

4/2020

Rheinland-Pfalz
Saarland



Landesnachrichten



Bund Deutscher Baumeister, Architekten und Ingenieure e.V.

Projekt des Quartals
Flüssigkeitsdichte Bodenplatte

Hochschule Trier
Auf dem Weg zum digitalen Campus

Citynahes exklusives Wohnen
Das neu erschlossene Aubachviertel

Auf dem Weg zum digitalen Campus

Das BMBF-Forschungsprojekt „BIM - Bauen im Bestand“ an der Hochschule Trier wird ein Jahr - und zieht Bilanz

Text: Peter Marx

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Punktwolke Team BIM-BiB: Peter Marx, Prof. Dr. Andreas Thewes, Prof. Dr. Henning Lungershausen, Uli Lenz, Johanna Ludwig, Sümeyya Gören, Lukas Schug, Tobias Friedrichs, Martin Hoffmann, Sebastian Kohl (v.l.n.r.)

Seit einem Jahr sind nun die studentischen Hilfskräfte aus den Fachbereichen Architektur, Bauingenieurwesen und Versorgungstechnik dabei, mittels terrestrischen Laserscanner den Campus Schneidershof der Hochschule Trier zu vermessen, um darauf aufbauend ein BIM-Modell erstellen zu können. Die angesammelte Datenmenge beläuft sich mittlerweile auf 7,5 TB, was bei ca. 500 MB pro Scan etwa 15000 Scans entspricht.

„Wir konnten mit den Ingenieurbüros Lohner, ZBI Zimmermann Ingenieure, In-vertec, SBS Ingenieure, Tragwerk Trier und der Firma Paul Wurth Geprolux schnell interessierte Partner in der Wirtschaft finden und so den Fremdfinanzie-

rungsanteil erfüllen“, freut sich Co-Projektleiter Prof. Dr. Ing. Lungershausen. „Das Interesse der Wirtschaft an effizienten Lösungen für Aufgaben im Bestandsbau und an in modernen Arbeitsweisen gut ausgebildetem Nachwuchs ist riesig.“ Im Gegensatz zu Bestandsbauten kann bei einem Neubau bereits ab der ersten Entwurfsphase ein gemeinsam genutzter Datensatz angelegt werden, auf den alle Projektbeteiligten über eine Plattform zugreifen können.

So kann sich das Gebäudedatenmodell Schritt für Schritt aufbauen, Änderungen dokumentiert und alle Projektteilnehmer mit einbezogen werden. In der BIM-Diktion spricht man hier von „nD“, um den Umfang des BIM-Einsatzes auszu-

drücken. „3D“ beschreibt den Einsatz von CAD-Software zur Planung und zählt eigentlich noch nicht zu BIM. „4D“ und „5D“ beschreiben Termin- und Kostenplanung anhand des Datenmodells. „6D“ fügt dem Modell Bauteilinformationen zu Nachhaltigkeitsaspekten hinzu. (Herkunft der Baustoffe, Energieanalysen, Zertifizierungen usw.). Diese Modellstufe wird auch als „as is-model“ beschrieben und bildet also den Ist-Zustand des Gebäudes ab.

Im Bestandsbau fehlt dieses über die Planungsphase gewachsene Modell, was bedeutet, dass zu Projektbeginn zunächst einmal ein solches „as is-model“ geschaffen werden muss, um im Weiteren Umbaumaßnahmen oder eine Nutzung durch das Facility Management („7D“) nach BIM-Standards ermöglichen zu können.

Da im Extremfall nicht einmal mehr Planunterlagen vorhanden sind, müssen Wege gefunden werden, wie mit wenig Aufwand ein möglichst vollständiger Datensatz von dem betroffenen Gebäude erzeugt werden kann.

Für das Forschungsprojekt wurde hier für das Erfassen der Gebäudegeometrien und der Materialien der terrestrische Laserscanner RTC360 der Firma Leica angeschafft. Dieser erzeugt neben der 3D-Punktwolke auch ein hochauflösendes 360° Panorama und ermöglicht so eine umfassende Erfassung der Gebäudegeometrie durch die Punktwolke und eine



Punktwolke Gebäude A und Foto von einem Scanstandpunkt

weitgehende Erfassung der Materialien durch die Fotos. Gleichzeitig wird die aktuelle Gebäudeausstattung weitestgehend direkt miterfasst.

Was der Scanner jedoch nicht leisten kann, ist das Erfassen von optisch verdeckten Elementen, die sich quasi im Schatten von anderen Bauteilen befinden. Das hat zur Folge, dass teilweise sehr viele Scans gemacht werden müssen, um dicht gepackte Räume in ihrer Gänze zu erfassen oder aufwändige Deckenscans in abgehängten Decken durchgeführt werden müssen. Dazu kommen Bereiche, die nicht zerstörungsfrei zu erreichen sind, wie Dämmung innerhalb mehrschichtiger Wände oder genaue Schichtdicken von Estrich, Trittschalldämmung und tragender Decke.

