

# Geodätische Bestandserfassung und Modellierung im Rahmen des Kooperationsprojektes BIM.Ruhr

## Geodetic Capturing of Existing Buildings and Generation of as-is Building Information Models as Part of the BIM.Ruhr Cooperation Project

Signe Mikulane | Eva Bonk

### Zusammenfassung

Building Information Modeling (BIM) und Nachhaltigkeit, wie passt das zusammen? Wie lässt sich darüber hinaus in der Region die Methode BIM einführen, umsetzen und wie lassen sich dabei auch noch beim Planen, Bauen, Bewirtschaften oder Sanieren Kosten und Zeit einsparen? Das Kooperationsprojekt »Netzwerk Building Information Modeling Mittleres Ruhrgebiet« – kurz BIM.Ruhr – zeigt, wie es funktionieren kann und erforscht gemeinsam mit Wissenschaft, Bauwirtschaft und öffentlicher Verwaltung modellhaft, wie die BIM-Methode in der Region gestärkt eingesetzt, weiterentwickelt und verbreitet werden kann.

Der Fokus des Projektes liegt im Auf- und Ausbau eines BIM-Innovationsnetzwerks im Bereich der Wissenschaft, Wirtschaft und öffentlichen Verwaltung, die hier eng zusammenarbeiten. Ziel ist es, das Wissen und die Kompetenz im Bereich BIM bei den Netzwerkmitgliedern zu steigern. Innerhalb des Projektes werden darüber hinaus drei Pilotvorhaben mit der BIM-Methode begleitet. Im stetigen Austausch mit dem Netzwerk und basierend auf wissenschaftlichen Erkenntnissen publizieren die BIM.Ruhr-Projektpartner\*innen mit Abschluss des Projektes BIM-Handlungsanweisungen und einen Leitfaden. Diese sollen als Grundlage insbesondere Kommunen dienen und auch den weiteren am BIM-Prozess beteiligten Akteur\*innen eine Hilfestellung geben, um zukünftige regionale Projekte mit digitalen Methoden im Sinne eines Building Information Modeling bewerkstelligen zu können. Aufgrund ihrer innovativen, nachhaltigen und zukunftsorientierten Strukturen werden alle drei Teilprojekte des Kooperationsprojektes BIM.Ruhr aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) gefördert.

**Schlüsselwörter:** BIM, Bestandsmodellierung, Laserscans, Punktwolken, BIM-Leitfaden

### Summary

*Building Information Modeling (BIM) and sustainability – how do the two fit together? How can the BIM method be introduced, implemented and applied in the region and how can costs and time be saved in development, construction, real estate management and redevelopment? The cooperative project »Netzwerk Building Information Modeling Mittleres Ruhrgebiet« – BIM.Ruhr for short – shows how it can work and, together with science, the construction industry and public administration, explore in an*

*exemplary manner how the BIM method can be further developed, established and disseminated in the region.*

*The project focuses on the launch and continued expansion of an innovative network centered around BIM with the collaborative work of science, business and public administration. The aim is to increase the knowledge and competence in the field of BIM among the members of the network. Within the program, three pilot projects are accompanied with the BIM method. In constant exchange with the network and based on scientific findings, the BIM.Ruhr project partners publish BIM manuals and a guideline at the end of the project. These are intended to serve as a basis for municipalities in particular and also to aid other actors involved in the BIM process in order to be able to carry out future regional projects using digital methods in the sense of Building Information Modeling. Due to their innovative, sustainable and future-oriented structures, all three sub-projects of the BIM.Ruhr cooperation are funded by the European Regional Development Fund (ERDF).*

**Keywords:** BIM, as-is modeling, laser scans, point clouds, BIM guide

### 1 Drei Projekte in enger Kooperation

Das Projekt BIM.Ruhr ist ein in drei Teilprojekte untergliedertes Forschungsprojekt, in dem die BIM-Methode modellhaft angewendet werden soll. Es wird vom Fachdienst Kataster und Geoinformation des Kreises Recklinghausen zusammen mit dem Amt für Geoinformation, Liegenschaften und Kataster der Stadt Bochum und dem Fachbereich Tiefbau und Verkehr der Stadt Herne, dem BIM Institut der Hochschule Bochum und dem Institut für Baubetrieb und Baumanagement der Universität Duisburg-Essen verantwortet. Zwischen den Verantwortlichen der jeweiligen Teilprojekte besteht eine strategische Partnerschaft. Gleichzeitig arbeitet das BIM.Ruhr-Projektteam mit regionalen kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) aus der Bauwirtschaft zusammen. Im Herzen des Kooperationsprojektes BIM.Ruhr stehen zudem die Pilotprojekte »Sanierung der Drewer Brücke in Marl« (siehe hierzu Abb. 1), »Abriss und Ersatzneubau der Brücke Bielefelder Straße in Herne inklusive der Sanierung des Knotenpunktes« (siehe hierzu Abb. 2) sowie »Sanierung der

