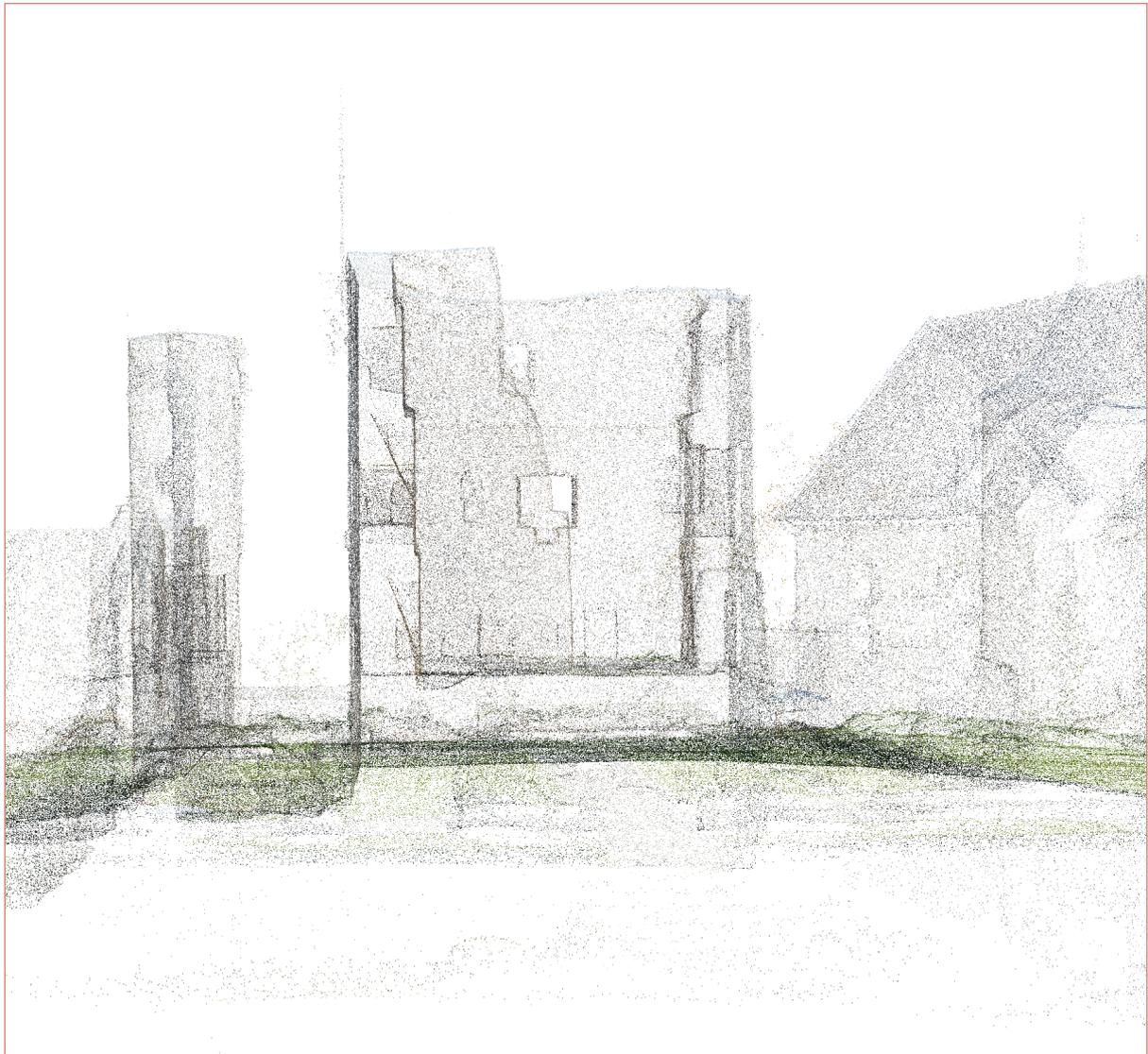




BUILD ON DATA

AUF DATEN BAUEN

Forschungsdaten in der Historischen Bauforschung und Denkmalpflege



Tagungsband zur Community-Tagung des DFG-Projekts baureka.online
am 4. und 5. Mai 2023 an der Technischen Universität Berlin

Abbildung Titelblatt

Sparse Point Cloud des Haus Heyden in Aachen-Richterich (Christian Klosterkötter / Felix Martin)

Impressum

Build on Data / Auf Daten bauen. Forschungsdaten in der Historischen Bauforschung und Denkmalpflege.

