierungszentrum stellt 56 verschiedene Ausgaben von Architekturtraktaten Serlios ins Internet.¹¹ Mit Sicherheit lässt sich eine beeindruckend grosse Anzahl an weiteren, institutionell bereitgestellten digitalen Exemplaren finden. Offensichtlich spiegelt sich die weite Verbreitung des historischen Traktats in der massenhaften Verfügbarkeit von digitalen Kopien wider. Konsequenterweise sollte den Digitalisaten der einzelnen Ausgaben eine dauerhaft zitierfähige Internet-Adresse zugewiesen werden. Denn sie bilden nicht nur das individuelle Traktat ab, sondern sind vor allem individuelle digitale Artefakte.

Digitale Quellen wie die genannten stellen technisch erzeugte Abbildungen von Serlios Säulenbuch dar. Sie können mit Hilfe verschiedener Online-Werkzeuge annähernd wie Bücher konsultiert werden. Mit neu hinzukommenden Interaktionsformen – Texterkennung, maschinelles Sehen – analysieren WissenschaftlerInnen nicht das historische Buch, sondern ausschliesslich die Beschaffenheit seiner digitalen Repräsentationsformen.

2. Begriffliches Kontextualisieren digitaler Abbildungen

Fachpersonen nutzen Metadaten, um Digitalisate von Serlios Traktat oder einzelne digitale Abbildungen daraus begrifflich zu kontextualisieren. Für die Kunstgeschichte sind verschiedene Konzepte von Fachvokabularen von Bedeutung.

Institutionen wie die genannten Bibliotheken oder einzelne WissenschaftlerInnen nutzen Datenbanken, um Digitalisate von Serlios Säulenbuch zu verwalten. Sie weisen sie in Bibliothekskatalogen nach mit allgemeinen Metadaten in Form von bibliographischen Angaben zu Autorschaft, Datierung, Erscheinungsort usw. Oder sie stellen sie bereit in fachlichen Bilddatenbanken wie dem «Prometheus Bildarchiv»¹² oder «Artstor»¹³. Es gibt sogar thematische

Fachdatenbanken speziell für das Forschungsfeld der Antikenrezeption in der Renaissance, als Beispiel ist «Census»¹⁴ zu nennen. Anders als die Bibliothekskataloge verwalten solche Fachdatenbanken nicht die Digitalisate des gesamten Traktats, sondern digitale Reproduktionen von einzelnen, zumeist illustrierten Seiten aus Serlios Säulenbuch.

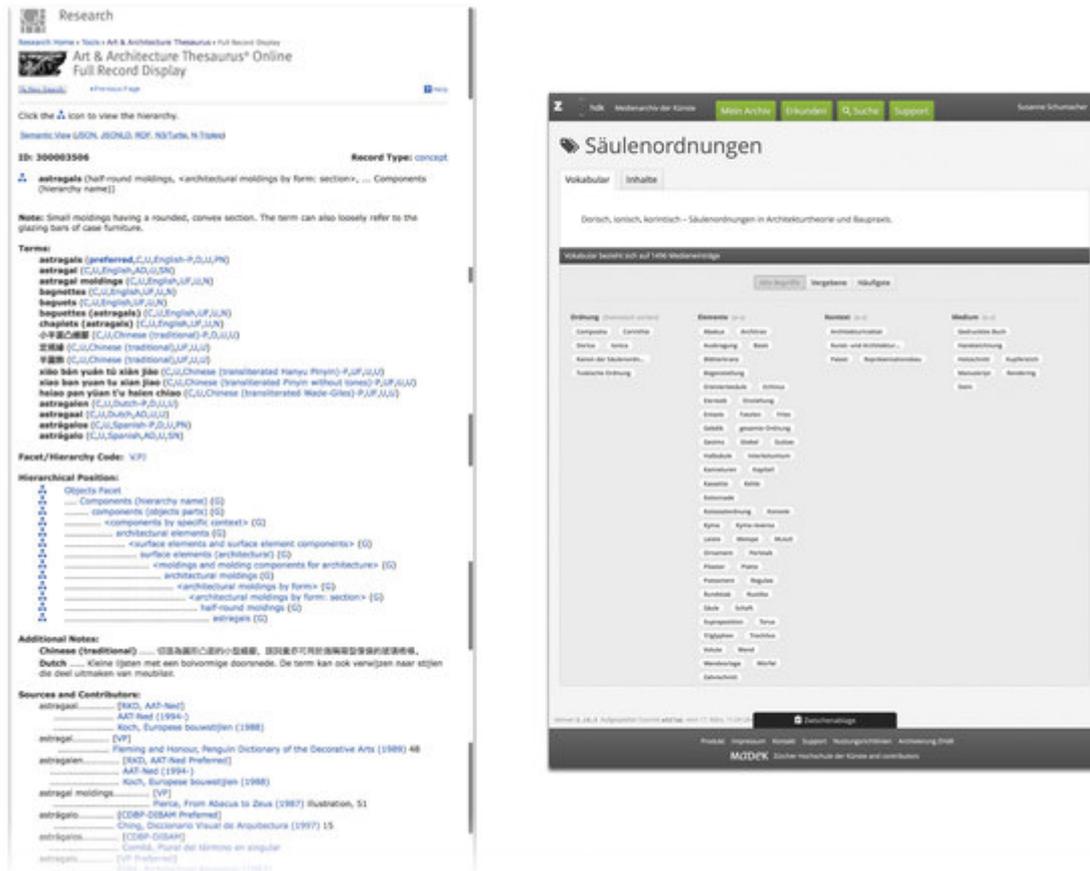


Abb. 3: Zwei Fachvokabulare: Links der Begriff «Astragal» im Getty Art & Architecture Thesaurus (Screenshot <http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/aat> Suchbegriff «Astragal») und rechts ein projektbezogenes Vokabular zum Thema der Säulenordnungen aus dem Medienarchiv der Künste (Screenshot <https://medienarchiv.zhdk.ch/vocabulary/columns>(Seite nur mit Anmeldung)).