Bildquellen: Projekt BIM.Ruhr



↑ Abb. 1: Dreier Brücke, Marl (Bj. 1970)

↗ Abb. 2: Brücke Bielefelder Straße, Herne (Bj. 1916)

→ Abb. 3: Aula Alice-Salomon-Berufskolleg, Bochum (Bj. 1964)



Aula des Alice-Salomon-Berufskollegs in Bochum« (siehe hierzu Abb. 3).

Innerhalb des Forschungsprojektes ist der Kreis Recklinghausen mit den Städten Bochum und Herne mit einem Teilprojekt »Netzwerkmanagement und Impulse für die Wissenschaft« und den Pilotprojekten verantwortlich. Alle drei Projektbeteiligten geben so wichtige Einblicke in die Umsetzung von Bauvorhaben, die durch BIM.Ruhr modellhaft mit BIM begleitet werden. Der Kreis Recklinghausen ist darüber hinaus Initiator für den Auf- und Ausbau des Innovationsnetzwerks, bei dem der Austausch von Erfahrungen und der Wissenstransfer rund um die modellhafte Anwendung der BIM-Methode bei den Pilotprojekten im Fokus steht. Auch die Öffentlichkeitsarbeit des Kooperationsvorhabens wird vom Kreis Recklinghausen übernommen.

Die Hochschule Bochum fokussiert sich in einem zweiten Teilprojekt »Bestandsmodelle und ihre Qualitätsbeschreibung im Kontext kommunaler BIM-Prozesse« auf die geodätischen Aspekte im BIM-Prozess. Sie befasst sich hier zum einen mit der Erstellung von BIM-Bestandsmodellen auf Basis von Messungen und heterogenen Bestandsdaten aller Pilotprojekte. Zum anderen entwickelt sie Methoden, um relevante Metadaten zur Beschreibung der Qualität und Herkunft genutzter Daten abzuleiten, in das Bestandsmodell zu integrieren und über den gesamten BIM-Prozess mitzuführen. Die Hochschule Bochum übernimmt in diesem Zusammenhang zudem alle Modellierungsaufgaben sowie die Koordination der gemeinsamen Datenumgebung (CDE, engl. Common Data Environment) und ist für die Thematik der BIM-Bestandsmodellierung im Leitfaden zuständig.

Die Universität Duisburg-Essen setzt im dritten Teilprojekt ihren Schwerpunkt auf die »Informationsanforderungen und Prozessstrukturen im Kontext kommunaler BIM-Prozesse«. Sie definiert hier die notwendigen Anforderungen, Prozesse und IT-Infrastruktur der Auftraggeber für die digitale Projektabwicklung beim Einsatz von BIM. Ziel ist es dabei, Handlungsempfehlungen für Kommunen sowie Hilfestellung, zum Beispiel für rechtssichere Ausschreibungen (Auftraggeber-Informations-Anforde-



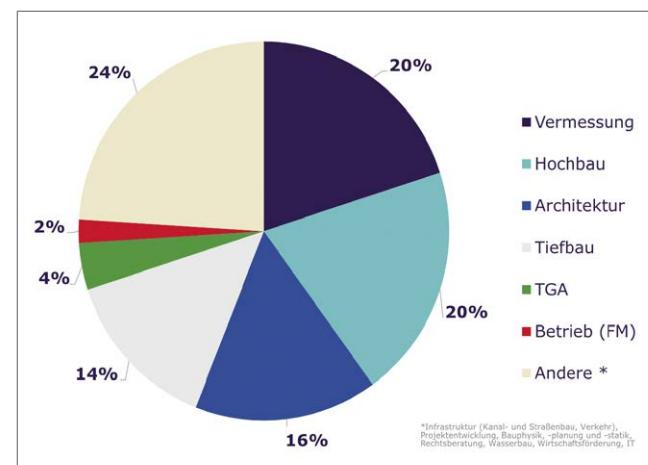
rungen (AIA) & BIM-Abwicklungsplan (BAP)), zu geben und so eine Planung von durchgängigen Planungs- und Bauprozessen mit der Arbeitsmethodik BIM zu ermöglichen. Dafür werden innerhalb des BIM.Ruhr-Projektzeitraums BIM-Leitfaden und -Handlungsanweisungen für öffentliche Bauvorhaben entwickelt. Konkret handelt es sich hier um einen Informations-Anforderungs-Katalog, um Muster AIA sowie Muster BAP im Rahmen von Brücken-, Infrastruktur- und Hochbau. Diese werden zum Abschluss des Projektes Ende März 2023 veröffentlicht.

