

Nachhaltige Gebäude und ihre digitalen Zwillinge

Digitalisierung hat in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten unser Leben tiefgreifend verändert und wird das auch in Zukunft tun. Viele ihrer Vorteile, ob im Arbeitsalltag oder im Privatleben, sind unbestritten; andere Umstellungen verursachen erheblichen Aufwand und damit Widerstand. Das IBO ist als Mitglied der Austrian Cooperative Research (ACR) gefordert, eine Vorreiterrolle einzunehmen, Chancen der Digitalisierung zu prüfen und zu nützen und mit dem gewonnenen Know-how unsere Kunden und Mitglieder, hauptsächlich Klein- und Mittelbetriebe (KMU) in der Baubranche, bei der digitalen Transformation zu unterstützen.

KMU 4.0

Die Forschungsinstitute der ACR haben eine neue Focus Area „Digitalisierung und Strukturwandel“ definiert. Ziel ist, die eigenen Forschungsthemen und Handlungsfelder darauf auszurichten und F&E-Dienstleistungen, besonders für die Zielgruppe der Klein- und Mittelbetriebe (KMU), zu entwickeln, wie es im Positionspapier „ACR und Digitalisierung“ heißt. Grundsätzlich befinden sich KMU in einer Digitalisierungsfalle, weil die Grundkosten und auch die EDV-Anforderungen ähnlich hoch liegen wie bei Großkonzernen, jedoch weniger Personal zur Implementierung zur Verfügung steht. Die ACR-Institute sind also gefordert, einfach umsetzbare Lösungen zu identifizieren oder auch zu entwickeln. Andererseits werden gerade KMU wegen ihrer größeren Flexibilität im Vergleich zu Großunternehmen als besonders geeignet betrachtet, ihre Ideen in Form neuer Produkte, Dienste, Märkte und Geschäftsmodelle umzusetzen. Die ACR-Institute können hier eine wesentliche Schlüsselfunktion als „Broker“ zwischen den Großunternehmen, der Forschungslandschaft und den österreichischen KMU einnehmen.¹

Das soeben angelaufene Projekt „**KMU 4.0**“ hat zum Ziel, eine fundierte Wissensbasis zum Thema Digitalisierung innerhalb aller Institute der ACR aufzubauen. Basierend auf den erworbenen Kompetenzen wird ein niederschwelliges, branchenspezifisches Digitalisierungsservice für KMU entwickelt und getestet. Sozioökonomische und technische ACR-Institute arbeiten intensiv zusammen, um die innovativen Serviceangebote gezielt auf die Bedürfnisse der jeweiligen KMU und ihr Branchenumfeld auszurichten.

Building Information Modelling (BIM)

In der Baubranche stehen derzeit vor allem PlanerInnen, im Endeffekt aber alle am Lebenszyklus von Gebäuden Beteiligten, vor der Herausforderung, sich in BIM-Prozesse einzugliedern. Beim Building Information Modelling werden sowohl die geometrischen 3D-

¹ Sonja Sheikh, Angelika Rubick, Gerhard Weiner, Richard Zweiler, Bernhard Jungwirth: Positionspapier „ACR und Digitalisierung“, 31.7.2017 (nicht veröffentlicht)

Daten des Gebäudes als auch weitere technische, physikalische und funktionale Eigenschaften (Properties) in einem digitalen Gebäudemodell gespeichert. Die integrale Planung mit BIM bietet unschätzbare Vorteile: Für alle Beteiligten steht eine konsistente, aktuelle Datenbasis zur Verfügung; Prozesse können wesentlich vereinfacht werden.

Wir möchten BIM dafür nutzen, Gebäude schon in der frühen Planungsphase ökologischer und nachhaltiger zu gestalten – schließlich ist der Kosten-Nutzen-Hebel in diesem Projektstadium am größten. Im Projekt **Digitale Gebäudemodelle für nachhaltige Gebäude** hat sich ein Team der ACR-Institute IBO, AEE INTEC, GET und IBS damit auseinandergesetzt, wie verschiedene Nachhaltigkeitsaspekte von Gebäuden in BIM-Prozesse integriert und Schnittstellen zu den entsprechenden Softwares genutzt werden können.

Zu Beginn des Projektes stand eine intensive Phase des Kompetenzaufbaus, um einen Überblick zu gewinnen, wie Building Information Modelling funktioniert. Entgegen den Bestrebungen, mit dem IFC-Format (Industry Foundation Classes) einen offenen Standard zu schaffen, werden derzeit häufig Closed-BIM-Systeme angewandt, wodurch man auf kommerzielle Software einzelner Anbieter angewiesen ist. Im Forschungsprojekt wurde bewusst ein open BIM-Ansatz verfolgt. Daher kam im nächsten Schritt, der Entwicklung von Datenmodellen und Workflows, der open source BIMserver² zum Einsatz.

Für die dynamische Simulation des Energiebedarfs und des NutzerInnenkomforts wurde die BIM-Anbindung der Gebäudesimulationssoftwares TRNSYS und IDA ICE getestet. Es zeigte sich, dass für einen funktionierenden Datenaustausch Umwege („Workarounds“) nötig sind und viel von Hand nachbearbeitet werden musste.