Die oben eingeführten Metadaten stellen den fachlichen Kontext der digitalen Repräsentationsformen von Serlios Traktat her, um in Datenbanksystemen semantisch sinnvolle Interaktionen zu ermöglichen. Unter den Metadaten enthalten Datenbanken auch Schlagworte wie «Architekturtheorie», «Quelle» und «Renaissance». In diesen Fällen sind Metadaten das Resultat zuschreibender und kategorisierender Überlegungen von BibliothekarInnen und KunsthistorikerInnen, die ihr Expertenwissen zu einzelnen Datenbankeinträgen hinzufügen. Die Schlagworte gehören zu Fachvokabularen, an deren Entwicklung oftmals mehrere Fachleute über einen längeren Zeitraum hinweg beteiligt waren. Umfangreiche und institutionell getragene Thesauri, wie etwa der «Art & Architecture Thesaurus»¹⁵ (AAT) vom Getty Research Institute, definieren nicht nur die einzelnen Termini. Sie binden sie darüber hinaus auch in eine Hierarchie der Zusammenhänge mit anderen Begriffen ein und halten Übersetzungen in verschiedene Landessprachen bereit. Der AAT enthält allgemeine Einträge wie «Klassische Ordnungen» und «Traktat», aber auch detaillierte Angaben zu Formstücken wie dem «Astragal». Die Zuteilung solcher Schlagworte ordnet das Digitalisat und die dargestellten Inhalte in ein bestehendes Begriffsfeld ein und wendet vorhandenes Sachwissen an.

Die Beschränkung auf ein kleineres und projektbezogenes Fachvokabular ermöglicht beispielsweise

das Medienarchiv der Künste der Zürcher Hochschule der Künste. So auch im Jahr 2008 für eine Bildsammlung zum Thema der Säulenordnungen.¹⁶ Die Bildsammlung umfasst rund 1000 Abbildungen, die eine studentische Arbeitsgruppe für eine Online-Publikation zusammengetragen hat. Das Vokabular wurde entsprechend der Fragestellung des Studienprojekts zum Gebrauch der Säulenordnungen in Architekturtheorie und Baupraxis erstellt. Mit dem Wachsen der Bildsammlung und der einhergehenden Anwendung des Vokabulars wurde es umfangreicher und inhaltlich präziser. Seit Abschluss des Projektes werden die Metadaten neben der begrifflichen Kategorisierung einzelner Abbildungen zum visuellen Erkunden der Datenbankinhalte verwendet. So kann im Medienarchiv, ausgehend von einem Referenzbild, nach anderen Quellen mit gleichen Metadaten gestöbert werden. Beispielsweise führt die Überblicksdarstellung von Serlio mit allen fünf Ordnungen zu anderen Datenbankinhalten, die den «Kanon der Ordnungen» zeigen, «Holzschnitte» wiedergeben oder «Architekturtheorie» repräsentieren.

Metadaten dienen dem Erschliessen, Kategorisieren und Vernetzen von Inhalten. Mit Metadaten werden Themen in Abbildungen oder Digitalisaten erfasst, die sich verbal adressieren lassen. Vor allem begriffliche Kategorien, die abstrakten Konzepten folgen, sind als Schlagworte geeignet. Solche Schlagworte beziehen konkrete Beispiele auf allgemeine Konzepte und stellen dadurch automatisch inhaltliche Nachbarschaften zwischen ähnlichen Beispielen her. Die Modelle, nach denen Metadaten organisiert sind, legen die Formen der Nutzung und Auswertung der verknüpften Medien in Datenbanken fest.

3. Digitale Form für die historischen Anleitungen des Säulenbuchs

Andere AutorInnen führen die historischen, textlich beschriebenen und in Illustrationen vorgeführten Konstruktionsanleitungen der Säulenordnungen mit digitalen Werkzeugen aus. Resultat können gezeichnete oder automatisch generierte, vektorielle Zeichnungen sein. Dieses Vorgehen kann sehr nahe an einzelnen historischen Anleitungen bleiben; oder allgemeiner angelegt sein und viele historische Beispiele erfassen. Zwei Projekte sollen dies veranschaulichen.

