

Plattform 4.0

Planen. Bauen. Betreiben
Arbeit. Wirtschaft. Export



Schriftenreihe der österreichischen Plattform 4.0

BIM und DIGI in der Lehre

Beispiele aus Skandinavien und Österreich

WKO Zukunftsreise nach Schweden und Finnland 26. bis 29.03.2017

„Digitalisierung der Baubranche“

Mit Beiträgen zu österreichischen Bildungseinrichtungen
und berufsbegleitender Weiterbildung

Schrift **07** im November 2017

Elisabeth Aberger

Andrea Bódvay

Roland Feik

Marco Fiedler

Stefanie Hagmann-Schramm

Michaela Herlemann

Erich Kotroczo

Iva Kovacic

Herbert C. Leindecker

Claudia Link

Doris Link

Bengt Magnusson

Clemens Neubauer

Emma Sterner Oderstedt

Arno Piko

Christian Polzer

Wolfgang Sabella

Christian Schranz

Peter Spreitzer

Hans Staudinger

Theodor Sansakrit Strohal

Mikael Viklund Tallgren

Markus Vill

öbv österreichische
bautechnik
vereinigung

WKO
WIRTSCHAFTSKAMMER ÖSTERREICH

TU TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN



ASI Austrian Standards Institute



ÖIAV Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein



ÖBV Österreichische Bautechnik Vereinigung



FMA Facility Management Austria

Impressum

Impressum gem. § 24 österreichisches Mediengesetz

Herausgeber:

Gerald Goger und Wilhelm Reismann als Leitung der Plattform
Planen.Bauen.Betreiben 4.0 – Arbeit.Wirtschaft.Export

Für den Inhalt verantwortlich
sind die jeweils genannten Autorinnen und Autoren

© der Grafiken und Bilder jeweils bei den Bilddarstellungen

Postadresse ÖIAV, Eschenbachgasse 9, 1010 Wien
gs@plattform4zero.at

Grafische Gestaltung: Jeannine Huber
Visualisierungen: Zechner & Zechner ZT GmbH und ZOOM VP

Verlag



TU-MV Media Verlag GmbH
Wiedner Hauptstraße 8-10
1040 Wien, Österreich
www.tuverlag.at

Druck

Grafisches Zentrum HTU GmbH
www.grafischeszentrum.com

Präambel

Weit mehr als eine Generation von Studierenden dauert es, bis innovatives Wissen in der Praxis ankommt. Studiengänge und Lehrpläne sind vorzubereiten, Lehrende sind zu suchen, Studierende sind zu interessieren und zu unterrichten - und das erlernte Wissen hat sich im Praxistest zu bewähren.

Es ist kein Zufall, dass die Ausbildung für BIM (Building Information Modeling) und Digitalisierung von Planen, Bauen und Betreiben heute bei uns noch immer fast ausschließlich in berufsbegleitenden Lehrgängen und in den Unternehmen erfolgt.

Zu beobachten ist, dass Universitäten und Fachhochschulen, HTL und andere Bildungsinstitutionen sehr aktiv sind, die Lehre nach den Erfordernissen der Digitalisierung auszurichten.

Eine Studienreise der WKO nach Skandinavien hat gezeigt, dass dort BIM und Digitalisierung seit vielen Jahren selbstverständlicher Teil der Lehre sind. Die Teilnehmer an der Reise waren beeindruckt von den Erkenntnissen, nicht nur in der Lehre, sondern auch in der praktischen Berufsausübung bei Projekten.

In dieser Schrift wollen wir in subjektiven Blitzlichtern die Eindrücke der Skandinavienreise wiedergeben, darstellen und in persönlichen Stellungnahmen und Erfahrungsberichten beleuchten, was zu tun wäre, um unseren Wirtschaftsstandort zukunftssicher zu gestalten.

Die Streiflichter gehen von Skandinavien über die Ausbildung an Universitäten und Fachhochschulen bis zu HTL und privaten Weiterbildungseinrichtungen sowie zur Fortbildung in den Unternehmen in Österreich.

Unsere Kinder wachsen heute schon im jüngsten Alter digital auf. Das ist eine neutrale Feststellung. Sie hat positive und negative Aspekte. Beide sind nicht zu unterschätzen und vom frühen Kindesalter in Balance zu bringen und zu halten. Das stellt oft eine Überforderung der Erziehenden dar.

Tatsache ist, dass die „digitale Generation“ einen großen Startvorteil in Schule und Berufsleben hat, wenn dies gefordert wird. Dass die Praxis es fordert, ist klar. Wie es die Schule und die Lehre an Hochschulen und Universitäten fordern, ist leider oft noch unklar.