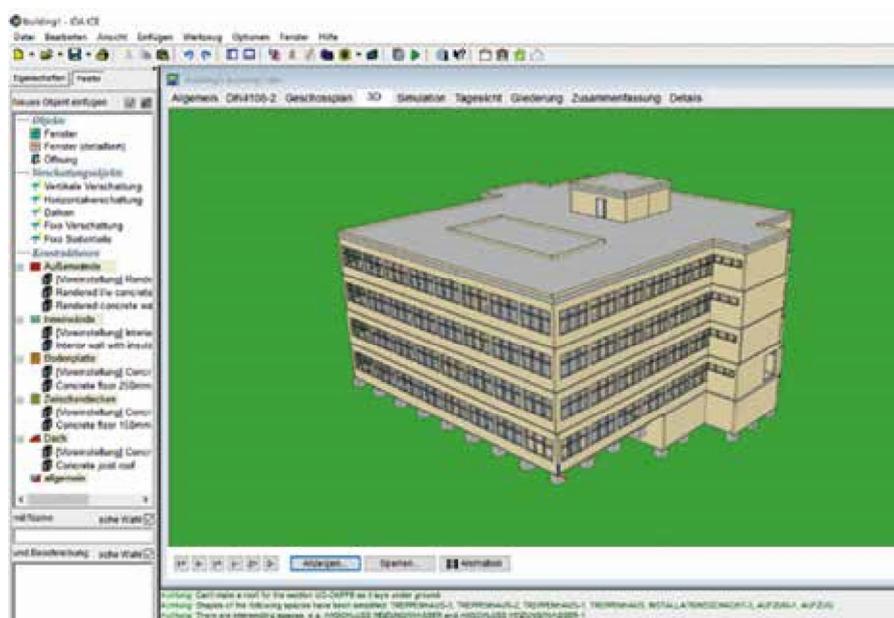
Das Ziel des Projektes besteht zum einen darin, den Bestand möglichst komplett zu erfassen und ausgewählte Gebäude des Campus Schneidershof als 7D-Modell abzubilden. Ein zweites Ziel ist es, auch den derzeitigen Stand der BIM-Software zu testen um Schwachstellen der mehrdimensionalen BIM-Planung im Bestandswesen aufzudecken und Verbesserungen zu erarbeiten. Dabei soll auch untersucht werden, inwieweit die heutige Software untereinander kompatibel ist, sprich, ob die Daten verlustfrei zwischen den Programmen übertragen werden können und ob die Softwarehersteller die vorgegebenen Schnittstellenstandards wie z. B. IFC (Industry Foundation Classes) effektiv in ihren Programmen implementieren.

„Ich habe meine Bachelorarbeit im Rahmen des Forschungsprojektes über die Übergabe des Modells von Gebäude A von Revit 2020 an die Energieanalysesoftware

IDA – ICE mittels IFC geschrieben“, meint Johanna Ludwig, eine studentische Hilfskraft des Forschungsprojektes. „Hier muss man leider sagen, dass sowohl Revit als auch IDA ICE die Möglichkeiten der IFC-Schnittstelle nicht ausnutzen und so doch viele Daten nachgetragen werden müssen, die eigentlich schon im Revitmodell vorhanden waren. Revit übergibt keine Materialeigenschaften, was seit IFC 4 möglich ist und IDA ICE liest aus der IFC nichts anderes aus, als die Räume, Öffnungen und Bezeichnungen von Materialien, die Konstruktionen zugeordnet sind. Alle Informationen zu Materialeigenschaften, Fenstern und Türen müssen nochmal eingegeben werden.“

Allerdings gibt es nicht nur Probleme beim Datenaustausch mit anderen Programmen. Schon die eigentliche Modellerstellung erweist sich als sehr

zeitintensiv. Dies beginnt schon bei der Erstellung der Punktwolke. Für die nahezu bau-gleichen Gebäude A-D wurden pro Geschoss etwa 300 Scans aufgenommen. Davon entfallen etwa 100 Scans auf den Zwischenraum in der abgehängten Decke und 200 Scans auf den eigentlichen Raumbereich. Da in der abgehängten Decke viele hochreflektierende Objekte untergebracht sind, kommt der Scanner hier an seine physikalischen Grenzen. Hochreflektierende Oberflächen erzeugen Spiegelungen, die vom Scanner falsch wiedergegeben und von der Software, die später die einzelnen Scanpunkte zusammensetzen soll, falsch interpretiert werden. Das Gleiche gilt für Geometrien, die durch Glasscheiben aufgenommen werden und durch die Lichtbrechung nicht an ihrer tatsächlichen Position angezeigt werden. Eine um-



Modell Gebäude A nach Übertragung nach IDA ICE



Modell Gebäude A mit Punktwolke (Revit)

fangreiche Nachbearbeitung der Punktwolken ist also erforderlich, um diese Störquellen zu entfernen. Die durchschnittliche Nachbearbeitungszeit pro Scan liegt hier erfahrungsgemäß etwa bei der ursprünglichen Scandauer, wobei das beim einzelnen Scan stark schwanken kann. Nachdem alle Scans bereinigt bzw. zugeschnitten wurden, müssen sie noch miteinander verbunden werden und die Qualität dieser Verbindungen überprüft werden.