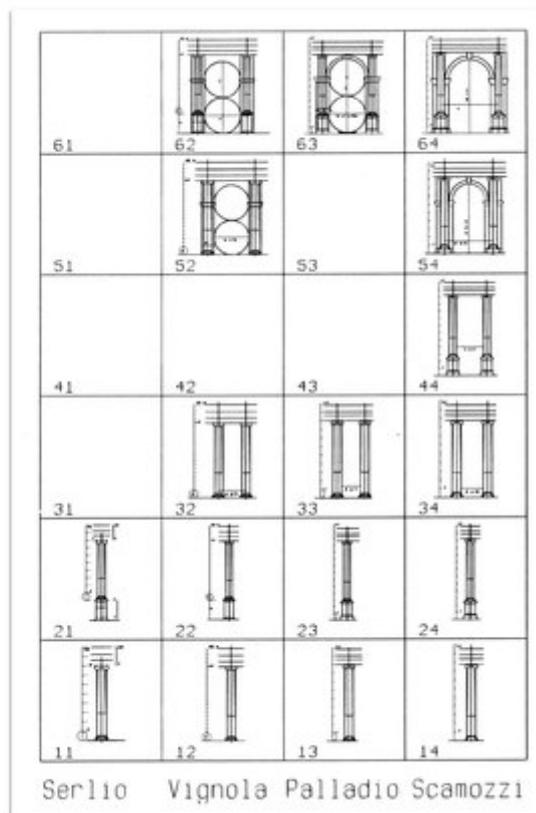
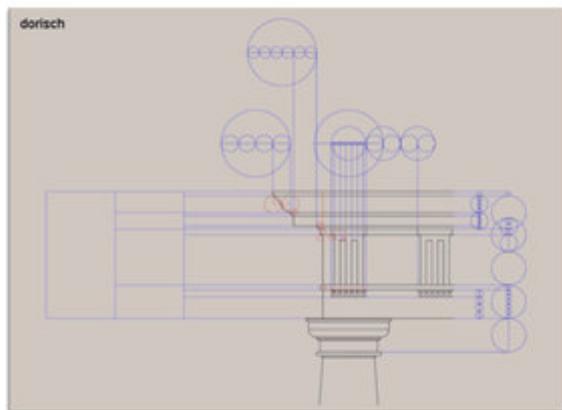


Abb. 4: CAD-Zeichnungen erfassen die Konstruktion der Säulenordnungen: Links eine detaillierte technische Zeichnung des dorischen Gebälks aus der Online-Publikation «serlio.de» (Screenshot <http://serlio.de>) und rechts ein Ausschnitt aus der Iconothek von Ronald Stenvert zur ionischen Ordnung (STENVERT, 1991, S. 155).

Studierende der Architektur und der Kunstgeschichte der TU Darmstadt haben für die Internet-Publikation «serlio.de»¹⁷ (veröffentlicht ca. 2000) u.a. die historischen Konstruktionsanleitungen aus Serlios Säulenbuch in technische CAD-Zeichnungen übertragen. Sie erfassten die fünf Ordnungen in digitalen Liniendarstellungen, anhand derer auf der Internetseite die Konstruktion Schritt für Schritt nachvollziehbar ist. Was Serlio kompakt auf einigen Tafeln zusammengebracht und in begleitenden Abschnitten beschrieben hatte, zeigt die Internetseite in einer Abfolge von Liniendarstellungen als einzelne, aufeinander aufbauende Konstruktionsschritte. Die computergestützte Lesart des Säulenbuchs verwendet für die Darstellung Angaben aus den Text- und Bildteilen des Traktats und macht die geometrische Grundlage der Säulenordnungen sichtbar. Fehlten Angaben im Traktat oder gab Serlio bewusst Gestaltungsfreiraum, trafen die ProjektautorInnen Entscheidungen und machten diese durch farbige Markierungen kenntlich. Begleitende Texte reflektieren die Vorgehensweise.

Ronald Stenvert erstellte in seiner Dissertation «Constructing the Past»¹⁸ (1991) ebenfalls Liniendarstellungen auf der Grundlage der Daten aus Traktaten und nutzte dafür CAD-Techniken. Er untersuchte die Frage, an welchen Architekturtraktaten sich niederländische Baumeister im 16. und 17. Jahrhundert beim Bau von Türeingängen und Portalen orientiert hatten. Die 46 Fassaden, von denen er wissen wollte, welche Traktate dem Entwurf zugrunde lagen, übertrug Stenvert in technische Zeichnungen. Daneben erfasste er die Säulenordnungen aus Architekturtraktaten, die damals in Utrecht kursierten, wobei er jene von Serlio und von 20 weiteren Traktaten einbezog. Aus diesen nahm er die Proportionen der Ordnungen auf und erstellte so eine «Iconothek» mit knapp 200 Beispielen. Beim Erstellen der Zeichnungen fokussierte er auf die Proportionen der Ordnungen und hielt das Niveau der Darstellungen abstrakt. So gewann Stenvert eine umfangreiche Datenbasis

zu möglichen historischen Vorlagen. Diese Abstraktionsebene erlaubt die Erhebung grosser Datenmengen und ist zugleich detailliert genug, um unterscheidbare Ergebnisse zu erhalten. Indem er die einzelnen Fassaden mit den Beispielen aus seiner Iconothek verglich, konnte er deren Vorlagen identifizieren. Auf diese Weise fand Stenvert heraus, welche Traktate wahrscheinlich bei der Planung der Fassaden konsultiert worden waren und wie gross folglich ihr Einfluss auf die Architektur dieser Region und Epoche gewesen sein dürfte.