Eine Community-Tagung des DFG-Projekts baureka.online

© 2024 by Anke Naujokat and Sophie Helas

Herausgegeben von

Anke Naujokat, Sophie Helas

RWTH Aachen University

Lehrstuhl für Architekturgeschichte | Chair of Architectural History

Schinkelstraße 1

D-52062 Aachen

Germany

Layout und Grafik

Lara Draschoff, Felix Martin

Redaktion und Satz

Annika Dues, Sophie Helas, Svenja Kruijer

Founding

Diese Publikation wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Projektnummer 454194613, finanziert.



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International.

Ausgenommen von der Lizenz sind Fotos, auf denen Personen erkennbar abgebildet sind, sowie alle Logos.

Verfügbar über das institutionelle Repositorium der RWTH Aachen University. DOI: 10.18154/RWTH-2024-04215

BUILD ON DATA

AUF DATEN BAUEN

Forschungsdaten in der Historischen Bauforschung und Denkmalpflege

Tagungsband zur Community-Tagung des DFG-Projekts baureka.online
am 4. und 5. Mai 2023 an der Technischen Universität Berlin

Herausgegeben von Anke Naujokat und Sophie Helas

In Gedenken an

Hermann Schlimme (1969-2023)



Inhalt

1.	Auf Daten bauen – Build on Data	6
2.	Auf Daten bauen – nicht ohne Forschungsdatenmanagement! <i>Matthias Razum</i>	10
3.	Das Forschungsdatenportal baureka.online. Die Vision <i>Anke Naujokat</i>	12
4.	Das Forschungsdatenportal baureka.online. Ein Fachrepositorium für die Historische Bauforschung <i>Nadine Marcinczik</i>	16
5.	Das Forschungsdatenportal baureka.online. baureka.index als zentraler Nachweiskatalog für Bauforschungsdaten <i>Tobias Glitsch</i>	22
6.	Madīnat al-Zahrā' <i>Heike Lehmann / Simon Trischberger</i>	28
7.	Forschungsdaten im Lehrkontext <i>Lukas Stampfer / Eva Kodžoman / Marina Döring-Williams</i>	38
8.	Die Datenbank Bauforschung/Restaurierung Baden-Württemberg <i>Claudia Mohn</i>	46
9.	Austausch und Standards für Daten und Metadaten photogrammetrischer Baufnahmen <i>Claudia Mächler / Andreas Noback</i>	56
10.	Forschungsdaten im Projekt „Synagogen-Gedenkbuch Hessen“ <i>Fani Gargova / Tilmann Gempp-Friedrich</i>	62
11.	Historischen Baubestand digital erfassen, modellieren, publizieren <i>Jörg Richter</i>	66

12.	Fehlende Bausteine in der GND: Normdaten zu Bauwerken	70
	<i>Julia Rössel / Hanna-Lena Meiners</i>	
13.	Das DFG-Projekt IDOVIR	78
	<i>Markus Wacker</i>	
14.	Coscine – Make Your Research Data FAIR	82
	<i>Lukas C. Bossert</i>	
15.	Bauforschung in der Lehre	88
	<i>Melanie Kim-Lan Nguyen / Liang Song</i>	
16.	3D Infrastructure for Digital Reconstructions	94
	<i>Igor Bajena / Clemens Beck</i>	
17.	Rechtsfragen in der Historischen Bauforschung	100
	<i>Grischka Petri / Oliver Vettermann</i>	
18.	Tagungsprogramm	104

Melanie Kim-Lan Nguyen / Liang Song

15. Bauforschung in der Lehre

Von Schnurmessung, Laserscanning und Fotogrammetrie

DOI: 10.18154/RWTH-2024-04228

Dieser Artikel soll den Leser*innen einen kurzen Überblick über die Vermessungsmethoden und ihre daraus resultierenden Dateiformate geben, welche im Rahmen der Lehrveranstaltung Bauaufnahme für Bachelor-Studierende der Architektur am Institut für Architektur der Technischen Universität Berlin vermittelt werden, sowie die Grenzen und Herausforderungen im Umgang mit ihnen aufzeigen. Den Studierenden werden ausschließlich verformungsgetreue Aufmaßmethoden vermittelt, welche hier kurz erläutert werden.