Primäres Ziel der BIM.Ruhr-Projektpartner\*innen ist es, durch das Innovationsnetzwerk die Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Baubranche zu steigern und folglich dieser zu mehr Stärke zu verhelfen. Hier können insbesondere durch den Wissenstransfer zwischen den Hochschulen, Verwaltungen und bauwirtschaftlichen Unternehmen sowie der damit einhergehenden Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit letztere langfristig Arbeitsplätze in den Leitmärkten Urbanes Bauen und Wohnen sowie Ressourceneffizienz gesichert werden. Gleichzeitig bewirkt das Forschungsprojekt BIM.Ruhr eine nachhaltige und zukunftsorientierte Standortentwicklung des Mittleren Ruhrgebiets – wovon letztlich die gesamte Metropole Ruhr profitieren kann. Zum einen ist durch die Anwendung der BIM-Methode bei Fragen der Ver- und Entsorgung sowie des Klimaschutzes eine effizientere Vorgehensweise möglich. Zum anderen können durch mehr Transparenz Ressourcen geschont werden. Durch die Berücksichtigung dieser Aspekte leistet das Projekt BIM.Ruhr einen Beitrag zur ökologischen und ökonomischen Komponente nachhaltiger Entwicklung.

## 2 Projektstart BIM.Ruhr

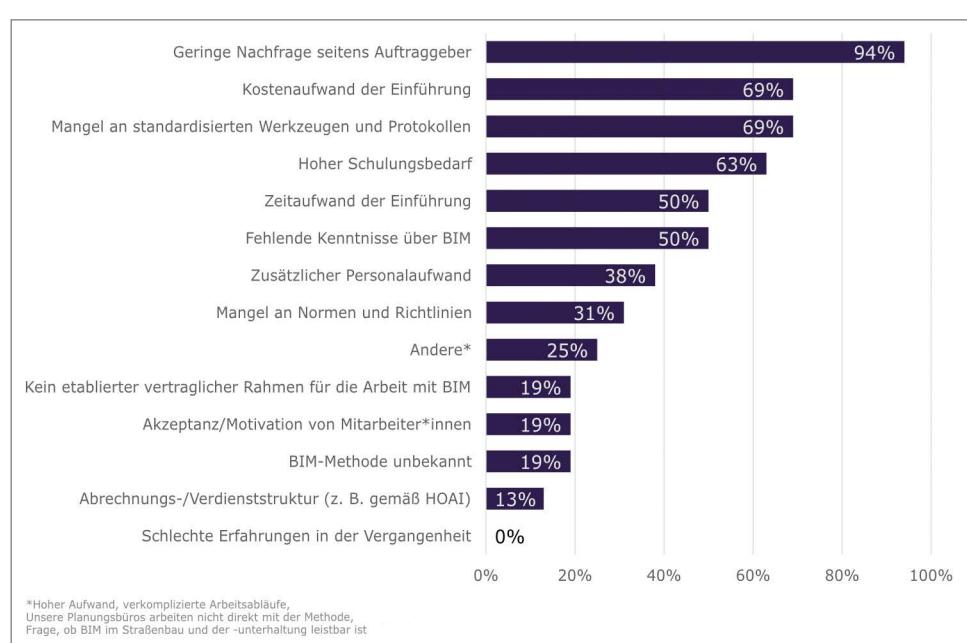
Zu Beginn des Projektes BIM.Ruhr wurden nicht nur Interviews mit verschiedenen Kommunen geführt, sondern auch eine BIM.Ruhr-Umfrage zur »Digitalisierung der Baubranche: Stimmungsbild zu Building Information Modeling in kleinen und mittelständischen Unternehmen« im Zeitraum 9. März bis 30. April 2021 durchgeführt. Zielgruppe waren hier KMU aus der Bauwirtschaft, die hauptsächlich ihren Standort in Nordrhein-Westfalen bzw. größtenteils im Ruhrgebiet haben. Mit der Umfrage sollte in Erfahrung gebracht werden, ob bei KMU der Baubranche bereits Building Information Modeling angewendet wird. Beteiligt hatten sich an der Umfrage, wie Abb. 4 zeigt, nicht nur Unternehmen aus dem Bereich Vermessung, Hochbau, Architektur, Tiefbau, TGA und Betrieb (FM), sondern auch Vertreter\*innen der Branchen Infrastruktur (Kanal- und Straßenbau, Verkehr), Projektentwicklung, Bauphysik, planung und statik, Rechtsberatung, Wasserbau, Wirtschaftsförderung und IT.