Liniendarstellungen scheinen die adäquate Repräsentationsform für das Thema der Säulenordnungen zu sein, da sie eine direkte Übertragung der historischen Anleitungen in sichtbare Darstellungen erlauben. Dies machen die in den beiden Projekten erzeugten Liniendarstellungen augenscheinlich. Diese technischen Zeichnungen erfassen aus dem Traktat Serlios alleine die Angaben zu den Ordnungen, die sich auf deren Geometrie, Proportion und Ausschmückung beziehen. Zugleich zeigen die beiden Vorgehensweisen eine unterschiedliche Bearbeitung des Traktats: Bei «serlio.de» folgt die schriftliche und bildliche Konstruktion Serlios Anleitungen Schritt für Schritt, quasi mit Zirkel und Lineal. Weil die CAD-Zeichnungen stimmig sein müssen, rekonstruiert dieses Vorgehen die Ordnungen bis ins letzte Detail. Stenvert hingegen wählte für seine Untersuchung ein Format auf abstrakterer Ebene: Er musste in den Architekturtraktaten und an den Fassaden diejenigen Daten erheben, die sein vorab festgelegtes Format forderte.

In beiden Beispielen benötigen die computergestützten geometrischen Zeichnungen eindeutige und vollständige Daten. Derlei Angaben müssen aus den Traktaten von Serlio und anderen Architekten zusammengetragen sowie von den gebauten Fassaden abgelesen und in das gegebene Format überführt werden. Die vielfältigen Uneindeutigkeiten in den historischen Vorlagen werden indes als wissenschaftliche und nicht als technische Herausforderung behandelt und parallel zu den Liniendarstellungen im Medium der Sprache diskursiv bearbeitet. Damit wirken die AutorInnen der Gefahr entgegen, dass Offenes und Unentschiedenes als Fehlendes oder Falsches behandelt und weggelassen wird.

4. Regelwerke und Strukturen der Säulenlehre für Computerlesbar machen

Zwei andere Projekte nutzen die Regelhaftigkeit der Säulenordnungen, um sie formalisiert zu beschreiben und digital zu repräsentieren. Dabei entfernen sich die Computerprojekte weiter als die vorangegangenen von dem abbildenden, beschreibenden oder nachzeichnenden, kunsthistorischen Einsatz digitaler Medien. Die zum Einsatz kommenden Informationstechniken transponieren die historischen Inhalte radikal in eine andere Form. Beiden Projekten dienen Säulenordnungen als Experimentierfeld, um Fragen zur Regelhaftigkeit in der Architektur und zur Formalisierung in der Beschreibung von historischen Werken zu untersuchen. Bei beiden Projekten stand die Überprüfung des technischen Ansatzes im Vordergrund.

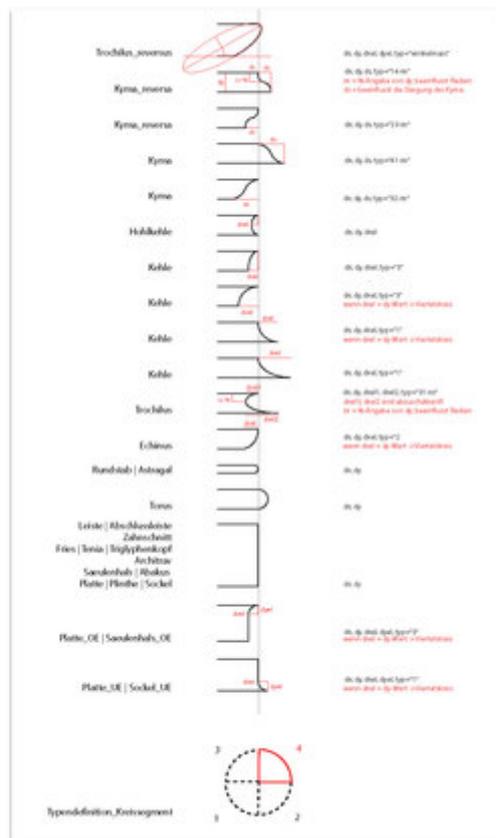
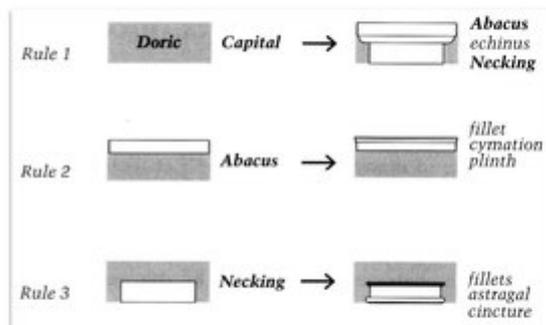


Abb. 5: Computerlesbare Darstellungen zur Konstruktion der Säulenordnungen: Links ein Regelwerk zur Detaillierung eines dorischen Kapitels (William J. MITCHELL, *The Logic of Architecture: Design, Computation, and Cognition*, reprinted courtesy of The MIT Press) und rechts Ausschnitte aus dem Katalog mit parametrisierten Säulenelementen aus dem «<säulen/>atlas» (BOSCH, BRAACH, SCHUMACHER, ETH ZÜRICH, 2004).

Das erste Projekt nutzte Formengrammatiken. Sie stammen aus den 1970er-Jahren und wurden bereits damals für die Architekturanalyse dienstbar gemacht.¹⁹ Das ursprünglich sprachwissenschaftliche Verfahren wendet Transformationsregeln auf ein definiertes Vokabular aus Formen an, um neue Formen in Abhängigkeit von vorgängig festgelegten Regeln zu generieren. William T. Mitchell, einer der ersten Protagonisten dieser Verfahrensweise, nutzte 1990 in seinem Buch «Logic of Architecture» Säulenordnungen als Szenario für Formengrammatiken.²⁰ Angelehnt an die historischen Säulenordnungen schuf er eine «Säulengrammatik», die die Proportionen der Säulenelemente sowie deren Zusammenhänge untereinander festlegt. Das Regelwerk arbeitet stufenweise: Es unterteilt im ersten Schritt eine Höhe proportional und weist diesen Teilen jeweils Säulenelemente zu. Diese wiederum werden nach weiteren spezifischen Regeln zergliedert und geformt. Die Anwendung der Grammatik erzeugt Verfeinerungen bis hin zu einer schematischen Ordnung.