Händische Bauaufnahme mittels Schnurmessung

Bei der Schnurmessung unterscheidet man zwei Varianten: Die Dreiecksmessung, auch Triangulation genannt, und die Orthogonalmessung. In diesem Artikel erläutern wir aufgrund der größeren Relevanz für unsere Bauaufnahme nur die Dreiecksmessung.

Die Dreiecksmessung eignet sich für geschlossene Räume von mittlerer Größe, beispielsweise in ehemaligen Wohnhäusern. Um damit einen Grundriss aufzumessen, wird zunächst eine Schnur auf der gewählten Schnitthöhe quer durch den Raum gespannt und auf derselben Höhe an zwei Wänden befestigt. Dann werden kleine Strichmarkierungen auf Kreppband alle 50 cm auf der Schnur hinzugefügt. Die Schnitthöhe wird nun auf relevante Ecken und Kanten der Raumgeometrie sowie weitere Punkte entlang längerer Wände mithilfe eines Linienlasers, Wasserwaagen oder einer Schlauchwaage übertragen. Die Grundrisszeichnung wird entweder auf Transparentpapier oder Zeichenkarton mit 6H und 4H TK-Stiften angefertigt und beginnt zunächst mit der Einzeichnung der Messachse und ihrer Unterteilungen in einem sinnvollen Winkel sowie dem zugehörigen festgelegten Abgreifmaßstab. In der Regel werden die Grundrisse im Maßstab 1:25 gezeichnet. Für die Einmessung der auf den Wänden markierten Punkte auf der Schnitthöhe werden für jeden Punkt die Abstände von diesem zu zwei oder drei verschiedenen Markierungen auf der Messachse gemessen und diese auf die Zeichnung übertragen. Dafür wird der Zirkel auf die gemessene Länge im Maßstab 1:25 eingestellt, in dem richtigen Messachsenpunkt eingestochen und ein feiner Bogen dünn eingezeichnet. Dies wird mit allen gemessenen Längen von den gewählten Messachsenpunkten aus gemacht. Dort, wo sich die Bögen schneiden, befindet sich bei richtiger Messung und Übertragung auf der Zeichnung die Position des eingemessenen Punktes auf der Wand. Nachdem alle markierten Punkte eingemessen und auf der Zeichnung konstruiert wurden, können sie dann mit einer etwas stärkeren Linie zu den Schnittlinien der Wände verbunden werden. Details von Öffnungen wie Fensterprofile und Türblätter, ebenso Ansichtslinien, verdeckte und herunterprojizierte Kanten sowie Bogenlinien müssen zusätzlich mit einem Maßband ausgemessen und auf der Zeichnung mit den zugehörigen Linienarten ergänzt werden (Abb. 1 oben).

Handzeichnungen basierend auf Laserscans

Bei Bauaufnahme-Objekten mit sehr großen, offenen Räumen wie Kirchen oder Freizeiteinrichtungen, welche schlecht mit einer Schnur eingemessen werden können, verwenden wir Laserscanner-Punktwolken als Grundlage für die Grundriss- und Schnittzeichnungen der Studierenden. Wir nutzen einen terrestrischen Laserscanner FARO Focus S 150. Der Laserscanner steht auf einem Stativ und hat in der Mitte seines Kopfes eine Vertiefung, aus der von einer Seite ein Laserstrahl herausprojiziert wird. Dieser trifft auf einen schräg gestellten Spiegel, welcher sich 360° um die Horizontalachse dreht, während sich der Scannerkopf selbst 360° um die Vertikalachse dreht. Durch die gleichzeitigen Drehungen des Spiegels und des Kopfes wird der Laserstrahl so in alle Richtungen des Raumes reflektiert. Die genauen Entfernungen aller Messpunkte werden anhand der Zeit, die der Laserstrahl benötigt, um vom Spiegel auf die entsprechenden Oberflächen zu treffen, ermittelt. Da der Scanner allerdings nur Oberflächen einmessen kann, welche nicht verdeckt werden, benötigt man verschiedene Scanpositionen, um einen gesamten Raum beziehungsweise ein ganzes Bauwerk als Punktwolke erfassen zu können.

