

# Untersuchung zum Prozessmanagement einer Bauaufnahme am Beispiel des Klosters Chorin im Land Brandenburg

Masterarbeit 2016 – Agnieszka Sosik, David Neubauer

BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN  
University of Applied Sciences

Betreuung:  
Prof. Dipl.-Ing. M. Breuer

FB III Bauingenieur- und Geoinformationswesen

Studiengang Geodatenerfassung und Visualisierung

## Einführung

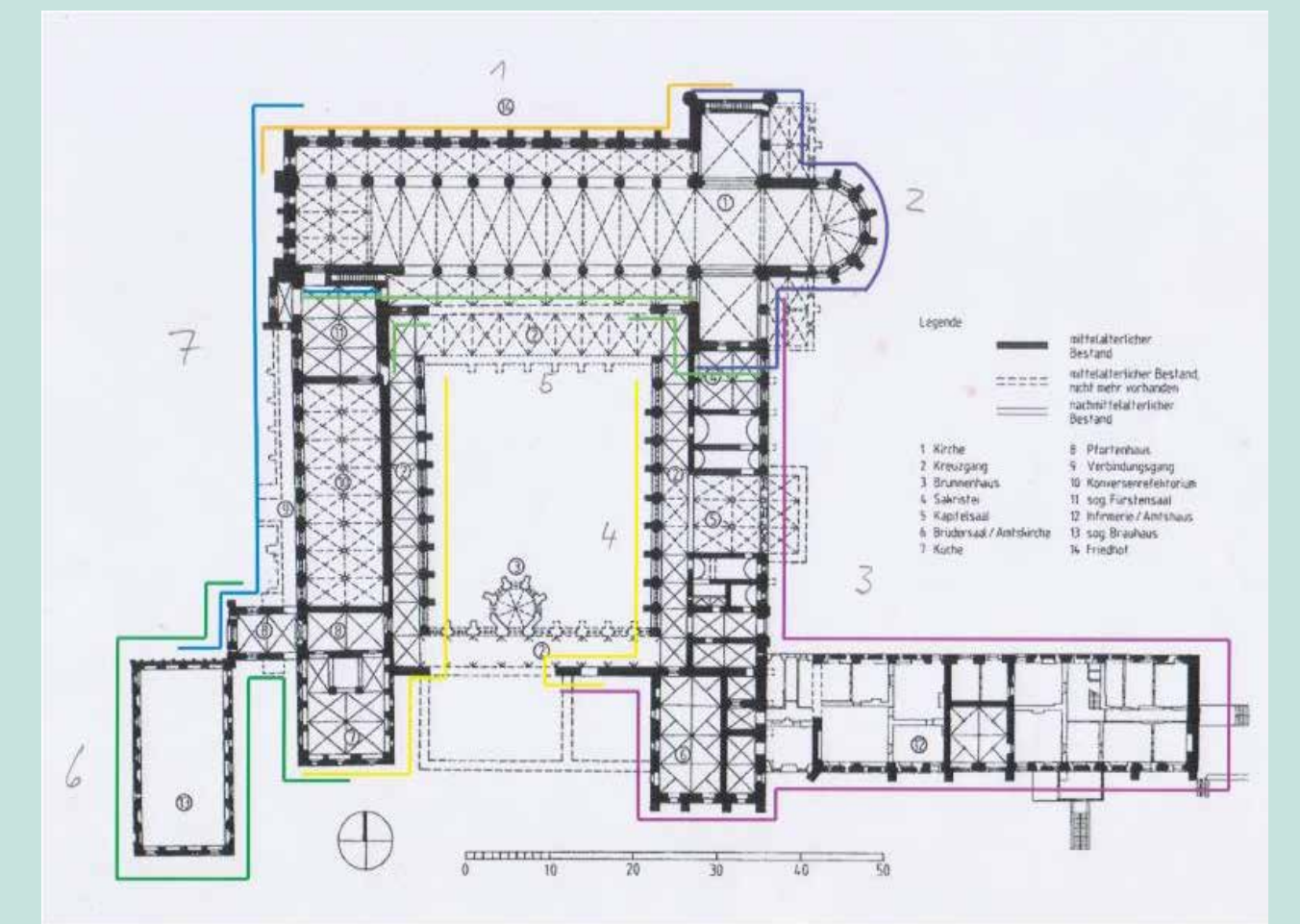
Im Rahmen dieser Masterarbeit wurde im Auftrag des Brandenburgischen Landesamts für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum (BLDAM), durch Studierende der Beuth Hochschule eine Bauaufnahme mit photogrammetrischen und geodätischen Methoden durchgeführt. Das Aufnahmeobjekt war das Kloster Chorin. Dieses liegt im Nordosten des Landkreises Barnim im Land Brandenburg. Im Jahre 1542 wurde das Kloster aufgelöst und dient heutzutage als Touristenattraktion, sowie als Veranstaltungsort für Theater und Konzerte.