Das Vorgehen ist vorderhand plausibel, denn bereits historische Architekten wie Hans Blum und Iacomo Barozzi da Vignola sind im 16. Jahrhundert entsprechend vorgegangen. Allerdings sind die Regeln von Mitchells Säulengrammatik nicht so detailliert, dass sie mit konkreten historischen Säulenlehren korrespondieren. Kunsthistorische Fragestellungen, wie sie etwa Stenvert verfolgte, würden sich mit Mitchells Säulengrammatik nicht bearbeiten lassen. Ihm ging es auch eher darum, zu demonstrieren, dass es in der Geschichte der Architektur bedeutende Konzepte gab, die regelhaft sind. Aus Mitchells Sicht kann man mit Hilfe von Berechenbarkeit im Sinne des Generierens von Formen historische Entwurfsprozesse simulieren. Säulenordnungen waren für ihn ein anschaulicher,

historischer Anwendungsfall.

Das zweite Projekt bediente sich formaler Sprachen. Diese bestehen aus einem System an Regeln, das die möglichen Äusserungsformen einer spezifischen Sprache definiert. Der «<säulen/>atlas» (veröffentlicht im Jahr 2004) war ein studentisches Projekt der ETH Zürich²¹ und verwendete die Auszeichnungssprache XML zur formalisierten Beschreibung der Säulenordnungen. Dabei entstand sowohl ein Katalog aus parametrisierten Säulenelementen als auch eine Struktur für die Erfassung der möglichen Kombinationen der Elemente. Der «<säulen/>atlas» spielte die Anwendung von Elementen, Katalog und Ordnungsstrukturen durch – und zwar anhand der dorischen und der ionischen Ordnung aus zehn verschiedenen Architekturtraktaten, die aus einem Zeitraum von der Antike bis ins 20. Jahrhundert stammen. Auf der Basis dieser Traktate wurde zuerst der Aufbau der Ordnungen ermittelt, sprich: die Abfolge der Säulenelemente von oben nach unten allgemeingültig festgelegt. Diese Struktur konnte anschliessend auf spezifische Ordnungen angewendet werden, etwa auf Serlios Dorica. Die Überführung von Serlios Angaben in diese Struktur glich dabei dem Ausfüllen eines Formulars und erforderte ein detailliertes Studium des Traktats: Welche Elemente verwendete Serlio für seine Dorica und in welcher Reihenfolge? Wie sind ihre Parameter für die Ausladung und die Konstruktion? Welche Angaben sind textlich oder zahlenmässig im Traktat angegeben? Wo bietet Serlio Gestaltungsspielraum an? Daten zu solchen Fragen wurden im XML-Dokument computerlesbar erfasst. Anschliessend konnte die formatierte Beschreibung der dorischen Ordnung Serlios durch Transformationsanweisungen in beliebige Darstellungsformen wie z.B. eine Grafik, eine Tabelle oder eine dreidimensionale Form überführt werden. Dafür wurden die Daten zur Dorica Serlios mit allgemeinen Festlegungen ihrer Formen (z.B. die Geometrie eines Echinus) zusammengeführt. Der «<säulen/>atlas» lieferte eine allgemeingültige Struktur zur Beschreibung von Säulenordnungen und ermöglichte so flexible Anwendungen mit konkreten historischen Daten und beliebigen Repräsentationsformen.

Beide Projekte behandeln die historische Regelhaftigkeit und sind dennoch grundverschieden: Formengrammatiken erzeugen Regeln, Auszeichnungssprachen erstellen Strukturen und beschreiben Inhalte. Für die Kunstgeschichte sind diese zwei Projekte vor allem aus methodischer Sicht interessant. Denn stärker als die anderen Projekte richten sie sich auf jene Aspekte der Säulenlehre, die Regeln und Strukturen betreffen. Der Einsatz von Informationstechniken radikalisiert in beiden Fällen die Wahrnehmung und die Gewichtung von Regelhaftigkeit und Struktur. Sowohl die Säulengrammatik als auch der «<säulen/>atlas» verstärken die bereits in den historischen Traktaten angelegte Trennung zwischen Regeln, Strukturen und Inhalten.

Formengrammatiken stellten eine wichtige, historische Experimentierphase für die formalisierte Beschreibung von Werken der Kunst und der Architektur dar. Heute erlauben formale Sprachen wie XML das strukturierte Erfassen und die vielgestaltige Transformierbarkeit und Generierbarkeit von Inhalten anhand konkreter Werke. Solche Verfahren stellen einen substanziell neuartigen Zugriff auf bestimmte, den historischen Werken immanente Aspekte dar, weil diese nun technisch adressiert und algorithmisch analysiert werden können.