Zu wichtigen Erkenntnissen aus der Umfrage gehören die verschiedenen Hindernisse bei der Anwendung von BIM (siehe hierzu Abb. 5) und die Faktoren, die die Arbeit mit BIM erleichtern würden (siehe hierzu Abb. 6). Das Stimmungsbild der Umfrage zeigt diverse Gründe dafür auf, weshalb die Firmen noch beim Einsatz von BIM zögern. Die geringe Nachfrage seitens der Auftraggebenden gehört mit Abstand zu dem größten Hindernis. Zu den weiteren Hauptgründen, weshalb Unternehmen mit Fokus auf Planung und Ausführung von der Anwendung der BIM-Methode absehen, gehören die durch die Einführung entstehenden Kosten, der Mangel an standardisierten Werkzeugen und Protokollen sowie hoher Schulungsbedarf. Damit BIM einfacher und unkomplizierter implementiert werden kann, wünschen sich KMU dokumentierte Muster-Projekte, einen speziell auf sie zugeschnittenen Leitfaden,



Bildquelle: Projekt BIM.Ruhr

Abb. 4: Branche der Teilnehmer\*innen



Bildquelle: Projekt BIM.Ruhr

Abb. 5: Hindernisse der Anwendung von BIM



Bildquelle: Projekt BIM.Ruhr

Abb. 6: Was würde die Arbeit mit BIM erleichtern?

eine klare Aufstellung zu den technischen Voraussetzungen sowie offizielle Normen und Richtlinien.

Die Auswertung der Umfrage machte deutlich, wie wichtig ein Netzwerkaustausch zur Verbreitung der BIM-Methode ist. Seit August 2021 bietet das Forschungsprojekt BIM.Ruhr deshalb den Rahmen für solch einen Erfahrungs- und Wissensaustausch zu BIM mit seinen BIM.Ruhr-Arbeitsgruppen. In diesen haben Vertreter\*innen regionaler KMU sowie öffentliche Auftraggebende die Möglichkeit, zur Verbreitung der BIM-Methode beizutragen und sich an der Erstellung eines BIM-Leitfadens im kommunalen Kontext anhand von Pilotprojekten zu beteiligen.

### 3 Netzwerk BIM.Ruhr – Kompetenz und Erfahrungsaustausch

Mit einem virtuellen Kick-Off im August 2021 hat das Forschungsprojekt BIM.Ruhr insgesamt vier Arbeitsgruppen ins Leben gerufen: »Einführung der BIM-Methode für öffentliche Auftraggeber\*innen«, »Grundlagen für die BIM-basierte Bauausführung«, »BIM-Planungsgrundlagen« und »Geodäsie – Bestandserfassung und Modellierung nach den Vorgaben von Auftraggeber\*innen«. Unter der wissenschaftlichen Leitung der Hochschule Bochum und der Universität Duisburg-Essen werden hier über den gesamten Projektzeitraum gemeinsam mit den Teilnehmer\*innen erste Lösungsansätze für häufige Problemfelder in der Arbeit mit BIM, insbesondere bei KMU sowie in Kommunen, erarbeitet und die Theorie mit der Praxis verglichen. Die Arbeitsgruppen-Treffen bieten damit die Plattform für den Wissens- und Erfahrungsaustausch sowie für das gemeinsame Lernen im Bereich BIM. Um die Herausforderungen auch an den Schnittstellen produktiv anzugehen und diese gemeinsam mit allen Gewerken zu diskutieren, bildete die erste Schnittstellen-Diskussion der BIM.Ruhr-Arbeitsgruppen im Februar 2022 den passenden Rahmen. Erstmals konnten hier die einzeln gewonnenen Erkenntnisse mit den jeweils anderen Bereichen, wie auch mit weiteren BIM-interessierten Teilnehmer\*innen geteilt werden. Den Rahmen für die Diskussionsrunden bildeten zwei Gastbeiträge mit relevanten BIM-Praxisberichten. Weitere Schnittstellen-Sitzungen sind im Laufe des Projektes geplant.