Wenn nun aus 1500 Scanpunkten eine Punktwolke erzeugt werden soll, kommt auch modernste Hardware an ihre Grenzen. 40 Milliarden Einzelpunkte mussten hierzu verarbeitet werden. Wenn die Punktwolke erfolgreich erzeugt wurde, kann das eigentliche Modell erstellt werden. Die Punktwolke dient als Schablone und kann direkt in jede gängige BIM-Soft-

ware geladen werden. Die im Projekt genutzte Kombination aus Revit und Leica Cloudworx for Revit erfordert hohe Rechenperformance, weswegen auch hier entsprechende Hardware vorhanden sein muss.

BIM benötigt intelligente parametrisierte Bauteile, die man nicht direkt aus der Punktwolke erzeugen kann. Zwar besteht die Möglichkeit, ein mehr oder weniger genaues 3D-Mesh aus den Punkten zu erstellen und diese auch entsprechend einzufärben. Allerdings entsteht so kein Gebäudedatenmodell. So ist auch der Schritt der Bauteilmodellierung noch größtenteils manuell durchzuführen und kann nur bei standardisierten Bauteilen wie Trägern oder Rohren halbautomatisch durchgeführt werden. Diese Halbautomatik verlangt jedoch wiederum eine sehr gute Qualität der Punktwolke.

Gerade hier steckt sicher noch einiges an Potential, um durch automatisierte Objekterkennung Arbeitszeit für die Bestandsaufnahme einzusparen.

„Die Modellierung ist auf jeden Fall zeitintensiver als wir anfangs gedacht haben“, meint Prof. Dr. Ing. Thewes. „Allerdings konnten wir die für später geplante Modellierungsphase schon parallel zur Datenerfassung anlaufen lassen und sind guter Dinge, dass wir unseren Zeitplan halten können. Sobald wir uns einen Bauteilkatalog aufgebaut haben, werden wir auch beim Modellieren schneller. Das bereits erstellte Modell des A-Gebäudes konnte bereits für verschiedene Abschlussarbeiten genutzt werden. Momentan wird anhand dieses Modells eine 4D/5D-Planung der anstehenden Sanierung in Form einer Masterarbeit durchgeführt.“

Das Projektteam erhofft sich nach Abschluss der Forschungsarbeiten einen wichtigen Beitrag zur zukünftigen Umsetzung von innovativen Sanierungsprojekten auf BIM-Standard leisten zu können. Dadurch können umfangreiche Sanierungskonzepte sowohl ökonomisch als auch ökologisch optimiert werden, wodurch ein wichtiger Beitrag für den Klimaschutz erreicht wird. Denn nach wie vor stellt der Altbaubestand den Großteil des Energie- und CO₂-Verbrauchs im Gebäudesektor dar.

Abschließend möchte sich das Projektteam bei den Projektpartnern und beim BMBF für die Förderung des FHprof-Unt2018-Forschungsprojektes herzlich bedanken.

Projektpartner:

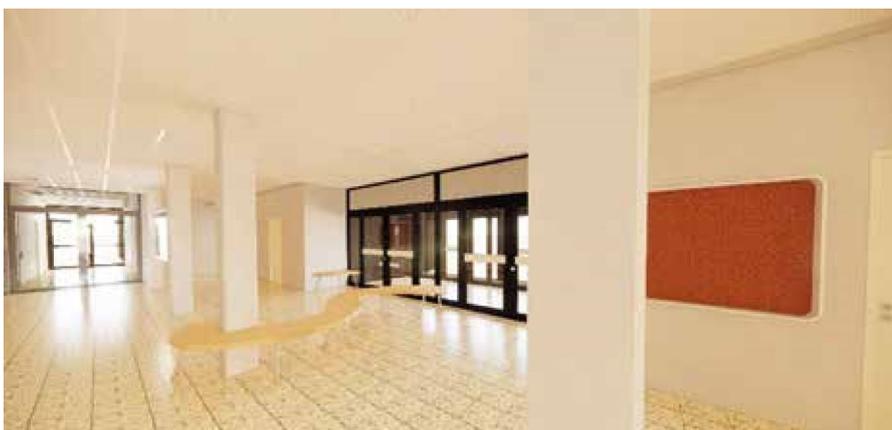
Paul Wurth Geprolux S.A
(<https://geprolux.com>)

ZBI Zimmermann Ingenieure GmbH
(<https://www.zbi-trier.de/>)

Ingenieurgesellschaft Tragwerk Trier mbH (<http://www.tragwerk-trier.de/>)

Ingenieurbüro Dieter Lohner
(<https://lohner-trier.de/>)

Ingenieurbüro INVERTEC
(<http://www.invertec.de/>)



Manuelle Modellierung Eingangsbereich EG Gebäude A