Nach dem Scannen werden die einzelnen Scanpositionen in dem Programm FARO Scene (<https://www.faro.com/de-DE/Products/Software/SCENE-Software>) zu einer Gesamtpunktwolke des Raumes bzw. Bauwerkes durch manuelle Registrierung zusammengefügt, bei der in zwei benachbarten Scans dieselben Ebenen und auch identische Punkte ausgewählt werden, damit das Programm sie möglichst genau überlagern kann. Aus der fertigen, zusammengesetzten Punktwolke aller Scanpositionen werden dann mithilfe einer Clipping Box (zum Unsichtbarmachen aller Punkte, die sich außerhalb befinden) für alle Bauaufnahme-Gruppen der Grundriss und ein Schnitt ihres Bearbeitungsbereiches als Orthofotos generiert und im Zeichenmaßstab ausgedruckt. Die Studierenden erhalten diese Ausdrücke als Grundlage für ihre Zeichnungen auf Transparentpapier (Abb. 2). Dennoch ist es wichtig, dass sie durch die Beobachtung vor Ort in ihrem eigenen Bereich den Punktwolkenausschnitt richtig zu interpretieren lernen und verstehen, was Schnittlinien, Ansichtslinien, verdeckte und herunterprojizierte Kanten sind, um diese mit dem richtigen Linientyp einzeichnen zu können. Kleinere Elemente wie Fensterprofile und -scheiben, Türblätter und Ornamente, müssen zusätzlich mit einem Maßband bzw. Zollstock aufgemessen und in der Zeichnung ergänzt werden (Abb. 1 unten).

Anfallende Dateiformate

Die finalen Abgabepläne der Studierenden für die Bauaufnahme sind Handzeichnungen, meistens auf Transparentpapier. Diese werden nach der Übung eingescannt und als PDF- und TIFF-Formate gespeichert. Damit werden sie im Programm Illustrator (<https://www.adobe.com/de/products/illustrator.html>) zu Gesamtgrundrissen und Schnitten des aufgenommenen Bereiches zusammengefügt, welche den Studierenden zusammen mit ihren eingescannten Einzelplänen für die weitere Bearbeitung in ihrem Abgabeportfolio als PDF- und TIFF-Dateien zur Verfügung gestellt werden.

Dateiformate, welche beim Laserscannen anfallen, sind zunächst die FLS-Dateien mit denen die einzelnen Scans von dem Scanner gespeichert werden. Nachdem diese im Programm FARO Scene zu einer Punktwolke zusammengefügt wurden, wird das Projekt in einer LSPROJ-Datei gespeichert. Die Orthofotos, welche als Zeichengrundlagen exportiert werden, speichern wir als TIFF-Formate, damit sie in Illustrator weiter skaliert und bearbeitet

werden können. Von Illustrator selbst werden AI-Dateien generiert.

Fotogrammetrie

Eine weitere 3D-Technologie, die wir den Studierenden vermitteln, ist die Fotogrammetrie. Hier arbeiten wir mit dem Programm Agisoft Metashape (<https://www.agisoft.com/>). Dabei wird ein Objekt oder eine dreidimensionale Oberfläche von allen relevanten Seiten und Winkeln aus fotografiert. Durch die vielen Überlappungen und vielfältigen Positionen der Bilder kann in dem Programm eine Punktwolke der Oberflächengeometrie generiert werden, welche in den darauffolgenden Workflows zu einem texturierten Mesh verbunden werden kann (Abb. 3). Die Datei wird in dem Programm Agisoft Metashape als PSX-Datei gespeichert. Aus der Fotogrammetrie generieren die Studierenden schließlich verschiedene Ansichten, welche sie als JPEG-Dateien abgeben.

Herausforderungen

Während des Bauaufnahmekurses stoßen wir gelegentlich auf Herausforderungen bezüglich der Datenverwaltung, die wir in diesem Artikel beschreiben möchten. Einige dieser Probleme sind spezifisch für den Kurs, während andere eher allgemeiner Natur sind. Wir hoffen, dass die Diskussion über die Probleme bei der Suche nach möglichen Lösungen helfen kann.