Um außerdem den Kompetenzaufbau über die Arbeitsgruppen hinaus zu gewährleisten, finden alle ein bis zwei Monate BIM.Ruhr-Konferenzen statt. Denn gerade im Building Information Modeling gilt es zudem, die verschiedenen Herausforderungsebenen zu bewältigen, wie in Abb. 7 dargestellt. So sind die übergeordneten Regularien und Richtlinien zu beachten, zu denen die

Honorarordnung für Architekt\*innen und Ingenieur\*innen (HOAI), die Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) und die DIN-Norm (Deutsches Institut für Normung e. V.) gehören. Auf Unternehmensebene bestehen wiederum andere Herausforderungen, wie die Mitarbeiter\*innenqualifizierung, die hohen Investitionskosten in Soft- und Hardware sowie die neuen Rollen, Aufgaben und Zuständigkeiten. Und auf der Anwendungsebene sind Herausforderungen im Bereich der Softwarekompatibilität und der Schnittstellenproblematik, der Anforderungen an das Modell an sich und an die Bauteilkataloge, wie auch die Darstellungsfehler zu bewältigen. In den BIM.Ruhr-Konferenzen werden deshalb jeweils zu gezielten BIM-Themen neue Impulse von BIM-Expert\*innen sowie durch Erfahrungsberichte der Netzwerkmitglieder selbst gegeben.

### 4 Vorgehensweisen bei der Umsetzung der Pilotprojekte

Was bedeutet BIM für die Umsetzung der jeweiligen Pilotprojekte »Drewer Brücke«, »Brücke Bielefelder Straße« und »Aula des Alice-Salomon-Berufskollegs« im Rahmen des Forschungsprojektes BIM.Ruhr? Wie auch bei konventionellen Projekten galt es zu Projektbeginn, die Ziele, in diesem Fall die BIM-Ziele, für die jeweiligen Pilotprojekte zu definieren. So wurden für die drei Pilotprojekte jeweils

- das Aufmaß, die Bestandsmodellierung und die Nutzung des BIM-Modells,
- die Schaffung einer gemeinsamen Informationsplattform für die Nutzung von BIM-Modellen
- und die Schaffung von BIM-Kompetenz bei allen Beteiligten festgelegt.

Darüber hinaus wurden bei den Pilotprojekten »Drewer Brücke« und »Aula des Alice-Salomon-Berufskollegs«

- das Ableiten von Mengen und Materialien aus dem BIM-Modell,
- die Aufteilung des BIM-Modells in Teilmodelle für verschiedene Gewerke und Aufgaben

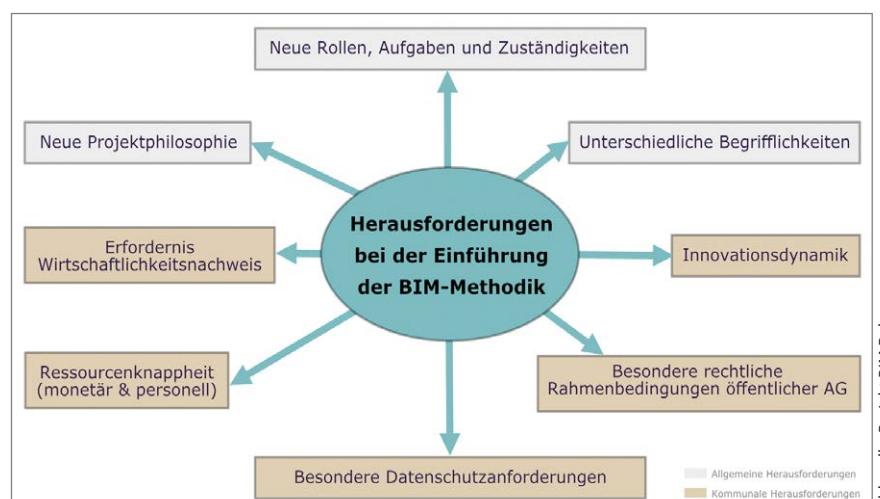


Abb. 7: Herausforderungen in der BIM-Methodik

Bildquelle: Projekt BIM.Ruhr

- sowie die Schaffung von Zugriffen für Planer\*innen, bauausführende Stellen und die Verwaltung auf Projektinformationen als weitere BIM-Ziele festgelegt.

Für das Pilotprojekt »Brücke Bielefelder Straße« wurde zusätzlich noch der Nachweis von Dokumentationen der Mengen und Materialien zur Unterstützung der Abbrucharbeiten festgelegt.