Daran müssen wir arbeiten.

Dafür brauchen wir Anreize und Impulse aus Politik und Wirtschaft.

Dazu wollen wir in unseren Schriften anregen.

Viel Vergnügen beim Lesen!

Wien, November 2017

1. Zukunftsreise „Digitalisierung der Baubranche – BIM – nach Finnland und Schweden“ 26. bis 29.03.2017

1.1 Einleitung WKO AußenwirtschaftsCenter Stockholm

Autorin und Autor

Michaela Herlemann

Wolfgang Sabella

Die Digitalisierung der Baubranche ist in Finnland und Schweden ein hochaktuelles Thema. Die gesamte Gesellschaft ist mit immer höheren Anforderungen an die präzise, integrative Planung, deren Transparenz und Nachvollziehbarkeit konfrontiert, so auch beim Bauen sowie der Verwaltung und Instandhaltung von Infrastruktur und Gebäuden. Die Zukunftsreise sollte dazu beitragen, österreichische Akteure mit den aktuellen technologischen Entwicklungen bekannt zu machen und deren Umsetzung in Österreich zu beschleunigen. Das ist eine Investition in die Zukunft der Branche.

Die Bereiche Bauen und Infrastruktur sowie Ziviltechnik gehören zu den Arbeitsschwerpunkten der involvierten AußenwirtschaftsCentren, zumal in Finnland und Schweden (teilweise massiver) Nachholbedarf beim Wohnungsbau und der Erweiterung des Eisenbahn- und Straßennetzes besteht.

Das Programm bot eine optimale und damit auch pädagogische Mischung der besuchten Unternehmen bzw. Projekte, da von der Ausbildung über die Planung, Errichtung bzw. Verwaltung und Instandhaltung sowohl im Hoch- als auch Tiefbau alle Bereiche und damit für jeden Teilnehmer ein individuell besonders relevanter Bereich abgedeckt werden konnte.

Das persönliche Feedback der Teilnehmer war einheitlich sehr gut: Betont wurde der unmittelbare hohe Informationswert der Veranstaltung, wobei man gerne noch mehr Zeit für Erfahrungsaustausch mit den jeweiligen Gastgebern gehabt hätte. Alle waren verwundert, dass sich angesichts dieses eminent wichtigen Themas nicht mehr Teilnehmer gefunden hatten. Eine Folgeveranstaltung hielt man darum für sehr wichtig und bot an, eine solche auch gern im persönlichen Umfeld zu bewerben. Die Fachzeitschrift/Onlineplattform „Solid“ wurde als Medium zur gezielten Informationsverbreitung empfohlen.

Dass zwischen Österreich und den nordeuropäischen Ländern noch gewaltige Unterschiede bei Fragen der Digitalisierung bestehen, wurde beim Besuch des prominenten schwedischen Architekturunternehmens **White Arkitekts** deutlich. Während man in Mitteleuropa noch um einen Paradigmenwechsel im Bauwesen ringt, ist im Norden das BIM schon abgefahren. Oder wie es Nina Borgström von **White Arkitekts** ausdrückte: „*BIM ist bei uns schon Routine, wir müssen jetzt weiterdenken: Design for the unborn generation!*“

Die acht engagierten Teilnehmer innovationsfreudiger österreichischer Planungs-, Bau- und Instandhaltungsunternehmen (Acht., Akkord, ASFINAG, DELTA, PORR, SIDE) zeigten sich vom Fortschritt beim Building Information Modeling im Norden tief beeindruckt.

Konkret stach die staatliche finnische Initiative **KIRA-digi** hervor, die sich bemüht, Bewusstsein für die Digitalisierung im Bauwesen u.a. über „Architecture, Engineering und Construction Hackathons“ zu schaffen und konkrete Projekte zu fördern.

In Stockholm beeindruckten besonders das Infrastrukturprojekt **Slussen**, bei dem auf traditionelle Planzeichnungen zugunsten von dreidimensionalen Digitalmodellen verzichtet wird, sowie die innovative Verwaltung von Kindergärten der Stadt Stockholm. Einhelliger Tenor aller Teilnehmer: Bitte mehr davon!

Nachsatz

Bei der soeben gelaufenen internationalen Tender Conference der norwegischen Bahninfrastrukturgesellschaft Bane NOR wurde das Fachpublikum mehrfach darauf hingewiesen, dass man auch dort nur mehr mit BIM, also 3D- bzw. 4D-Modellen arbeite und somit nur Unternehmen, die damit einwandfrei umgehen können, berücksichtigen würde.