Das Format bestimmt den Inhalt

Die besprochenen Computerprojekte sind anschauliche Beispiele für digitale Repräsentationsformen zu Themen rund um Serlios Säulenbuch. In ihrem Rahmen haben die AutorInnen Inhalte des Architekturtraktats in Pixelbilder, Metadatensätze, Liniendarstellungen und Regelwerke übertragen. An den Ergebnissen dieser Übertragungen zeigt sich, wie die Inhalte eines Architekturtraktats ausgedrückt werden, wenn sie in digitale Repräsentationsformen überführt werden:

- Individuelles wird gezeigt: Mit Pixelbildern wird die visuelle Erscheinung eines konkreten

Exemplars abgebildet. Die individuellen und physischen Merkmale einer bestimmten Traktat-Ausgabe können im Bild erfasst und als Online-Quelle bereitgestellt und genutzt werden.

- Wissen wird angewandt: Mit Metadaten wenden Fachpersonen ihr Wissen auf viele einzelne Beispiele an. Die inhaltlichen Aspekte eines Traktats werden begrifflich erfasst und kunsthistorisch kategorisiert. Metadaten ordnen ein Traktat in ein Wissensfeld ein.

- Konstruktion und Proportion werden visualisiert: Mit Liniendarstellungen werden geometrisch fassbare Inhalte eines Traktats aufgenommen und für weitere Untersuchungen bereitgestellt. Vektorielle Zeichnungen unterstützen proportionale Analysen.

- Allgemeingültiges wird ermittelt: Die regelhaften Inhalte und strukturellen Eigenschaften eines Traktats werden herausgearbeitet, abstrakt formuliert und formalisiert erfasst. Regelwerke sind die Grundlage, um Inhalte in neue Repräsentationsformen zu transponieren.

Wie geschildert, prägt das jeweils gewählte technische Format die Betrachtung des Gegenstands. Die inhaltlichen Facetten der Säulenlehre werden von den zum Einsatz kommenden digitalen Repräsentationsformen jeweils auf spezifische Weise aufgegriffen. Die Wahl der Repräsentationsform beeinflusst den inhaltlichen Schwerpunkt der einzelnen Computerprojekte. Genauer formuliert wirken sich digitale Formate auf drei Ebenen auf die kunstwissenschaftliche Betrachtung des Traktats aus: auf der Ebene der technischen Aspekte, der Ebene der Repräsentation und der Ebene der Artikulation des Wissens. Die drei Ebenen beeinflussen sich wechselseitig.

Weil das Format den Inhalt bestimmt, bringen Computerprojekte im Vergleich zu wissenschaftlichen Analysen ohne informationstechnische Mittel neue thematische Schwerpunkte bei der Beschäftigung mit Serlios Säulenbuch hervor. Denn die durch Computer ermöglichte Verwaltung und Speicherung grosser Datenmengen und der algorithmische Zugriff auf Strukturen und Muster lenken die Aufmerksamkeit auf Aspekte wie die grosse Anzahl der Ausgaben und Exemplare oder die Regelmäßigkeit der darin vermittelten Säulenordnungen. Diese Themen werden bei herkömmlichen kunstwissenschaftlichen Untersuchungen weniger behandelt. Dort stehen eher Ordnungskategorien (Epochen, Regionen, Personen) und Erklärungsmodelle (Stilmerkmale, Proportionen, Antikenrezeption) im Vordergrund.

Inhalte suchen sich ihre Formate

Serlios Säulenbuch war nicht zufällig mehrfach Gegenstand von Computerprojekten. Vielmehr begünstigen einige inhaltliche und formale Aspekte dessen Überführung in bestimmte digitale Repräsentationsformen:

Als einer der ersten Architekten arbeitete Serlio im Medium des Buchdrucks - und mit besonders vielen Abbildungen. Weil er die Säulenordnungen in seinen Illustrationen ausserordentlich anschaulich darstellte, gelang es ihm bereits zu seiner Zeit, das komplexe und detailreiche Thema einem breiten Publikum und Bauleuten gleichermaßen zu vermitteln. Das trug wesentlich zum grossen Erfolg seines Säulenbuchs bei, Serlios Traktat fand in der Folge eine weite Verbreitung südlich und nördlich der Alpen.²² Die zahlreichen Exemplare mit deutlich lesbaren Texten und Illustrationen sind heute für viele Institutionen eine gute Datengrundlage.

Ausserdem ist Serlio nicht nur der Urheber des fünfteiligen Kanons der Säulenordnungen, sondern erfand mit seinem Überblick auch eine geeignete Darstellungsform, um die Grundprinzipien des Systems zu zeigen. Die bildlichen Illustrationen der Säulenordnungen zeigen deren Konstruktion bis

ins kleinste Detail. Sie wurden bald – sowohl bezogen auf Einzelheiten bei der Gestaltung der Ordnungen als auch hinsichtlich der Strategien der Vermittlung – in anderen Traktaten nachgeahmt und damit zur Konvention. Diese Systematisierung des Gegenstands und seiner Darstellung erleichtert heute die computergerechte Erfassung der Säulenordnungen. Und: Die Konventionen sind in der Architekturdarstellung nach wie vor üblich.

Serlio hat den Kanon der Ordnungen in seinem fünfteiligen System präzisiert. Jede Ordnung hat darin einen Namen, festgelegte Proportionen, zeichnet sich durch formale Merkmale aus und ihr werden bestimmte Bedeutungen zugeschrieben, die bereits Vitruv in der Antike festgelegt hatte. Die fünf Ordnungen gehören als ein System zusammen.²³ Aus informationstechnischer Sicht sind die Säulenordnungen deshalb ein kunsthistorischer Gegenstand mit einem hohen Grad an inhaltlicher Strukturierung. Sie sind ein beschreibbares System aus formal und begrifflich definierten Elementen, deren Anwendung vorgeschrieben ist.