Die Planung, Auswertung und weitere Datenverarbeitung wurde von den Autoren begleitet. Hierbei lag ein besonderes Augenmerk auf dem Prozessmanagement dieses Projektes.

Für die Projektplanung mussten zwei studentische Kurse koordiniert werden. Nach einer Ortsbegehung und ausführlichen Vorplanungen konnten beispielsweise Gruppeneinteilungen, Instrumentenlisten, Aufnahmesituationen, Passpunktnetze, Logistik, Befliegungen und vieles mehr vorbereitet werden.



Durchführung terrestrischer Photogrammetrie und Laserscanning



Kloster Chorin Chorseite außen, Gruppeneinteilung am Kloster, Herstellung codierter Passpunktmarken, Luftaufnahme des UAS (Astec Falcon 8)

## Datenerfassung

Die Durchführung der Bauaufnahme geschah an zwei aufeinanderfolgenden Wochen. Die erste Messkampagne startete am 19.04.2016 und war Teil des Kurses „Vertiefung in Photogrammetrie und Fernerkundung“. Dementsprechend wurden in dieser Woche primär die photogrammetrischen Aufnahmen umgesetzt. Zusätzlich wurde das Passpunktnetz gelegt und eine ausführliche Dokumentation für die zweite Messkampagne erstellt. Die Studierenden haben nach entsprechender Einteilung und Schulung die terrestrischen photogrammetrischen Aufnahmen generiert. Das Laborpersonal hat mehrere Befliegungen mit dem UAS (Astec Falcon 8) durchgeführt.

Die zweite Messkampagne startete in der darauffolgenden Woche am 25.04.2016. In dieser wurden die geodätischen Aufnahmemethoden durchgeführt. Diverse Passpunkte wurden mit Hilfe von GNSS Langzeit-, sowie RTK-Messungen bestimmt. Eine klassische Lageplanmessung, sowie Netzmessungen wurden ebenfalls durchgeführt. Hauptaugenmerk lag auf der Erfassung des Klosters via Laserscanning. Hierbei kamen die Laserscanner Leica P40 und HDS7000 zum Einsatz. Zusätzlich mussten die photogrammetrischen Passpunkte der vorherigen Woche dreidimensional eingemessen werden.

Beide Messwochen verliefen ohne größere Komplikationen und haben den Studierenden ein Projekt mit Praxisbezug gegeben.