1.2 Erfahrungsbericht Roland Feik, DELTA Baumanagement

Autor

Roland Feik

Die Zukunftsreise der WKO Außenhandelsstellen in Helsinki und Stockholm hat einen Blick in die nahe Zukunft der Bauprojektentwicklung gegeben. Meine Hauptmotivation die Reise anzutreten, war zu sehen, wie die Skandinavier, die bekanntlich technikaffin sind, die Digitalisierung und diese speziell im Bauwesen leben und weiterentwickeln. Für mich als Innovationsmanager war die Reise ein wichtiger Blick über den Tellerrand.

Von der unkonventionellen Annäherung an das Thema und den innovativen Ansätzen der Nutzung von Information und Daten der Skandinavier können wir Österreicher viel lernen. BIM ist in Skandinavien ebenfalls noch 3D-Planung, die Komponenten für 4D (Kosten) und 5D (Zeit) stecken auch im Norden noch in den Kinderschuhen. Es wird hier experimentiert, aber es wird immer der Nutzen in Bezug auf den Aufwand genau betrachtet. Ein Statement in einer Präsentation war „*Stop Starting, Start Finishing*“. Es geht hier um die Einstellung, Dinge zu tun und nicht mehrfach damit anzufangen.

„*Experimentation is the new Planning*“ – Zitat Roope Mokka, Demos Helsinki



Abb. 1: Stop Starting, Start Finishing
© Pirkka Vainio, Head of Digital & Innovation, NCC Group

Die Skandinavier experimentieren, setzen um, scheitern, lernen daraus, machen Anpassungen und probieren es so lange, bis sie die Lösung haben. Die Fehlerkultur - und aus Fehlern zu lernen - ist viel ausgeprägter als in Mitteleuropa.

Die Skandinavier haben die Entwicklung der Standards für BIM hinter sich gebracht - das ist der große Vorsprung, den sie gegenüber den Mitteleuropäern haben. Österreich ist ja bekanntlich noch auf der Suche nach den „richtigen Standards“, sofern es die tatsächlich gibt. In Finnland und Schweden hingegen haben die Anwender inzwischen die Möglichkeit zu experimentieren und sich weiterzuentwickeln.

› Präsentation **KIRA-digi** – Teemu Lehtinen

Die Präsentation des staatlich geförderten Programms **KIRA-digi** zur Weiterentwicklung der Digitalisierung in Finnland war als Einstieg in das Thema Digitalisierung in Skandinavien sehr wertvoll. Die Selbstverständlichkeit, mit der Daten und Informationen geteilt und zum Wohle der Gesellschaft verwendet werden, ist beeindruckend. Das Ziel der von der finnischen Regierung geförderten Forschungsprojekte ist die Entwicklung von digitalen Systemen, die miteinander vernetzt sind und so ein digitales übergeordnetes Ökosystem formen.

Dies geschieht unter Einbeziehung von Social Media, Internet of Things, Playstores, Retail- und Logistikdaten bis zu lebenszyklusbezogenen Daten von Immobilien. Alles aber auch unter der Prämisse, dass es zu einer kulturellen Veränderung von der Bewachung von Daten (in eigenen „Wissenssilos“) zum Teilen von Daten (auf Plattformen) kommen muss. Dieser schwierige kulturelle Wandel wird auch Österreich treffen – zwar durch jüngere nachkommende Generationen erleichtert – und unser tägliches Leben und die Arbeitswelt nachhaltig verändern. Als wesentliche Statements (auch für die österreichische Entwicklung von BIM zutreffend) konnte ich mitnehmen: *„Ideas are cheap – the implementation is the key to success and expensive.“* und *„Zusammenarbeit in der Entwicklung ist wichtig, da man sonst mit der Geschwindigkeit der sich ändernden Kundenbedürfnisse nicht mehr Schritt halten kann.“*

› Präsentation **SISAB** – Skolfastigheter i Stockholm – Schulimmobilien in Stockholm

SISAB als öffentlicher Bauherr und Verwalter von Volksschulen und Kindergärten hat durch seinen BIM-Manager eine wissenschaftlich fundierte Herangehensweise an das Thema Building Information Management – als logischen nächsten Schritt nach dem BIM-Modelling. Für den Betreiber von Schulen ist neben der Planung und Errichtung gerade das Betreiben seiner Gebäude ein wesentlicher Erfolgsfaktor, der mittels Plan- und Realdaten der Gebäude optimiert wird. Jedes fertige Gebäude wird mit der Fertigstellung der Datenstruktur zur Grundlage für ein weiteres virtuelles – und später gebautes – neues Gebäude.