Die Regeln der Ordnungen festigen sich zur Zeit Serlios unter seinem Einfluss. Damit eine einzelne Säulenordnung vollständig ist, muss sie aus Gebälk und Säule bestehen, das Postament ist optional. Diese primären Bestandteile gliedern sich wiederum in drei Bereiche: Das Gebälk in ein Gesims, einen Fries und einen Architrav; die Säule in ein Kapitell, den Säulenschaft und die Basis. Anschliessend erfolgt für jeden Bereich eine weitere Differenzierung durch Leisten, Wülste, Kehlen und anderes – jedoch in einer genau vorgeschriebenen Abfolge. Als Ausdrucksmittel und zur Gliederung werden Säulenordnungen in der gebauten Architektur wegen diesem Reichtum an Details und Proportionen vielfältig verwendet.²⁴ Ihre Regeln, Merkmale und Attribute, die bis ins kleinste Detail gehen und in unzähligen Anwendungsbeispielen zu studieren sind, bieten ein willkommenes Experimentierfeld für theoretische Regelwerke und funktionale Algorithmen.

Sebastiano Serlios Säulenbuch ist nahezu beispiellos attraktiv für die Computererfassung. Die vorgestellten computergestützten Verfahren ergänzen nicht nur die bisherige kunsthistorische Forschung zu Serlio und geben den KunsthistorikerInnen neue Materialien an die Hand, sondern sie erweitern auch das Methodenportfolio auf dem Feld der Architekturtheorie um datenbasierte Ansätze, wie sie in allen vier Arbeitsformen vorgestellt wurden.

Bibliographie

BELL, Peter, und OMMER, Björn, «Training Argus. Ansätze zum automatischen Sehen in der Kunstgeschichte», *Kunstchronik*, Nr. 68, 2015, S. 414–420.

BOSCH, Katharina, BRAACH, Markus, SCHUMACHER, Susanne, und Professur für CAAD ETH Zürich (Hg.), *<säulen/>atlas. Die klassische dorische und ionische Säulenordnung - generiert nach Anweisungen aus zehn wichtigen Traktaten der Architekturtheorie*, Zürich, 2004, Dokumentation siehe <https://medienarchiv.zhdk.ch/sets/saeulenatlas> (besucht am 3.10.2017).

CARPO, Mario, «The Making of the Typographical Architect», in *Paper Palaces*, HART, Vaughan, und HICKS, Peter (Hg.), New Haven, CT [etc.], Yale University Press, 1998, S. 158–69.

DINSMOOR, William Bell, «The Literary Remains of Sebastiano Serlio», *The Art Bulletin*, XXIV, 1942, S. 55–91.

EFFINGER, Maria, «Blätterst Du noch oder forschst Du schon?», Vortrag auf dem 105. Bibliothekartag, Nürnberg, 28.05.2015, *urn:nbn:de:0290-opus4-17884*.

FORSSMAN, Erik, *Dorisch, Ionisch, Korinthisch. Studien über den Gebrauch der Säulenordnungen*

in der Architektur des 16.-18. Jahrhunderts, Braunschweig [u.a.], Vieweg, 1984.

FRINGS, Marcus, Studierende, und Fachbereich Architektur / Fachgebiet Kunstgeschichte der Technischen Universität Darmstadt, «Sebastiano Serlios <Regole>. Theorie und Praxis der Säulenordnungen in der italienischen Renaissance», <http://serlio.de> ist nicht mehr online. Dokumentation siehe: https://medienarchiv.zhdk.ch/sets/serlio_de.

GÜNTHER, Hubertus, «Sebastiano Serlios Lehrprogramm. Spuren von architektonischen Leitlinien im dritten und vierten Buch», *Zurich studies in the history of art*, Nr. 17/18, 2011, S. 494-517.

GÜNTHER, Hubertus, *Was ist Renaissance? Eine Charakteristik der Architektur zu Beginn der Neuzeit*, Darmstadt, Primus Verlag, 2009.

GÜNTHER, Hubertus, SCHUMACHER, Susanne, HUBACH, Hanns, Projektgruppe Säulenordnungen, und Kunsthistorisches Institut Universität Zürich, «HyperColumn : Säulen-Ordnung. Ein kunstwissenschaftliches Bildnetzwerk zum Thema der Säulenordnungen», 2009, <http://www.hypercolumn.uzh.ch>, Dokumentation siehe <https://medienarchiv.zhdk.ch/sets/hypercolumn> (besucht am 3.10.2017).

GÜNTHER, Hubertus, und THOENES, Christof, «Gli ordini architettoni: rinascita o invenzione?», in FAGIOLO, Marcello(Hg.), *Roma e l'antico nell'arte e nella cultura del Cinquecento*, Rom, 1985, S. 261-310.

HART, Vaughan, und HICKS, Peter, *Paper Palaces. The Rise of the Renaissance Architectural Treatise*, New Haven, CT, Yale University Press, 1998.

KRUFT, Hanno-Walter, *Geschichte der Architekturtheorie. Von der Antike bis zur Gegenwart*, 5. Aufl., München, Beck, 2004.

MITCHELL, William J, *The Logic of Architecture. Design, Computation, and Cognition*, Cambridge, MA, MIT Press, 1990.

OMMER, Björn, BELL, Peter, und ARNOLD, Michael, seit 2012, *Composito. Arthistorical Analysis of Architecture via Computer Vision*. Forschungsprojekt Universität Heidelberg. <https://hci.iwr.uni-heidelberg.de/COMPVIS/research/composito/> (besucht am 3.10.2017).