1. Sehr viel Serverplatz für die Daten

Jedes Semester entstehen zahlreiche Dateien in verschiedenen Formaten, die einen bedeutenden Teil des Servers beanspruchen. Eine nachhaltige Lösung zur Speicherung inaktiver Dateien wäre äußerst hilfreich, da dies die Notwendigkeit einer ständigen Vergrößerung des Servers reduzieren würde.

2. Die Übermittlung von Daten

Die Weitergabe von Dateien an Dritte gestaltet sich aufgrund des Umfangs der während der Bauaufnahme generierten Dateien sehr schwierig. Dies betrifft insbesondere die Übermittlung an Gebäudeeigentümer*innen oder Architekt*innen, die am Sanierungsprozess beteiligt sind. Ein weiteres Problem besteht in der Einreichung von Studienarbeiten, da die Effizienz des Hochladens und Einreichens bereits an ihre Grenzen stößt. Daher wäre eine schnellere und stabilere Datenübertragung über einen zuverlässigen Dienstleister sowohl für Studierende als auch für das Lehrpersonal von großem Nutzen.

3. Die Veröffentlichung der Ergebnisse

Bei jedem Bauaufnahmekurs entstehen umfangreiche Dokumentationen, Zeichnungen und 3D-Modelle eines bestimmten Gebäudes, von denen einige einen hohen historischen, wissenschaftlichen und ästhetischen Wert haben. Diese könnten als solide Grundlage für weitere Forschungen dienen und sogar Material für Ausstellungen oder Online-Publikationen liefern. Einige Dokumente könnten sogar in Archiven aufbewahrt werden. Daher wäre es äußerst sinnvoll, sie auf einer Online-Plattform zu veröffentlichen, um einen leichteren Zugang für jedermann zu ermöglichen.

Literatur

Johannes Cramer: *Handbuch der Bauaufnahme*. Stuttgart 1993.

Gerda Wangerin: *Bauaufnahme: Grundlagen Methoden Darstellung*. Braunschweig 2013.

Abbildungen

- Abb. 1 Händische Bauaufnahmezeichnungen von Studierenden. Oben: Ausschnitt eines Dachstuhls, vermessen mit Schnüren und Dreiecksmessung. Unten: Ausschnitt eines Kirchenchores, gezeichnet basierend auf dem Grundriss einer Laserscan-Punktwolke.
(oben: Luis Willy Sousa Heyde, Lucas Leon Pichler, Maren Schomberg, 2022)
(unten: Johanna Maria Stalling, Kateryna Vorozhbyt, Carolin Biehler, 2022)
- Abb. 2 Orthofoto eines Querschnittes durch die Scanpunktwolke einer Schwimmhalle des alten Stadtbades in Berlin Lichtenberg. Sie wurde von Studierenden als Zeichengrundlage genutzt.
(Fachgebiet Bau- und Stadtbaugeschichte, TU Berlin, 2023)
- Abb. 3 Fotogrammetriemodell eines traditionellen chinesischen Konstruktionselementes Dougong. Links: Punktwolke, nachdem die Fotos aligned wurden. Rechts: fertiges Modell mit texturiertem Mesh.
(Melanie Nguyen, 2021)

Melanie Kim-Lan Nguyen
Technische Universität Berlin
Institut für Architektur
Fachgebiet Bau- und Stadtbaugeschichte
Straße des 17. Juni 152
10623 Berlin
nguyen.3@tu-berlin.de

Liang Song
Technische Universität Berlin
Institut für Architektur
Fachgebiet Bau- und Stadtbaugeschichte
Straße des 17. Juni 152
10623 Berlin
liang.song@tu-berlin.de