Besonders beeindruckend war die klare Definition, dass am Ende des Bauens ein „As Built“-Modell entstehen muss, in dem es keine redundanten Elemente mehr geben darf. Diese Bereinigung - denn im Planungsprozess

gibt es redundante Elemente - hat durch einen eigenen BIM-Koordinator vor der Übergabe an das Facility Management zu erfolgen.

Interessant war darüber hinaus die Darstellung der Versuche, eine einheitliche Projekt- und Datenkommunikationsstruktur über Cloud-Dienste aufzubauen, sind doch die Daten in der Vergangenheit per Mail, über FTP-Server übermittelt und/oder in extra angelegten Datenbanken implementiert und gesammelt worden. Dies ist nach der Klarheit über die Strukturen im Informationsmodell selbst nun die nächste Herausforderung und wird auch in Österreich ein wesentlicher Baustein des Erfolgs der Zusammenarbeit an einem BIM-Modell sein.

› Präsentation **Slussen** Project – Stadt Stockholm

Das große Infrastrukturprojekt der Neugestaltung von **Slussen**, einem zentralen Verkehrsknotenpunkt mit Vereinigung von U-Bahn, Eisenbahn, Straßenverkehr sowie Rad- und Fußgängerverkehr im Zentrum von Stockholm ist aus meiner Sicht das fortschrittlichste Projekt zum Thema BIM, da hier entgegen der üblichen Herangehensweise nicht der Plan, sondern das Modell die Vertragsgrundlage für die Umsetzung dieses beeindruckenden Projekts ist. So gibt es nur wenige tatsächliche Pläne, nämlich die Referenzpläne für einzelne Elemente. Beispielsweise gibt es für etwa 3.000 Bohrpfähle nur einen Referenzplan, der die wesentlichen Daten des Elements (bspw. Länge, Durchmesser, Ausbildung des Kopfes ...) mit Referenzcodes abbildet. Alle Informationen zu den einzelnen Pfählen sind im Modell über diese Referenzcodes (als wesentlicher Teil des BIM-Standards) zu finden.



Abb. 2: Projekt Slussen, Stadt Stockholm
© Roland Feik

Der Grund für diese Vorgangsweise kam aus dem Wunsch der Stadt Stockholm, den effizienten Designprozess in die Produktion überführen zu können und somit die Speerspitze der Projektabwicklung mit BIM zu bilden. Das Projekt **Slussen** der Stadt Stockholm ist sehr innovativ. Bei der Organisation angefangen, über das Vertragswesen hinweg bis zu Planung und Ausführung auf der Baustelle. Durch die neue Technologie entstehen neue Prozesse in der Abwicklung von Bauprojekten: Beispielsweise tragen Vorarbeiter Tablets über die Baustelle, über die sie alle für den aktuellen Tag notwendigen Informationen, Daten und Anweisungen von ihren Bauleitern bekommen.

Grundlage ist das geometrische Modell mit allen Daten und Informationen. Aus diesem Modell werden Massen gezogen, Schemamodelle der Haustechnik entnommen, Leitdetails und besondere Planausschnitte im groben Detaillierungsgrad generiert. Eine „Information Guideline“ erklärt, welche Informationen aus welchen (dem Hauptmodell extrahierten) Teilmodellen gezogen und bereitgestellt werden können. Die Pläne selbst haben gar kein vorgegebenes Layout, da sie im Gegensatz zum Modell vertraglich nicht relevant sind und wenn, meist nur für Abstimmungszwecke generiert werden. Der Zeitplan wird im Modell im Sinne eines Bauabschnittsplans dargestellt, wobei sich herausgestellt hat, dass eine Verknüpfung mit einer Gantt Chart Software in Bezug auf den Aufwand keine nennenswerten Vorteile bringt.

Ein echter Blick in die Zukunft der Abwicklung von Großprojekten.

Schlussfolgerungen für unsere Ausbildung

Neben der fundierten Ausbildung über die Nutzungsmöglichkeiten der BIM-Tools (Revit, Sketch up, Solibri, Tekla ...) ist das Zusammenspiel der verschiedenen Planungsdisziplinen in praktischer Studienarbeit zu lehren und in Form von interdisziplinären Teams zu erarbeiten und zu üben. Über das reine Erlernen der Werkzeuge (im Moment oftmals nur auf Eigeninitiative/Interesse der Studierenden) hinaus ist das Verständnis des Ineinander-greifens der verschiedenen Planungsdisziplinen im Sinne einer integralen Planung den Studierenden näherzubringen. Die Kommunikation zwischen den Planungsteams bleibt selbst mit zunehmender Digitalisierung ein wesentlicher Erfolgsfaktor für Projekte. Grundkenntnisse der Kommunikationstheorie und Wissen über Kommunikation sind für die Ausbildung von zukünftigen Bauingenieuren und Architekten unumgänglich.