ONIAN, John, *Bearers of meaning : the classical orders in Antiquity, the Middle Ages, and the Renaissance*, Princeton, Princeton Univ. Press, 1988.

SCHUMACHER, Susanne, «Ordnungen schaffen? Daten in der Kunstgeschichte - am Beispiel von Säulenordnungen», Dissertation ETH Zürich, 2015, <http://dx.doi.org/10.3929/ethz-a-010538703>.

STENVERT, Ronald, *Constructing the Past: Computer-Assisted Architectural-Historical Research. The application of image-processing using the computer and Computer-Aided Design for the study of the urban environment, illustrated by the use of treatises in seventeenth-century*, Dissertation Reichsuniversität Utrecht, 1991, Dokumentation siehe https://medienarchiv.zhdk.ch/sets/constructing_the_past (besucht am 3.10.2017).

STINY, George, und GIPS, James, «An evaluation of Palladian plans», *Environment and Planning B: Planning and Design*, Nr. 5, 1978, S. 199-206 <http://dx.doi.org/10.1068/b050199>.

STINY, George, und MITCHELL, William J., «Counting Palladian plans», *Environment and Planning B: Planning and Design*, Nr. 5, 1978, S. 189-98 <http://dx.doi.org/10.1068/b050189>.

STINY, George, und MITCHELL, William J., «The Palladian grammar», *Environment and Planning B: Planning and Design*, Nr. 5, 1978, S. 5-18 <http://dx.doi.org/10.1068/b050005>.

THOENES, Christof, EVERS, Bernd und Kunstbibliothek Berlin, *Architekturtheorie. Von der Renaissance bis zur Gegenwart. 89 Beiträge zu 117 Traktaten*, Köln, Taschen, 2003.

Biographie

Dr. Susanne Schumacher ist Kunstwissenschaftlerin mit Schwerpunkt Informationstechniken. Sie ist Vorsitzende des neu gegründeten Digitalrats an der Zürcher Hochschule der Künste und koordiniert Projekte im Bereich des digitalen Wissens. Sie studierte Kunstwissenschaft und Medientheorie in Karlsruhe und Berlin. In Projekten, Forschung und Lehre versucht sie, Informationstechniken für die Wissenspraktiken im Bereich der Künste und der Kunstwissenschaft dienstbar zu machen.

¹ SCHUMACHER, 2015.

² KRUFIT, 2004, THOENES, 2003, HART & HICKS, 1998.

³ <http://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/serlio1584> (besucht am 3.10.2017)

⁴ Diese Nutzungsformen werden für alle Digitalisate der «Digitalen Bibliothek» der Universitätsbibliothek Heidelberg angeboten. Siehe auch: EFFINGER, 2015.

⁵ BELL, OMMER, 2015, OMMER, BELL, ARNOLD, seit 2012.

⁶ Diese Nutzungsformen werden für alle Digitalisate der «Digitalen Bibliothek» der Universitätsbibliothek Heidelberg angeboten. Gegenwärtig etabliert sich mit dem International Image Interoperability Framework (IIIF) ein Standard, der durch geeignete Schnittstellen die Nutzung von Bildmaterialien über die Grenzen einzelner Datenbanken hinaus ermöglicht.

⁷ Ausführlich vorgeführt wurde das in der Online-Publikation «HyperColumn». GÜNTHER, SCHUMACHER, HUBACH, UNIVERSITÄT ZÜRICH, u.a. 2009. <http://www.hypercolumn.uzh.ch/> (besucht am 15.9.2016)

⁸ <https://dfg-viewer.de> (besucht am 3.10.2017)

⁹ Fachinformationsdienst Kunst der Universitätsbibliothek Heidelberg, Architektur und Gartenkunst – digital. <http://architectura.uni-hd.de/> (besucht am 3.10.2017)

¹⁰ Plattform für digitalisierte Drucke aus Schweizer Bibliotheken, <http://e-rara.ethz.ch/> (besucht am 3.10.2017).

¹¹ Münchener Digitalisierungszentrum, <http://www.digitale-sammlungen.de/> (besucht am 3.10.2017).

¹² <http://www.prometheus-bildarchiv.de> (besucht am 3.10.2017).

¹³ <http://www.artstor.org> (besucht am 3.10.2017).

¹⁴ <http://www.census.de> (besucht am 3.10.2017).

¹⁵ <http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/aat/> (besucht am 3.10.2017).

¹⁶ <https://medienarchiv.zhdk.ch/vocabulary/columns> (Seite nur mit Anmeldung, besucht am 3.10.2017).

¹⁷ FRINGS, TU DARMSTADT, u.a., ca. 2000. <http://serlio.de> ist nicht mehr online. Dokumentation siehe: https://medienarchiv.zhdk.ch/sets/serlio_de (besucht am 3.10.2017).

¹⁸ STENVERT, 1991.

¹⁹ STINY, GIPS & MITCHELL, 1978.

²⁰ MITCHELL, 1990.

²¹ BOSCH, BRAACH, SCHUMACHER, ETH Zürich, u.a., 2004.

²² CARPO, 1998, DINSMOOR, 1942.

²³ GÜNTHER, THOENES, 1985, GÜNTHER, 2011, ONIANS, 1998.

²⁴ FORSMAN, 1984, GÜNTHER, 2009.