Daten aus der baubook für die Berechnung von Gebäudeökobilanzen können im Prinzip bereits über die bestehende xml-Schnittstelle an BIM-Prozesse angebunden werden. Mit dem 6D BIM-Terminal (siehe unten) wird der Datenaustausch weiter optimiert und automatisiert. Für den Rückimport von Daten in das Gebäudemodell und für weitere Analysen wie Lebenszykluskostenberechnungen wurde der bestehende BIMclient erweitert. Diese Schnittstelle dient der Anzeige und Speicherung von Eigenschaften, dem Import und Export, z.B. in Excel-Tools.

Eine Fülle von weiteren Kriterien für die Nachhaltigkeit von Gebäuden wird in nationalen und internationalen Gebäudebewertungssystemen überprüft. Im Projekt wurde untersucht, welche relevanten Eigenschaften bereits im ASI Merkmalsserver³ bzw. im IFC-Format sowie im

² <http://bimserver.org>, Version 1.4.0-FINAL-2015-11-04

³ <http://db.freebim.at/>

buildingSMART Data Dictionary⁴ implementiert sind, um eine Bewertung und ein Monitoring der Qualitäten und Nachhaltigkeitseigenschaften zu ermöglichen.

Unter dem Schlagwort „BIM nachhaltig“ bietet das Projektteam künftig die Bewertung und Optimierung eines mit der BIM-Methode geplanten Gebäudes als gemeinsame Dienstleistung an. Das Angebot reicht über den ganzen Lebenszyklus: von einer ersten Beratung in der Konzeptionsphase über Optimierungsstudien des Entwurfs, weitere Beratung, Begleitung und Monitoring im Gebäudebetrieb bis zur Analyse des Recyclingpotenzials. Nähere Informationen dazu finden Sie unter BIMnachhaltig.at.

Das Projekt **6D BIM-Terminal: Missing Link für die Planung CO₂-neutraler Gebäude** soll die durchgehende planungsbegleitende Lebenszyklusanalyse von Gebäuden weiter erleichtern. Daten, die für die Berechnung von Lebenszykluskosten und Ökobilanzen notwendig sind, sollen mit Hilfe von vordefinierten BIM-Elementen möglichst automatisiert ergänzt werden. Der Datentransfer soll über eine zentrale Plattform, den „6D BIM Terminal“, erfolgen. Für komplexere Berechnungen werden die jeweiligen Fachplanungs-Tools ertüchtigt, die relevanten Daten im IFC-Format aus dem BIM-Architekturmodell einlesen und wieder in einem geeigneten Format (BCF) retour geben zu können. Ökobilanzdaten, Lebenszykluskosten und Leistungsverzeichnisse sollen so basierend auf Gebäudemodellen erzeugt werden. Wie beim Projekt „Digitale Gebäudemodelle für nachhaltige Gebäude“ hat sich das Projektteam auf Datenaustausch unter Verwendung von open BIM verständigt. Die BIM-Elemente sollen soweit wie möglich basierend auf (inter)nationalen Standards (IFC, bsDD, ASI-Merkmalserver) beschrieben werden. Die größte Herausforderung für den Projekterfolg liegt nach derzeitigem Stand der Analysen darin, dass die für die Lebenszyklusanalyse erforderlichen Daten v.a. in den frühen Planungsphasen im Architekturmodell nicht enthalten sind. Neben IBO und baubook GmbH arbeiten die ACR-Institute AEE INTEC und GET sowie die Softwarehersteller ib data (ABK Baumanagement Software) und A-NULL Development (ArchiPHYSIK, Energieausweisprogramm mit integrierten bauphysikalischen Nachweisen) am Projekt mit.

Bei vielen IBO-Veranstaltungen ist Building Information Modelling ebenfalls das große Thema. Im Dezember diskutierten Hanspeter Schachinger und Pia Pöllauer von der Swietelsky BIM-Stabstelle im IBO-Werkstattgespräch mit Cristina Florit (IBO) und Harald Trinkl (GET) über die Frage „(Wie) funktioniert BIM wirklich?“. Eine mögliche Antwort erhielten wir beim BauZ! Kongress im Jänner, wo das competence center BIM in Kooperation mit verschiedenen Firmen einen „Open BIM Workflow“ präsentierte. An einem Runden Tisch wurden „BIM Methoden für die Praxis“ vorgestellt, unter anderem stand eine VR-Brille zur Verfügung, mit der sich die BesucherInnen durch ein virtuelles IFC-Modell bewegen konnten. Diese praktischen Werkzeuge zum Ausprobieren stellten eine gute Ergänzung zum Vortragsprogramm dar, welches ebenso eine Session mit BIM-Schwerpunkt enthielt.