1.3 Erfahrungsbericht Erich Kotroczo, SIDE

Autor

Erich Kotroczo

Folgende drei Vorstellungen/Besuche waren für mich sehr eindrucksvoll:

› KIRA-digi Projekt

Obwohl in der Bau- und Planungsindustrie Prototypen errichtet werden, wird sehr häufig davon ausgegangen, dass es perfekte Werkzeuge und Prozesse geben muss. Für Experimente ist kein Platz und Ungereimtheiten sind eine „Katastrophe“. Nicht so bei den am KIRA-digi Projekt beteiligten Unternehmen. Ich habe KIRA-digi als Experimentierwerkstatt großer Firmen wahrgenommen, in denen Daten als das "Öl des 21. Jahrhunderts" betrachtet werden. Konzerne wie Google, Apple und Facebook haben dies schon lange erkannt und gliedern ihre komplette Firmenstruktur mit diversen „Trial and Error-Methoden“ um die „an den Tag geförderten“ Daten. KIRA-digi ist die Plattform, welche den schweren, behäbigen Öltankern (Bau- und Planungskonzerne) die schnellen und agilen Speedboote (junge Startups) zur Seite stellt, um gemeinsam die Bauindustrie zu disruptieren.

Das hat mich am meisten begeistert:

- › Die Offenheit der großen Unternehmen
- › Die Unterstützung des Staates/Behörden
- › Das „Mindset“ der Beteiligten

In meiner Firma werde ich jetzt folgendes umsetzen/ändern/anpassen:

- › Wir werden mehr Daten fördern, um sie unseren Kunden besser und übersichtlicher zur Verfügung zu stellen.
- › Wir versuchen, das Konzept unseren Behörden aktiv näher zu bringen.
- › Wir werden uns mehr in Hackathons einbringen.

Das sollte in Österreich umgesetzt werden:

- › Wir brauchen mehr Unterstützung (Förderung) vom Staat, derzeit sind Förderungen nur mit recht komplexen und zeitaufwändigen Prozessen zu „ergattern“ (seitens Förderstellen ist dies durchaus gewollt).
- › Es muss eine „Awareness“ der Digitalisierung in der Bauindustrie geschaffen werden. Dies ist natürlich nicht ganz einfach („Wir machen es seit 20 Jahren so, warum sollten wir etwas ändern?“).

› Projekt „Zukünftige Kindergärten“ – SISAB

Ein staatsnahes Unternehmen wie die **SISAB** (die Gruppe ist im Besitz der Stadt Stockholm) setzt hier auf Gebäudedatenmodelle für den Betrieb, das Managen und den Umbau von Gebäuden (größtenteils Schulen und Kindergärten). **SISAB** hat erkannt, dass es einfach sinnlos ist, eine Toilettenanlage zu putzen, wenn diese nicht verwendet wurde. Datenmodelle im Betrieb sind der Mehrwert jedes Gebäudebetreibers. Auf meine Frage hin, wie ich heimischen, ähnlich strukturierten Unternehmen Gebäudedatenmodelle argumentieren könne, kam ein verstörender und fragender Blick zurück.

Das hat mich am meisten begeistert:

- › Die Selbstverständlichkeit der Nutzung von Gebäudedatenmodellen
- › Die intensive Auseinandersetzung mit der Materie

In meiner Firma werde ich jetzt folgendes umsetzen/ändern/anpassen:

- › Wir setzen vermehrt auf die Nutzung der Gebäudedaten im Betrieb.

Das sollte in Österreich umgesetzt werden:

- › Es muss in Österreich eine ähnliche Selbstverständlichkeit des Arbeitens mit Gebäudedatenmodellen im Betrieb entstehen wie in Schweden.

› Besuch **White Arkitekts**

Eine grandiose Arbeitsumgebung erlaubt kreative und qualitativ hochwertige Planung. Der Unternehmenssitz von **White Arkitekts** in Stockholm ist sicherlich selbst für Skandinavien herausragend, was sich in der Architektur entsprechend widerspiegelt. Dieses Unternehmen ist weit entfernt von so manchen uninspirierenden Büros, welche mit Plastikkabelkanal, Teppichboden und beigen Aktenschränken ausgestattet sind. **White Arkitekts** sind privat geführt und jeder Mitarbeiter hat die Chance, Anteile des Unternehmens zu kaufen - und zwar nur Mitarbeiter. Somit entsteht eine komplett andere Art der Loyalität und Arbeitsqualität gegenüber dem Unternehmen.