Doch welche BIM-Prozesse bzw. BIM-Anwendungen sind zur Erreichung der im Projekt BIM.Ruhr festgelegten BIM-Ziele erforderlich und in welcher Abfolge? So gilt es zuerst, die jeweiligen BIM-Modelle aus den vorhandenen 2D-Planungen und den Nachweisen sowie einen aktuellen Laserscan zu erstellen und die Ergebnisse von Gutachten des jeweiligen Pilotprojektes zu integrieren. Für die Pilotprojekte »Drewer Brücke« und »Aula des Alice-Salomon-Berufskollegs« müssen außerdem die geplanten Sanierungsmaßnahmen integriert werden. Danach erfolgt die Visualisierung des Ist-Zustandes der drei Bauwerke, die Mengen- und Kostenermittlung und der Vergleich mit konventioneller Ermittlung sowie die Bereitstellung einer CDE, in der Informationen aus den Bauprojekten gespeichert werden, die dann zur interaktiven Nutzung für alle Beteiligten bereitstehen und abgerufen werden können.

Wie sieht nun der Arbeitsablauf einer Bestandsmodellierung aus? Grundsätzlich können unter diesem BIM-Anwendungsfall fünf Stationen verstanden werden. Die erste Station bildet das Bestandsobjekt, von dem ein BIM-Modell generiert werden soll. Die zweite Station repräsentiert die Anforderungen an die Bestandsmodellierung, die sowohl den Detaillierungsgrad der Geometrie als auch die Informationstiefe beinhalten. Dabei soll darauf geachtet werden, dass die Ausformulierung der Anforderungen möglichst genau und verständlich erfolgt. Sowohl der geometrische Detaillierungsgrad als auch die Informationstiefe sollen den anvisierten Zweck des Bestandsmodells abbilden. Die dritte Station der Bestandsmodellierung ist den Daten und deren Erfassung vorbehalten. Hierunter werden sowohl originäre sowie sekundäre Daten verstanden, die für eine BIM-Modellierung eingesetzt werden. Unter originärer Datenerfassung werden Messungen und Aufnahmen von Bestandsbauten verstanden (z. B. mittels 3D-Laserscanning). Mit sekundären Daten werden heterogene Bestandsdaten wie verschiedene Bestandspläne, Bauwerksbücher, Gutachten und weitere vorhandene Dokumente zum Bauwerk bezeichnet. Die Bestandserfassung erfolgt gemäß den Anforderungen an die Modellierung – so viel wie nötig, so wenig wie möglich. Die mittels Laser-scanning erzeugten Punktwolken bilden zusammen mit den unterschiedlichen Bestandsplänen die Ausgangslage für die Bestandsmodellierung. Die fünfte Station stellt das fertige Bestandsmodell, auch »As-is-Modell« genannt, dar und bildet den Ist-Zustand des Bauwerks dreidimensional ab. Im Sinne des Open-BIM wird das in der Regel in einer Autorensoftware generierte Bestandsmodell in das offene IFC (Industry Foundation Classes) Format transferiert.

## **5 Fallbeispiel Hochbau-Pilotprojekt »Aula des Alice-Salomon-Berufskollegs« in Bochum**

Anhand des Pilotprojektes »Aula des Alice-Salomon-Berufskollegs« im Hochbau lässt sich der Prozess der Bestandsmodellierung beispielhaft veranschaulichen. Bei der Formulierung der Modellierungsanforderungen an das Gebäude wurde die Stadt Bochum als Auftraggeberin von der Hochschule Bochum und der Universität Duisburg-Essen unterstützt. In einer gemeinsamen Sitzung wurden alle geplanten Sanierungsmaßnahmen besprochen und dementsprechend der Detaillierungsgrad und die Informationstiefe aller zu modellierenden Bauteile fallspezifisch zugewiesen. Bauteile, die beispielsweise im Rahmen der Sanierung ersetzt werden sollen, müssen nicht mit gleich hoher Genauigkeit modelliert werden wie Bauteile, die in ihrer Form und Funktion im Bauwerk erhalten bleiben. Die Modellierungsgenauigkeit für das Bestandsmodell allgemein wurde mit einer zulässigen Abweichung von maximal zwei bis drei Zentimetern definiert. Die Detaillierungsgrade für die Geometrie und Information wurden hierfür mit LoG 300 und LoI 200-300 festgelegt.