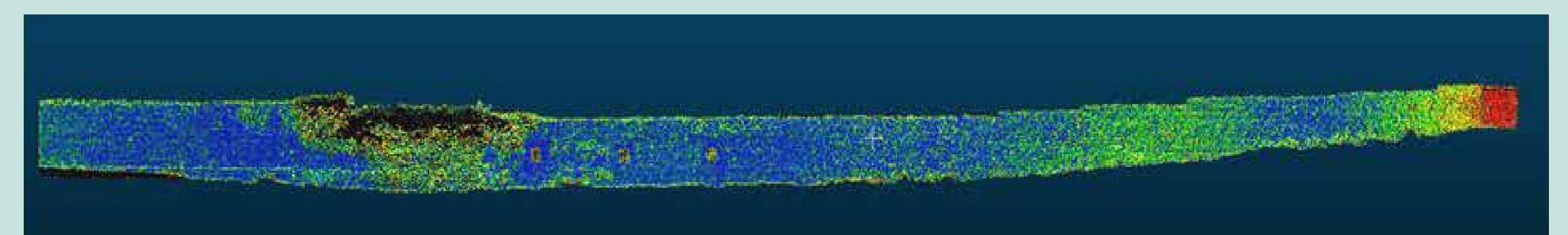
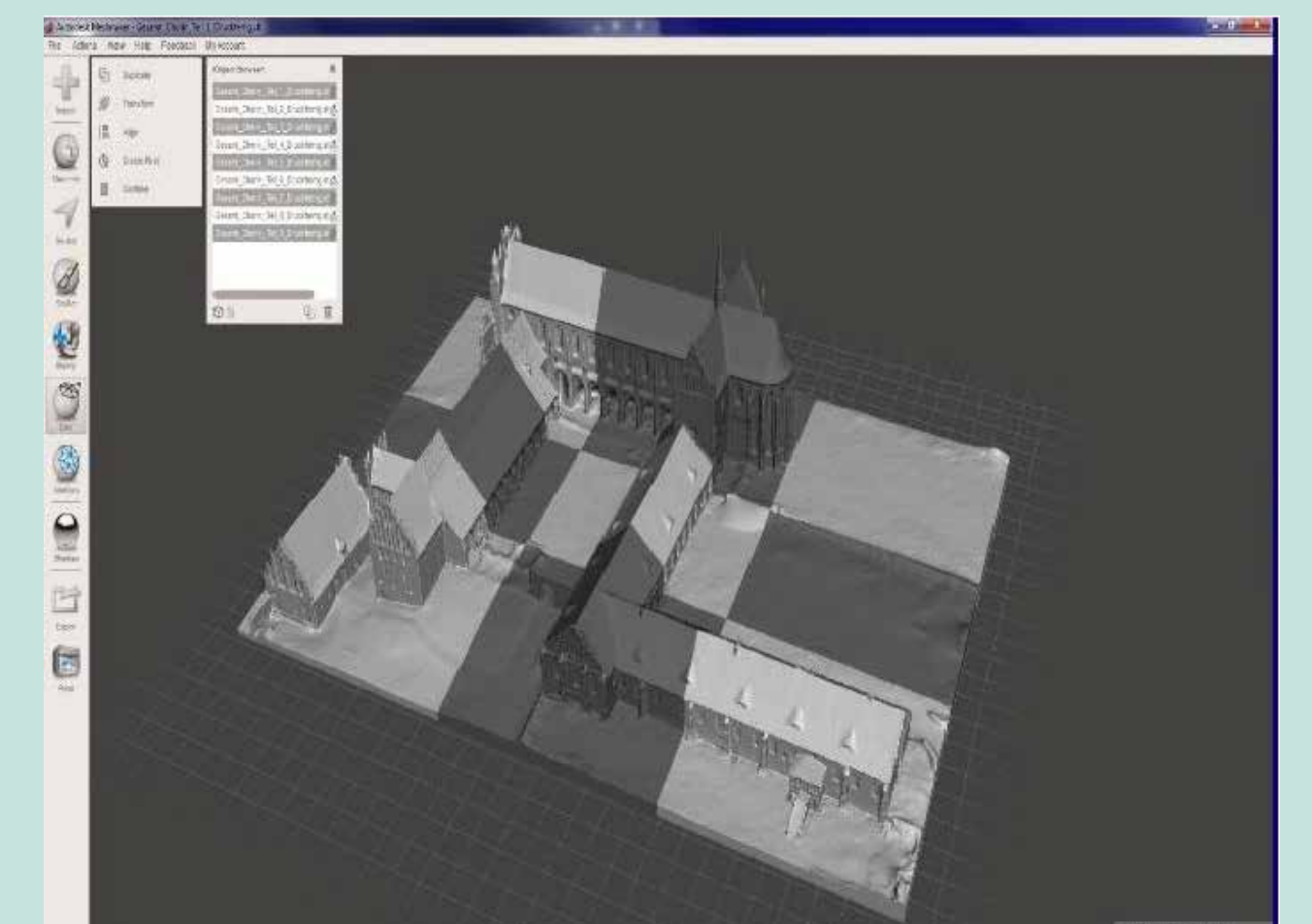