Das hat mich am meisten begeistert:

- › Mitarbeiterzufriedenheit hat einen extrem hohen Stellenwert im Unternehmen.
- › Die kreative Umgebung wirkt sich sehr positiv auf den Arbeitsalltag aus.

In meiner Firma werde ich jetzt folgendes umsetzen/ändern/anpassen:

- › Wir setzen noch mehr auf den Teamzusammenhalt.

Das sollte in Österreich umgesetzt werden:

› Arbeit ist nicht gleich Arbeit. Die Menschen sollten sich genau überlegen, wo sie acht Stunden von ihren täglich verfügbaren 24 Stunden verbringen. Es könnten staatlich geförderte Arbeitgeberbewertungsplattformen zur Verfügung gestellt werden (ähnlich Kununu).

Schlussfolgerungen für unsere Ausbildung

Ich denke, jedem ist klar, dass sich massiv etwas an der universitären Ausbildung ändern muss. Wenn in der Praxis eine gemeinschaftliche, integrale Zusammenarbeit forciert wird, müssen die Lehreinrichtungen darauf reagieren.

Gerade in Österreich scheint es so, als wären Universitäten noch behäbiger als Großkonzerne. BIM darf hier nicht als Softwareanwendung kommuniziert werden. BIM darf nicht in eigenen „PC-Räumen“ anstatt CAD unterrichtet werden. Es muss selbstverständlich sein, dass fast jede Lehrveranstaltung vor einem Computer stattzufinden hat und dass beispielsweise abstrakte statische Berechnungen nicht „unprofessionell“ auf einer Overheadfolie den Studenten vorgesetzt, sondern anhand der mehrdimensionalen Gebäudegeometrie und des dazugehörigen analytischen Modells erläutert werden. So verstehen mehr Studenten auf Anhieb, worum es geht und die komplette Universität wird effizienter und kann somit die Qualität entsprechend steigern. Derzeit kocht jedes Institut (an welcher Einrichtung auch immer) sein eigenes „Süppchen“. Solche Vorgehensweisen dürfen nicht passieren und sollten strikt unterbunden werden.

1.4 Erfahrungsbericht Clemens Neubauer, PORR

Autor

Clemens Neubauer

Allen voran möchte ich mich bei den beiden höchst engagierten Teams des Österreichischen Außenwirtschafts-Centers in Helsinki und Stockholm für die perfekt geplante und organisierte Reise zum Thema Digitalisierung bedanken. Trotz eines sehr dichten Programms ist es gelungen, Vorträge aus den Bereichen Planen, Bauen und Betreiben und deren Bezug zur Digitalisierung unterzubringen. Ich möchte einen kurzen Einblick in drei herausragende Präsentationen geben, die das Bild des digitalen Fortschrittes in Schweden und Finnland besonders gut darstellen.

› KIRA-digi Projekt

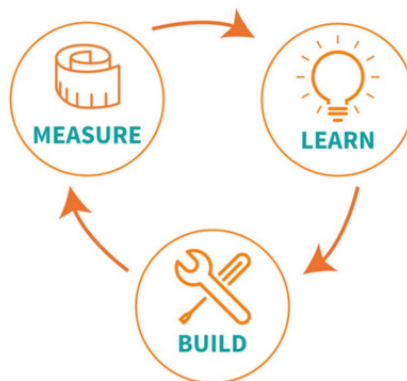


Abb. 3: © KIRA-digi, entnommen aus der Präsentation

Die erste Präsentation von **KIRA-digi** fand in Helsinki statt und war der perfekte Einstieg in die folgenden drei Tage. Über die Plattform <http://www.kiradigi.fi> werden zukunftsweisende, staatlich subventionierte Technologien (bis zu € 10 Mio.) in Bezug auf die Digitalisierung in der Baubranche im „Try and Error“-Modus und einer agilen Projektumsetzung auf den Boden gebracht.

Egal ob es sich um IoT (Internet of Things) oder automatisierte Datenplattformen für Planung und Bau handelt - im Vordergrund steht immer „*experimentation is the new planning*“. Denn alle an dieser Entwicklung teilnehmenden Firmen sind der Ansicht, dass - auch wenn nur 60 % einer Idee umgesetzt werden - gilt: „*Einsetzen, Messen von Ergebnissen und Anpassen der Umsetzung, um schneller ans Ziel zu gelangen*“.

› Slussen Project

Die dritte Präsentation war die Besichtigung der Baustelle des größten Verkehrsknotenpunktes in Stockholm, dem **Slussen**.