Der Kreis Recklinghausen erfasste das Bauwerk des Alice-Salomon-Berufskollegs von innen und außen mittels Trimble-X7 3D-Laserscanner und lieferte die Punktwolke für das Bauwerk im Format E57 als Grundlage für die Bestandsmodellierung an die Hochschule Bochum. Die Stadt Bochum überflog das Gebäude mit einer DJI Phantom 4-Drohne und stellte der Hochschule eine, durch photogrammetrisches Verfahren generierte, Punktwolke ebenfalls als E57-Datei für das Dach zur Verfügung.

Allumfassende Informationen zu jeder Punktwolke wurden in einem im Rahmen von BIM.Ruhr entwickelten Metadatenblatt erfasst. Das Dokument gliedert sich in drei Bereiche: Basis-, Bearbeitungs- und Zusatzdaten. Hier werden neben der spezifischen Information zu Punktwolken auch Daten von Personen aufgenommen, die für die Erfassung und Bearbeitung der Punktwolke zuständig waren.

Die Modellierung des Aula-Gebäudes erfolgte in der Umgebung von lokalen Koordinaten im Maßstab 1, hauptsächlich mit der Autorensoftware Revit von Autodesk. Revit eignet sich sehr gut für die Modellierung im Hochbau und verfügt über eine umfangreiche Bibliothek verschiedener Bauteilfamilien. Im Bereich Hochbau kann daher fast jedes zu modellierende Bauteil aus der Revit-Bibliothek entnommen und im Modell eingesetzt werden. Es bedarf damit keiner individuellen Neu-Generierung von Bauteilfamilien. Zusätzlich wurde die Software PointCab mit Hilfe eines Plug-Ins für Revit für die Ableitung einfacher Bauteile, wie beispielsweise rechteckige Wände, am Anfang der Modellierung eingesetzt und so eine halbautomatische und schnelle Erstellung dieser Bauteile ermöglicht.

Da es sich um ein Bestandsmodell handelt, ist die Datenherkunft für die Qualitätsbeurteilung des Modells bzw. der modellierten Bauteile wichtig. So wurden benutzeridentifizierte Eigenschaftssätze definiert, um die entsprechende

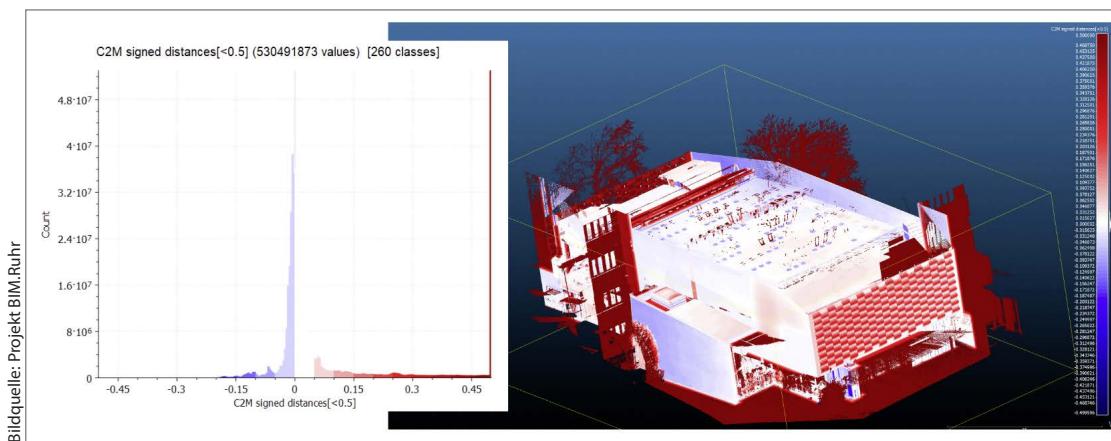


Abb. 8:  
Relative Genauigkeit/PW:  
BIM-Modell  
(CloudCompare)

Datenquelle (z.B. Laserscan oder Bestandsdaten) jedem Bauteil im Modell zuweisen zu können. Häufig wurden mehrere Quellen für die Modellierung von Bauteilen verwendet, insbesondere, wenn die Bauteile mit Laserscan nicht vollständig erfasst werden konnten, da sie entweder durch andere Bauteile oder Vegetation verdeckt oder beispielsweise im Erdreich verortet waren. Solchen Bauteilen wurden im Modell entsprechend beide Datenquellen zugewiesen. Die integrierte Metainformation zur Herkunft der Daten für die Modellierung wird auch beim IFC-Export beibehalten und kann in beliebigen BIM-Viewern oder in der CDE eingesehen werden.

