



Innovative Lehrveranstaltung „Digitale Planungsmethoden in der TGA“

Schlüsseltechnologie „Building Information Modeling“ im Kontext des integralen Planungsprozesses mit Schwerpunkt TGA in der universitären Lehre



M.Sc. RWTH
Lev Kirnats,
Wissenschaftlicher
Mitarbeiter,
Lehrstuhl
für Energieeffizientes
Bauen E3D,
RWTH Aachen
University



M.Sc. RWTH
Jaroslaw Siwiecki,
Wissenschaftlicher
Mitarbeiter,
Lehrstuhl
für Energieeffizientes
Bauen E3D,
RWTH Aachen
University



M.Sc. Eric Fichter,
Wissenschaftlicher
Mitarbeiter,
Lehrstuhl
für Energieeffizientes
Bauen E3D,
RWTH Aachen
University



Dr.-Ing. Jérôme Frisch,
Akademischer
Oberat,
Lehrstuhl
für Energieeffizientes
Bauen E3D,
RWTH Aachen
University



Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil.
Christoph van Treeck,
Inhaber des Lehrstuhls
für Energieeffizientes
Bauen E3D,
RWTH Aachen
University

Die modellbasierte Planungsmethode Building Information Modeling (BIM) ist seit Jahren eines der Top-Themen in der Baubranche. Während BIM in anderen Staaten längst zum Standard bei der Umsetzung von Bauprojekten geworden ist, herrscht in Deutschland noch Nachholbedarf. Das liegt unter anderem an der unzureichenden Aus- und Weiterbildung von Ingenieurinnen und Ingenieuren im BIM-Bereich. Mit einer neuen Veranstaltung schließt der Lehrstuhl für Energieeffizientes Bauen (E3D) der RWTH Aachen eine Lücke im Ausbildungssystem, um Studierende auf ein Arbeitsleben in modernen Bauunternehmen vorzubereiten.

Bauen der Zukunft

„Erst virtuelles, dann reales Bauen“, mit diesen Worten läutete der damalige Bundesminister Alexander Dobrindt auf dem „Zukunftsforum Digitales Planen und Bauen“ einen Kulturwandel in der Baubranche ein. Virtuelles Bauen setzt eine Digitalisierung und Automatisierung aller planungs-, realisierungs- und betriebsrelevanten Prozesse der hochgradig arbeitsteiligen und fragmentierten Wertschöpfungskette der Baubranche voraus. Stellvertretend für eine Digitalisierung der Planung steht Building Information Modeling (BIM). Bei BIM handelt es sich nach dem Stufenplan um eine kooperative Arbeitsmethodik, „mit der auf der Grundlage digitaler Modelle eines Bauwerks die für seinen Lebenszyklus relevanten Informationen und Daten konsistent erfasst, verwaltet und in einer transparenten Kommunikation zwischen den Beteiligten ausgetauscht oder für die weitere Bearbeitung übergeben werden“ [BMVI 2015]. So soll eine vereinheitlichte Datengrundlage hergestellt werden, auf Basis derer alle Abläufe synchronisiert werden und Projektbeteiligte die notwendigen Informationen in Echtzeit und ortsunabhängig abrufen können. Die bessere Verfügbarkeit von Informationen für alle am Bauprojekt Beteiligten soll in dem teils opaken Planungs- und Bauprozess für zusätzliche Transparenz und Vernetzung führen. Zeitpläne, Kosten und Risiken können einfacher, früher und präziser ermittelt und kontrolliert werden. Dadurch

sollen Kostenwahrheit, Kostentransparenz, Effizienz und Termintreue entscheidend verbessert werden [BMVI 2015]. Indem erst virtuell geplant und dann gebaut werden soll, ergeben sich Veränderungen hinsichtlich der methodischen Herangehensweise an einen Planungsprozess [van Treeck et al. 2016]. Hieraus leiten sich entsprechend neue Anforderungen an die Ausbildung zukünftiger Ingenieurinnen und Ingenieure ab, denen der Lehrstuhl für Energieeffizientes Bauen (E3D) der RWTH Aachen University mit einer neu konzipierten Veranstaltung begegnet.