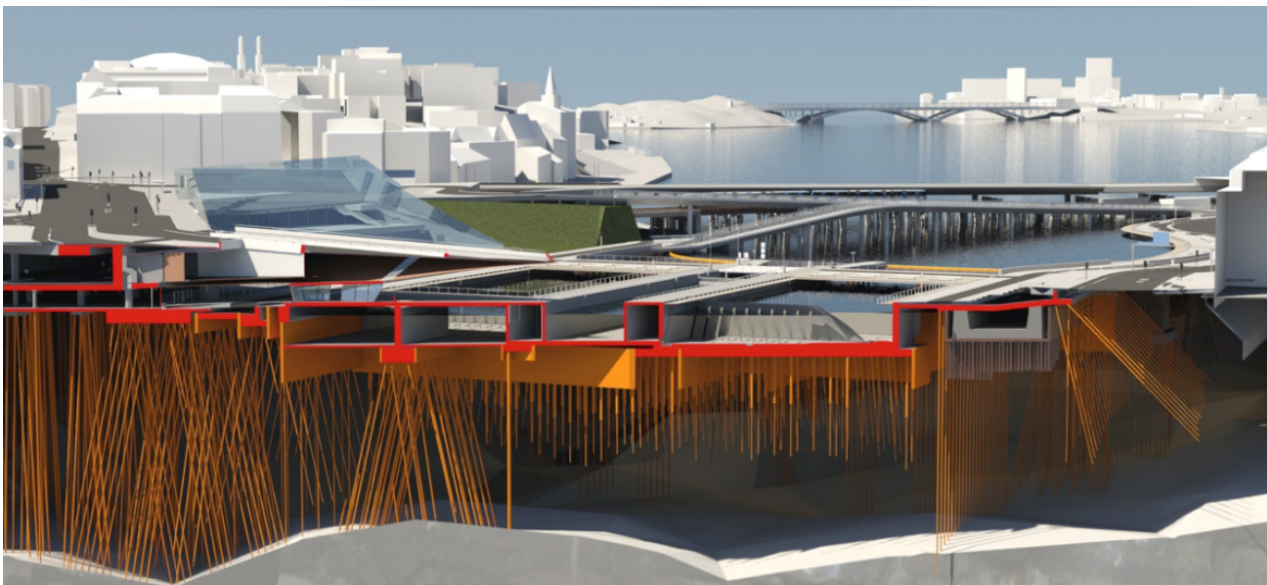


Abb. 5: ©BERG, www.bimeye.com

Die klare Zielvorgabe des Bauherrn (Stadt Stockholm) für dieses Projekt lautet: „*Reduktion von Papierplänen – Nutzung der BIM-Modelle*“. Dies konnte uns eindrucksvoll demonstriert werden: Die Forderung des Auftraggebers, so wenig wie möglich mit Papierplänen zu arbeiten, sondern bauliche Informationen aus dem Modell direkt auf der Baustelle zu ziehen, wurde und wird mit allen Beteiligten hervorragend praktiziert. Lediglich Leitdetails von speziellen Situationen werden noch als tatsächlicher Plan erzeugt, der Rest ist digital.

- › Zusammenfassend müssen ganz klar das Bekenntnis und die Bereitschaft der öffentlichen Auftraggeber speziell zum Thema BIM und allgemein zur Digitalisierung hervorgehoben werden. Auch die Art und Weise, wie neue Technologien - speziell im Bauwesen - umgesetzt werden, sollte zumindest ansatzweise auch in Österreich Anwendung finden.

- › Was ich hier leider nicht erwähnt habe, aber von zentraler Bedeutung ist, ist das Thema, wie die Digitalisierung in den Ausbildungsbereichen der Unis und FHs Einzug hält. Studenten können neueste Technologien fächerübergreifend in Projekten einsetzen. Diese Herangehensweise birgt aus meiner Sicht großes Potenzial und sollte auch im österreichischen Raum angedacht werden. Einerseits ist es sicher empfehlenswert, die Verbindungen zu Unis im skandinavischen Raum zu pflegen, um deren Umsetzung der Digitalisierung nachvollziehen zu können, andererseits müssen neue Methoden und Prozesse, vor allem aber die Nutzung neuer Softwaretechnologien, in die klassischen Lehrpläne der technischen Studienrichtungen wie beispielsweise Architektur und Bauingenieurwesen viel stärker als Ergänzung implementiert werden.
- › Für mein Firmenumfeld nehme ich die Erkenntnis mit, dass neue Methoden und Prozesse unbedingt in Pilotprojekten mit agilen Projektmethoden Anwendung finden müssen. Denn nur durch Versuche in der Praxis können Ergebnisse erzielt und neue Sichtweisen erschlossen werden. Und: Es muss nicht immer alles zu 100% fertig gedacht sein, um Anwendung in der Praxis finden zu können.
- › Zum Schluss noch eine ganz persönliche Anmerkung: Für mich erstaunlich war das geringe Interesse, das im österreichischen Raum dem Thema Digitalisierung der Baubranche entgegengebracht wird und dass das „über den Tellerrand hinaussehen“ augenscheinlich eine noch nicht so verbreitete Methode im Planungs- und Bausektor ist, um etwas, das es schon gibt, nicht noch einmal neu erfinden zu müssen.