Das Modell wird in regelmäßigen Abständen einem IFC-Export unterzogen und in der CDE von BIM.Ruhr kontinuierlich versioniert. In der gemeinsamen Datenumgebung haben alle Projektbeteiligten Zugriff auf die Bestandsmodelle, Punktwolken und auf die verschiedenen für die Pilotprojekte relevanten Bestandsdaten. BIM.Ruhr nutzt die CDE außerdem für das Mängelmanagement der BIM-Modelle mittels BCF (BIM Collaboration Format), wodurch eine kollaborative, transparente und nachhaltige Arbeitsweise gelebt wird.

Für die Beurteilung der relativen lokalen Genauigkeit der Modellierung wurde das Modell als Referenz und die Punktwolke als Vergleichsparameter in CloudCompare eingelesen und die Abstände berechnet. Eine eingefärbte Punktwolke und eine Skala der Abweichungen mit einem Spektrum von  $-45 \text{ cm}$  bis  $+45 \text{ cm}$  wurde als Ergebnis herausgegeben. Je dunkler die Bereiche, desto größere Abweichungen wurden zwischen dem Modell und der Punktwolke gemessen (siehe hierzu Abb. 8). Das meiste, was hier in Dunkelblau oder Dunkelrot dargestellt wird, sind Details der Vegetation, Bauteile benachbarter Gebäude oder Elemente, die nicht zu modellieren sind, wie beispielsweise die auffällige Geometrie auf der Vorderseite des Aula-Gebäudes. Die Bestandsmodellierung ist bis dato noch nicht abgeschlossen, dennoch kann die Modellierungsgenauigkeit bereits als erfolgversprechend bewertet werden, da die zu modellierenden Bauteile sich jetzt schon mit maximaler Abweichung von  $-5 \text{ cm}$  bis  $+5 \text{ cm}$  nahe des 0-Wertes auf der Abweichungsskala befinden. Nach Abschluss der Bestandsmodellierung aller Bauteile erfolgt eine detailliertere Qualitätsbewertung und gegebenenfalls notwendige Korrektur der Geometrie, damit die geforderte Genauigkeit auch eingehalten werden kann.

## 6 Abschließendes Fazit

Nach den bisherigen Erfahrungen im Rahmen des Projektes BIM.Ruhr besteht ein großes Interesse an der Thematik BIM – sowohl bei den Kommunen als auch bei den KMU. Der regelmäßige Austausch zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und kommunaler Verwaltung in den verschiedenen Veranstaltungen, die seitens BIM.Ruhr organisiert und durchgeführt wurden, hat gezeigt, dass das Projekt genau rechtzeitig ins Leben gerufen wurde. Die Kommunikation und der Austausch gehören zu den wichtigsten Maßnahmen, um die Hürden zur Umsetzung von BIM zu überwinden und den Mut zu den ersten Schritten in Richtung dieser innovativen Arbeitsweise zu stärken. Die drei Pilotprojekte von BIM.Ruhr mit den Ausrichtungen Hoch-, Brücken- und Infrastrukturbau ermöglichen allen Netzwerkpartner\*innen ein gemeinsames Lernen und Erproben der BIM-Methodik ohne Leistungsdruck und Angst vor einem möglichen Scheitern. Für eine erfolgreiche Einführung und Nutzung von BIM ist der Start wichtig. Mit kleinen Schritten und einfachen BIM-Zielen sowie Anwendungsfällen, die ein Erfolgserlebnis ermöglichen, kann die Methode BIM nachhaltig und gewinnbringend in der Region eingeführt werden. Nachhaltigkeit und BIM gehören zusammen, ob es um nachhaltige Ressourcennutzung im Bauprozess geht, um ein nachhaltiges Recycling der vorhandenen Baumaterialien oder um transparente und stabile Planung der monetären Ressourcen. BIM umfasst sowohl die ökologische und ökonomische wie auch die zeitliche Nachhaltigkeit – denn durch die BIM-Methode lässt sich auch die benötigte Zeit der geplanten Vorhaben für die Bauprojekte realistisch kalkulieren.

### Kontakt

Dr. Signe Mikulane  
Wissenschaftliche Mitarbeiterin am BIM Institut der Hochschule Bochum, Projekt BIM.Ruhr  
signe.mikulane@hs-bochum.de

Eva Bonk  
BIM.Ruhr Projektkommunikation  
e.bonk@kreis-re.de

Dieser Beitrag ist auch digital verfügbar unter [www.geodaeis.info](http://www.geodaeis.info).