Die TGA als wichtigster Strukturgeber

Der Einsatz von BIM-basierten Planungsmethoden in einem Unternehmen erfordert neben dem Aufbau von fachlicher und technischer Kompetenz der Mitarbeiter vor allem ein Umdenken in der Zusammenarbeit mit den an einem BIM-Projekt beteiligten Akteuren. Klassischerweise sind die Verantwortlichkeiten in einem Bauvorhaben auf viele Schultern in aufeinander aufbauenden prozessualen Strukturen verteilt. Um jedoch die Potenziale des BIM vollumfänglich durch alle Lebenszyklusphasen für sich und den Auftraggeber nutzen zu können, bedarf es eines allgemeinen Verständnisses für die Prozesse aller Akteure und die Bereitschaft, sich in einem kooperativen Miteinander an einem gemeinsamen Projektziel zu beteiligen. Eine Planungskultur, die auf Dialog und Kollaboration auf Augenhöhe aufbaut,



bietet vor allem in der Gebäudetechnik die Möglichkeit, sich viel stärker und früher im Planungsprozess einzubringen. So können die Bedeutung der TGA als wichtigster Strukturgeber für das zu planende Gebäude unterstrichen und damit die Weichen für eine erfolgreiche digitale Planung, Ausführung und den Betrieb gestellt werden.

Digitale Planungsmethoden in der Lehre

Die Vermittlung rechnergestützter Verfahren und digitaler Planungsmethoden ist in der universitären Ausbildung zukünftiger TGA-Planer deutlich unterrepräsentiert. Rainer Sailer, Geschäftsführer für Architektur und Bauwesen der „Mensch und Maschine Deutschland GmbH“, stellte in diesem Zusammenhang fest: „Die Digitalisierung unserer Branche hat endlich auch in Deutschland eingesetzt. Damit wird sich nach und nach das Ungleichgewicht in der BIM-Ausbildung zwischen den Kontinenten nivellieren. Noch ist es aber nicht so weit. China hat dieses Jahr den Großteil der aktuellen BIM-Awards gewonnen und damit die USA und die nordischen Länder überholt. Grund dafür ist sicher auch die konsequente Ausrichtung ihrer Studiengänge auf computergestützte Technologien und das Zusammenführen von Disziplinen am Bau. Was uns in Deutschland fehlt, sind gut ausgebildete Mitarbeiter, die sich bereits im Studium intensiv mit dem Thema ‚Digitalisierung der Wertschöpfungskette Bau‘ auseinandersetzen. [...] Diese Aufgabe können wir nur erfüllen, wenn wir mit Menschen arbeiten, die den Gesamtkontext der komplexen digitalen Prozesskette Bauen und Betreiben verstehen.“ Berufseinsteiger sollten neben dem Verständnis von BIM vor

allem auch im Umgang mit dem digitalen Handwerkszeug geschult sein. „TGA-Fachkräfte mit entsprechenden Kenntnissen der BIM-Methodik inklusive der dazu notwendigen Softwarelösungen sind stark gefragt und schwer zu finden“, sagte Christian Verholen, Vertriebsleiter der „Linear GmbH“. „BIM muss daher ein zwingender Baustein in der Lehre sein.“

Das inhaltliche Konzept der Veranstaltung

Ziel der Veranstaltung „Digitale Planungsmethoden in der Gebäudetechnik“ ist die Vermittlung von Grundlagen in der modellbasierten integralen Planung anhand moderner digitaler Planungsinstrumente in der TGA. Die Veranstaltung richtet sich primär an Studierende der Masterstudiengänge Bau- und Wirtschaftsingenieurwesen und Umweltingenieurwissenschaften. Sie steht aber auch anderen Fachrichtungen aus dem Maschinenbau offen. Im Rahmen von insgesamt 14 Veranstaltungen werden den Studierenden technische, organisatorische und rechtliche Facetten der kooperativen Arbeitsmethodik BIM mit dem Anwendungsschwerpunkt der Technischen Gebäudeausrüstung vermittelt. Neben dem internen Know-how wird auf das Wissen verschiedener renommierter Experten aus der Praxis zurückgegriffen, die im Rahmen der Veranstaltung zu ihren Schwerpunktthemen referieren. Das Konzept der Veranstaltung wird durch eine Hausübung abgerundet, in der die Studierenden einen digitalen Planungsprozess simulieren und in einer Gruppenarbeit typische Fragestellungen und Ingenieuraufgaben lösen. Aliaksei Karol, Masterstudent des Bauingenieurwesens, fasste das Konzept in eigenen

Worten zusammen: „Die Vorlesung zeigt die Herausforderungen von BIM deutlich. Energieeffizientes Design, Prozessdenken, Informations- sowie Schnittstellenpflege, Zusammenarbeit zwischen Gewerken und Modellierungsfähigkeiten stehen im Vordergrund. Bei der Ausarbeitung der Übungen werden die Planungsaufgaben praxisorientiert simuliert. Dies ist ein erster Schritt in die Bauwelt.“