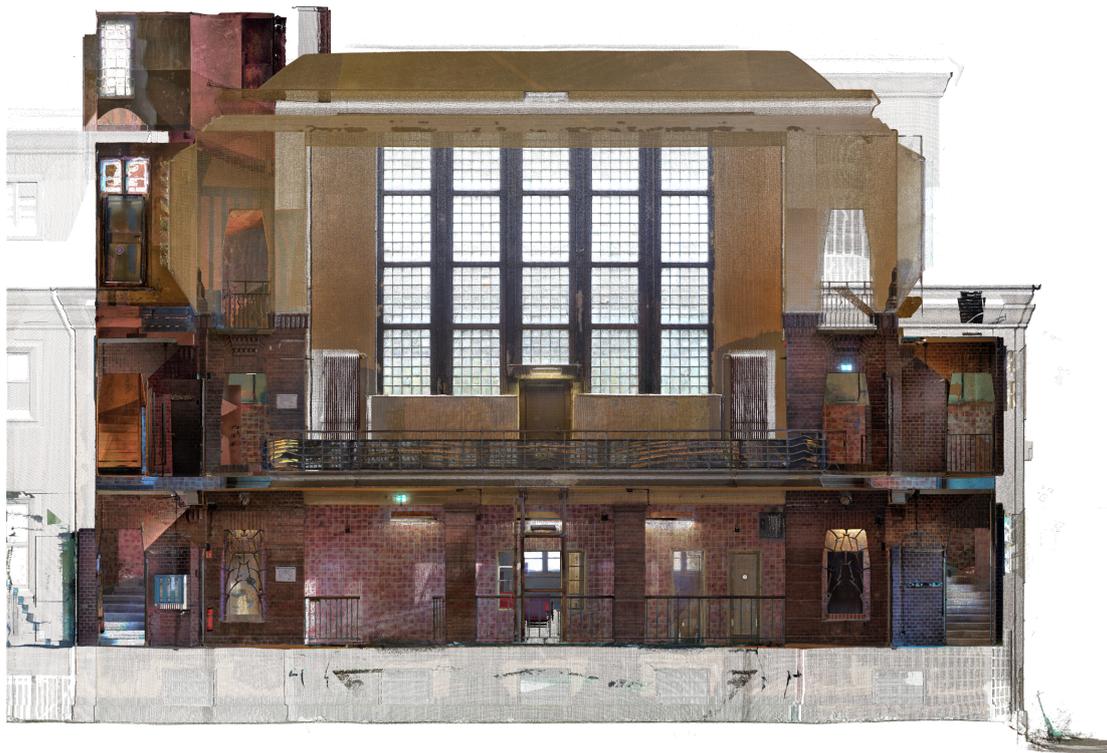


Abb. 2 Orthofoto eines Querschnittes durch die Scanpunktwolke einer Schwimmhalle des alten Stadtbades in Berlin Lichtenberg. Sie wurde von Studierenden als Zeichengrundlage genutzt.

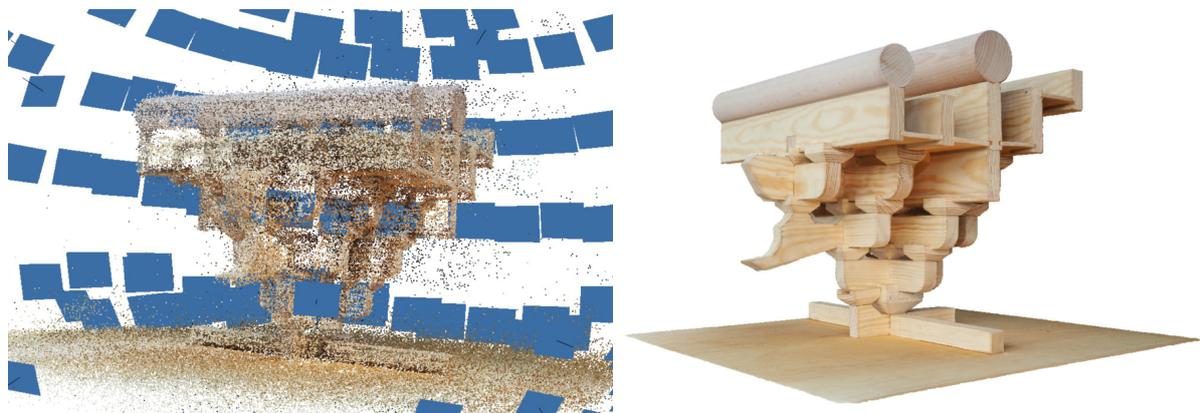


Abb. 3 Fotogrammetriemodell eines traditionellen chinesischen Konstruktionselementes Dougong. Links: Punktwolke, nachdem die Fotos aligned wurden. Rechts: fertiges Modell mit texturiertem Mesh.