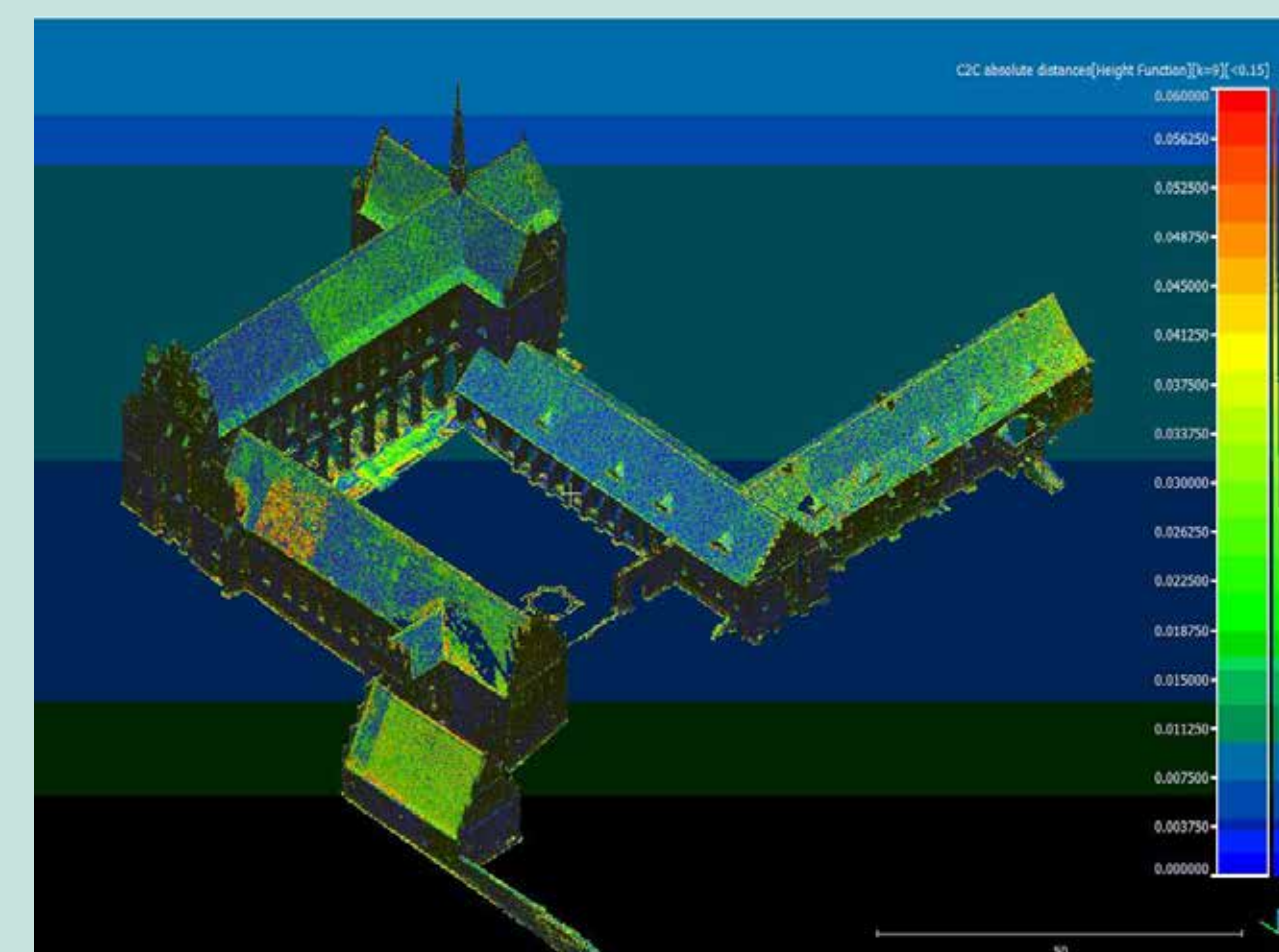
## Auswertung