Das didaktische Konzept

Aufbauend auf den Grundsätzen einer integralen, kooperativen Arbeitsmethode werden die Studierenden aufgefordert, sich in einem Planungsteam aus vordefinierten Akteuren und Prozessen zu organisieren. Eine zu Beginn der Übung zu erstellende Gesamtprozesslandkarte fördert die Kommunikation und hilft den Studierenden, ein Grundverständnis für die Aufgaben der Projektrollen zu entwickeln. Neben organisatorischen Aufgabenstellungen werden technische Kompetenzen im Umgang mit BIM-basierten Planungs-, Analyse- und Berechnungsprogrammen vermittelt. Im Rahmen der Veranstaltungen werden nachstehende Lernziele verfolgt:

- Studierende erwerben Kenntnisse im Bereich der digitalen Planung der Gebäudetechnik.
- Nach Abschluss des Kurses sind die Studierenden in der Lage, die Gebäudetechnik eines Nicht-Wohngebäudes mit Hilfe der Methoden des Building Information Modelings digital zu planen und umzusetzen.
- Die Studierenden können die Dimensionierung und Auslegung von TGA-Elementen auf Basis des erstellten digitalen Modells durchführen.

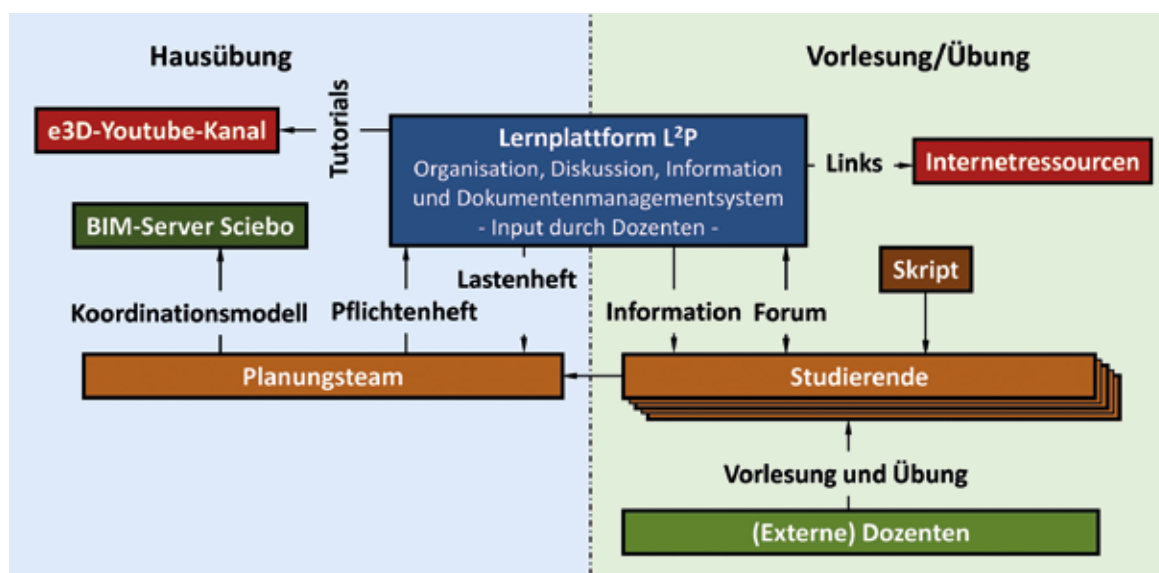


Abbildung 1:
Schematische
Darstellung des
didaktischen Konzepts



Abbildung 2: Von Studierenden erstelltes 3D-Modell mit TGA-Entwurf

Um die definierten Lernziele zu erreichen, werden die Vorteile von Präsenzveranstaltungen und E-Learning kombiniert. Dabei wird auf unterschiedliche Medien in der Lehre zurückgegriffen und ein realitätsnaher Projektraum wird nachgebildet.

Einen detaillierten Inhaltsplan zeigt die nachstehende Infobox.

Inhalte der Vorlesung

- Kooperative Arbeitsmethodik BIM,
- BIM-Prozesse in der TGA,
- Normen, Richtlinien und Politik,
- Rechtliche Risiken von BIM aus Sicht des TGA-Fachplaners,
- Technische Umsetzung, Datenaustausch und Qualitätsprüfung,
- Model Checking, Koordinationsmodelle und -management,
- BIM-Management in Baukonzernen,
- BIM-Technologien und Software,
- BIM auf der Baustelle und im Betrieb.