⁴ <http://bsdd.buildingsmart.org/>

Eine interaktive Plattform⁵

Die Frage, was die Digitalisierung für ökologisches und gesundes Bauen und Wohnen bewirken kann, bringt viele kreative Ideen auf. Online oder über Social Media kann man niederschwellig viele Menschen erreichen, sie für Nachhaltigkeitsthemen begeistern und zu Mitwirkenden machen. Ein Beispiel kommt aus unserem Projekt Way2Smart Korneuburg: Die BewohnerInnen können künftig auf einer Energieautonomieplattform nachvollziehen, wie weit die Stadt auf ihrem Weg zur Energieautonomie ist.

Das entwickelte Modell verwendet virtuelle „typische Gebäude“, die durch eine Reihe von Parametern wie Bauweise, Gebäudealter, Bebauungsdichte etc. beschrieben werden. Für letztere lassen sich mittels dynamischer Simulation spezifische Energiekennzahlen in viertelstündlicher Auflösung berechnen. Anschließend können diese detaillierten Ergebnisse der virtuellen „typischen Gebäude“ skaliert und auf Gemeindeebene zusammengefasst werden. Verändert man die energetischen Parameter einzelner Gebäude, können verschiedene Szenarien betrachtet werden:

- Welche Auswirkung haben unterschiedliche Sanierungsraten einzelner Gebäudetypen auf die Energiebilanz der Stadt in 10, 20, 50 Jahren?
- Welche Auswirkungen haben ein verstärkter Ausbau von Fernwärme oder beispielsweise Wärmepumpen auf die Primärenergie- und Treibhausgasemissions-Bilanz der Stadt?

Die Ergebnisse werden online in interaktiven Karten dargestellt. Darüber hinaus dient die „Energieautonomieplattform“ dem Zweck, sogenannte „Best-Practice“ Beispiele zu Sanierungsprojekten zu präsentieren, und BürgerInnen das Service anzubieten, ihr eigenes Gebäude detaillierter zu bestimmen. Die dabei eruierten Inputs in Form von Verbrauchs- und Gebäudedaten werden in die Datenbank aufgenommen und verbessern durch höhere Datenqualität die Ergebnisse.

Mittels Pilottest-Workshops mit den zukünftigen NutzerInnen der Plattform wird nun erarbeitet, wie die Präsentation und die Eingabe-Möglichkeiten im Detail aussehen sollen. Hier geht es auch um wichtige Aspekte des Datenschutzes und der Privatsphäre: Es muss sichergestellt werden, dass nur berechtigte Personen Einsicht in persönliche Energiedaten haben, beziehungsweise diese verändern dürfen.

Zukünftig sollen auch die Mobilität der BewohnerInnen und deren energetische Auswirkungen auf der Webplattform dargestellt werden können. Da die Datenlage hier kaum über

⁵ Simon Schneider, Thomas Zelger, Momir Tabakovic, Pierre Laurent (FH Technikum Wien): Kombination von Bottom-Up und Top-Down Ansätzen zur Zusammenführung heterogener Gebäudedaten in eine homogene, interaktive und erweiterbare Energieautonomieplattform zur Darstellung von Bestand und Potentialen. BauZ! Kongress 2018, Wien

allgemeine Aussagen der Statistik Austria hinausgeht, ist derzeit eine Erhebung von Mobilitätsdaten in Vorbereitung, die auch die Webplattform als Eingabeschnittstelle nutzen soll.

Das Modell und die Plattform haben das Potential, mit fortlaufendem Betrieb an Daten- und Ergebnisqualität zu gewinnen und ein wichtiges Tool der Energieraumplanung zu werden.

Wir danken unseren Projektpartnern und Fördergebern:

Projekt	Gefördert durch	Partner
Digitale Gebäudemodelle für nachhaltige Gebäude	BMDW im Rahmen der ACR Strategischen Projekte	IBS – Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung GET – Güssing Energy Technologies AEE – Institut für Nachhaltige Technologien
KMU 4.0	BMDW im Rahmen der ACR Strategischen Projekte	KMFA – KMU Forschung Austria (Projektleitung) GET – Güssing Energy Technologies ÖIAT – Österreichisches Institut für angewandte Telekommunikation
6D BIM-Terminal: Missing Link für die Planung CO2-neutraler Gebäude	BMVIT im Programm Stadt der Zukunft	ib data baubook GmbH AEE – Institut für Nachhaltige Technologien GET – Güssing Energy Technologies A-NULL Development GmbH
Way2Smart Korneuburg	Smartcity-Initiative des Österr. Klima- und Energiefonds und der FFG	Fachhochschule Technikum Wien EVN AG wohnbund:consult X-Net Services GmbH Institut für Technikfolgen-Abschätzung der ÖAW Traffix Verkehrsplanung GmbH New Energy Consulting, Ing. Jürgen Obermayer GmbH ATB-Becker e.U. Stadtgemeinde Korneuburg Stadtentwicklungsfonds Korneuburg pos architekten ZT gmbh

Links:

www.ibo.at/forschung/

www.BIMnachhaltig.at

www.ibo.at/wissensverbreitung/werkstattgespraeche/

www.way2smart.at

Zusammenfassung: Veronika Huemer-Kals, Hildegund Figl