Die generierten Daten wurden nach den Messkampagnen von den Studentengruppen entsprechend ausgewertet. Die ausgewerteten Daten wurden von den Autoren betrachtet und in Ihre folgende Auswertung eingebunden. Die Genauigkeit sämtlicher Datensätze lag im niedrigen Zentimeterbereich. Die Studierenden der photogrammetrischen Woche haben Ihren zugewiesenen Teil des Klosters prozessiert und so eine entsprechende Punktwolke, sowie Orthophotos der Klosterfassaden erstellt.

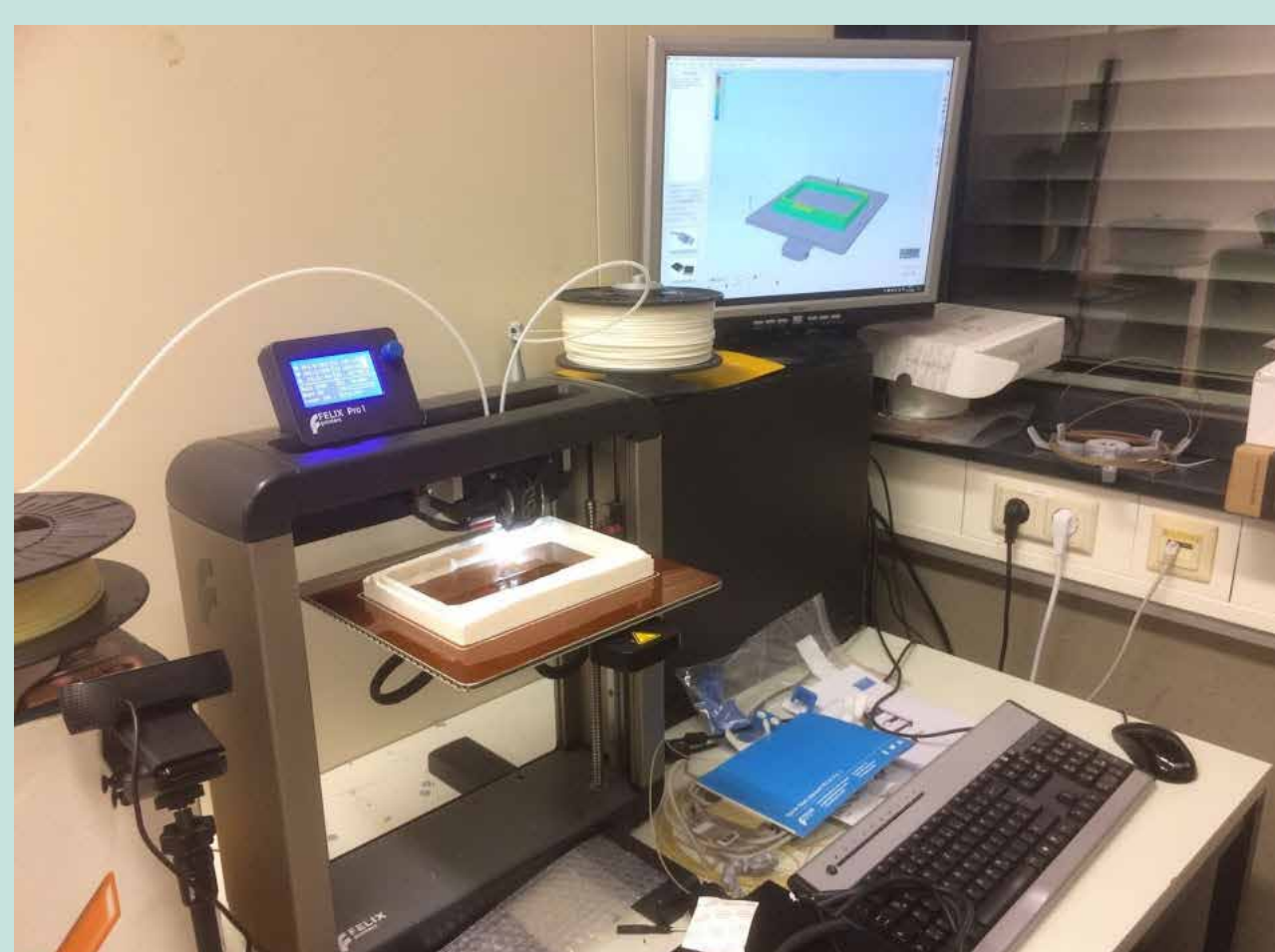
Die verschiedenen Punktwolkendaten wurden anschließend von den Autoren zu einer Gesamtpunktwolke zusammengeführt und aufbereitet. Daraufhin konnten die Daten, sowie Orthophotos dem Auftraggeber übergeben werden. Ein Methodenvergleich zwischen Laserscanning und Photogrammetrie wurde ebenfalls durchgeführt. Des weiteren wurde ein Arbeitsablauf entwickelt, mit dem sich Punktwolkendaten aufbereiten lassen, um diese anschließend dreidimensional drucken zu lassen.