Dozenten aus der Praxis

Um den Studierenden die aktuelle Umsetzung von BIM in der industriellen, wirtschaftlichen und rechtlichen Praxis nahezubringen, ergänzen externe Dozenten aus BIM-erfahrenen Unternehmen und eine Rechtsanwaltskanzlei die Vorlesungsreihe. Dabei werden

wesentliche Aspekte der Arbeitsmethodik aufgegriffen. Im Wintersemester 2017/18 zeigen die Unternehmen „Mensch und Maschine Deutschland GmbH“ und „Linear GmbH“ aktuelle Trends in BIM-Software und -Technologien auf. Die Kanzlei „Kapellmann und Partner Rechtsanwälte mbB“ beleuchtet die neuen, sich aus BIM ergebenden, rechtlichen Fragenstellungen. Rechtsanwalt Dr. Robert Elixmann beschrieb diese wie folgt: „Auftraggeber wollen die Anwendung bestimmter, digitaler Methoden vertraglich regeln. Es entstehen neue Vertragsdokumente (Auftraggeber-Informations-Anforderungen AIA, BIM-Abwicklungsplan BAP), zu denen sich gewisse Standards etablieren und die rechtlich von Auftraggebern und Auftragnehmern bewertet werden müssen. Wenn die Anwendung bestimmter, digitaler Methoden vertraglich vereinbart wird, stellt sich die Frage, wie diese Leistungen vergütet werden sollen im Lichte des Preisrechts der Honorarordnung für Architekten- und Ingenieurleistungen (HOAI).“ Die Realisierung von BIM im Unternehmen wird von „HOCHTIEF ViCon GmbH“ und „nesseler bau GmbH“ vorgestellt. „GSP Network GmbH“ legt den Studierenden vor allem die Koordination im BIM-Alltag dar. Hierzu erklärte der BIM-Strategie-Berater Andreas Kohlhaas: „Die BIM-Koordination teilt sich in zwei neue plane-

rische Tätigkeiten, die bisher weder Eingang in die HOAI, noch in eine akademische oder berufsbegleitende Ausbildung gefunden haben – auch nicht international. Die beiden Tätigkeiten umfassen das Qualitätsmanagement der Fachmodelle und das Zusammenführen derselben sowie die Koordination des gesamten Planungs- und Bauprozesses. Hier entsteht der BIM-Mehrwert durch höhere Planungsqualität, weniger Entscheidungen auf der Baustelle und besserer zeitlich Planung. Gerade die BIM-Koordination verlangt jedoch auch ein entsprechendes Zeitbudget, Vorbereitung und Ausbildung.“

Konzept der Hausübung

Die Hausübung bietet den Studierenden die Möglichkeit, das Konzept BIM in kleinem Maßstab zu erleben. Jeweils fünf Studierende bilden ein Planungsteam und übernehmen die Rolle eines Fachplaners: Architekt, Bauphysiker oder TGA-Planer für Heizung, Sanitär oder Lüftung. Die Aufgabenstellungen und Informationen sind in einem realitätsnahen Lastenheft dokumentiert. Dieses wird – ebenso wie das von den Teams zu erarbeitenden Pflichtenheft – versioniert und im Laufe des Semesters fortgeschrieben. Zu bestimmten Abgabeterminen ist eine definierte Leistung (Infobox 2) durch die Studierenden zu erbringen. Pflichtenheft



Inhalte der Hausübung

- Rollen, Schnittstellen und Abhängigkeiten,
- Prozessentwicklung und -darstellung (BPMN-Schema),
- CAD-Modellierung (3D),
- Erweiterung der Gebäudekubatur,
- Auslegung der Gebäudehülle auf Basis der EnEV,
- Umsetzung des Raumprogramms,
- Heizlastberechnung,
- Planung der TGA,
- Kollisionsprüfung,
- Energetische und ökonomische Bewertung.

und 3D-Modell sind dann auf das Dokumentenmanagementsystem (RWTH-Lernplattform L2P) bzw. die cloudbasierte Projektplattform (Campus-Cloud Sciebo) hochzuladen. Die Hausübung gestaltet sich als fiktives Bauprojekt an einem schon bestehenden Rohbau-Modell nach Le Corbusier. Ziel ist die Dimensionierung und Modellierung von Gebäudehülle, Raumprogramm und TGA und die abschließende Bewertung des selbst

erlebten Projektablaufs. Darüber hinaus ist die Vermittlung der Datenintegration und -konsistenz von zentraler Bedeutung. So ist es Daniel Simons, Projektleiter der „nes-seler bau GmbH“ wichtig, „[...] dass junge Kollegen neben der Bedienung von Modellierungswerkzeugen früh ein Verständnis für die Bedeutung von konsistenten Daten im kompletten Lebenszyklus der Immobilie entwickeln“.