Eine theoretische Nachbetrachtung des optimalen Objektabstandes und Passpunktverteilung bei photogrammetrischen Aufnahmen wurde ebenfalls vorgenommen.

Im Rahmen der Nachbetrachtung wurde eine Prozesskettenanalyse durchgeführt. Hierbei wurden die Grundlagen und Werkzeuge des Prozessmanagements erarbeitet und angewendet. Von den Studierenden wurde ein Feedback eingeholt und Probleme analysiert. Zusätzlich wurde eine betriebswirtschaftliche Analyse des Projekts erstellt.



Punktwolkenvergleich Laserscanning/Photogrammetrie, Druckfertiges Modell des Klosters, Punktwolkenvergleich im Bereich der Südwestmauer



3D-Drucker im Betrieb, fertiges 9-teiliges Modell

## Ergebnisse

Es konnten mit beiden Messmethoden erfolgreich Ergebnisse erzielt werden, die im Genauigkeitsbereich von zwei Zentimetern liegen. Diese Genauigkeit reichte dem BLDAM aus, um ein dreidimensionales Modell des Klosters Chorin im Maßstab 1:200 anfertigen zu lassen. Die gewonnenen Daten konnten im Labor für Photogrammetrie für den 3D-Druck aufbereitet werden. Der 3D-Druck erfolgte dann im Labor für Digitale Medien und Baumanagement / Digitale Werkstatt im Fachbereich IV.

Der Methodenvergleich zeigte keine gravierenden Unterschiede. Im Einzelnen ist zu erkennen, dass beim Laserscanning im Dachbereich Streupunkte entstehen können. Das photogrammetrische Modell zeigt, dass dieses sehr von der Qualität der Passpunkte abhängig ist. Dementsprechend ist die Qualität der photogrammetrischen Ergebnisse wesentlich abhängiger von der Passpunktgenauigkeit als die Laserscan-Methode.

Als Resultat der Prozesskettenanalyse wurden Ist- und Soll-Zustand erfasst und visualisiert. Aus dieser Darstellung konnten Erkenntnisse gewonnen werden, die Schwachstellen in beiden Projektwochen zeigten und eine Optimierung von Prozessabläufen in zukünftigen Projekten ermöglichen.