Studentischer Wettbewerb

Um herausragende Leistungen der Studierenden im Rahmen der Hausübung auszuzeichnen, wird zusätzlich ein studentischer Wettbewerb ausgerufen. Die fünf Gruppen mit den besten Entwürfen erhalten das „E3D BIM-Zertifikat“. Dieses dokumentiert detailliert die in der Veranstaltung erlernten theoretischen und praktischen Kenntnisse. Zudem findet eine Projekt-Präsentation in Form eines Virtual Design Reviews statt. Mit Hilfe einer VR-Brille (Virtual Reality) führen die Studierenden durch ihr 3D-Modell. Das ermöglicht eine kursweite Diskussion der Ergebnisse. Das beste Gesamtkonzept aller nominierten Gruppen wird prämiert. Der Förderverein „Freunde und Förderer des

Energieeffizienten Bauens“ stiftete hierfür im Wintersemester 2017/18 ein Preisgeld in Höhe von 1.000 Euro.

Ausblick

Aufbauend auf den im Wintersemester 2017/2018 gesammelten Erfahrungen und den Anregungen durch Dozenten und Studierende wird die Veranstaltung inhaltlich und konzeptionell optimiert. Durch Einsatz eines Online-Kurses (Massive Open Online Course, MOOC) soll es den Studierenden ermöglicht werden, die theoretischen Einheiten ins Selbststudium auszulagern. Dafür soll die Vorlesungszeit für die Vermittlung praxisnaher Inhalte genutzt werden. ◀

Literatur:

van Treeck, C., Elixmann, R., Rudat, K., Hiller, S., Herkel, S. and Berger, M.: Gebäude. Technik. Digital. Berlin, 2016.

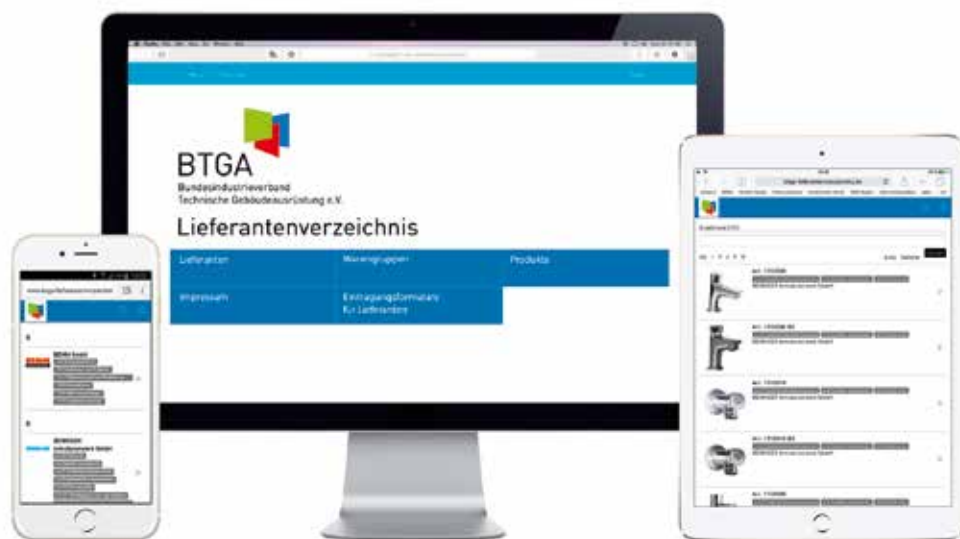
Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Stufenplan Digitales Planen und Bauen. Einführung moderner, IT-gestützter Prozesse und Technologien bei Planung, Bau und Betrieb von Bauwerken, Berlin 2015.

BTGA-Lieferantenverzeichnis

Optimiert für PC, Tablet und Smartphone



Bundesindustrieverband
Technische Gebäudeausrüstung e.V.



www.btga-lieferantenverzeichnis.de

Partner bei Entwicklung,
Programmierung und Marketing:

STROBEL VERLAG

I INSIDE ENTERPRISES