1.5 Erfahrungsbericht Peter Spreitzer, Acht.Ziviltechniker

Autor

Peter Spreitzer

› KTH – Königlich Technische Universität Stockholm – Ausbildung von Bauingenieuren und Architekten, z.B.: BIM-Labor

Der Spirit, der in dieser Universität vorherrscht, ist ganz besonders. Tradition und Moderne werden miteinander verbunden. Die Professoren und Studenten sind sehr positiv gestimmt, die Ausstattung mit Computern und Software erscheint "up to date" und ausgiebig dimensioniert.

Der BSc wird nur in Schwedisch angeboten, der MSc auch in Englisch. Die BIM-Ausbildung ist in die Studien Architektur und Bauingenieurwesen integriert, wobei zu Beginn die Ausbildung gemeinsam stattfindet. Der Andrang auf die Studienplätze ist sehr hoch, alle Absolventen sind in der Bauwirtschaft heiß begehrt.

Von diesem Besuch nehme ich mit, dass es sehr wichtig ist, das Gemeinsame in der Ausbildung der Architekten und Bauingenieure zu fördern.

Begrüßenswert fände ich, wenn in Österreich ein Studium angeboten wird, in dem in den ersten beiden Jahren eine gemeinsame Ausbildung für Architektur, Bauingenieurwesen und Technische Gebäudeausrüstung mit Schwerpunkt BIM angeboten wird und die sich in den folgenden Jahren in die einzelnen Fachrichtungen aufteilt.

› Tyrens-Ziviltechniker – Anforderungen an BIM, z.B. Implementierung, bessere Projektsteuerung mit einer digitalen Arbeitsweise u. a. am Beispiel des neuen Karolinska Krankenhauses NKS

Dieses große Ingenieurbüro macht auf den ersten und auch auf den zweiten Blick einen sehr guten Eindruck. Es wird schon intensiv mit BIM gearbeitet und das Büro arbeitet bei zahlreichen Forschungsprojekten mit.

Begeistert hat mich, dass zurzeit das U-Bahnnetz von Stockholm digitalisiert wird und vorhandene Planunterlagen (Pläne, pdf etc.) mit Hilfe eines virtuellen Modells erfasst werden. Darüber hinaus beschäftigt sich das Büro intensiv mit dem Einpflegen von Daten, die aus Sensoren gewonnen werden, in das virtuelle Gebäudemodell.

Für mein Büro nehme ich mit, dass der offene Umgang mit Wissen und eine kooperative Zusammenarbeit in einer angenehmen Atmosphäre die Weiterentwicklung von Wissen, und vor allem des BIM-Wissens, fördert.

In Österreich sollte umgesetzt werden, dass nicht alles, was mit BIM zu tun hat, in einen Topf geworfen wird. Jeder Anwendungsfall braucht zumindest zu Beginn seine individuelle Betrachtung!

› BIM bei Infrastrukturprojekten – Verkehrsknoten **Slussen**

Die wesentlichste Neuigkeit in Sachen BIM ist diesem Projekt zu entnehmen. Für die Errichtung des Verkehrsknotens **Slussen** im Zentrum Stockholms wird als Vertragsgrundlage das BIM-Modell herangezogen und keine Pläne!

Dieses Pilotprojekt (vor allem in vertraglicher Hinsicht) führt zu einer umfangreichen Veränderung der üblichen Projektabläufe und Planungsunterlagen. Die Planungs- und Projektabstimmungen erfolgen anhand des Modells. So gibt es für ca. 3000 Pfähle nur einen Plan. Dies ist ein Referenzplan, in dem alle Parameter ersichtlich sind. Geprüft und gebaut wird anhand des/der Modelle mit den zugehörigen Datenbanken.

Schlussfolgerungen

Durch diese Projekte wurde ich in meinem Tun bestärkt, das Querdenken weiter voranzutreiben und alteingesessene Herangehensweisen auf den Kopf zu stellen bzw. zumindest kritisch zu hinterfragen.

Vor allem Bauherren aus Österreich sollten des Öfteren ins umliegende Ausland blicken und sich von anderen Denk- und Herangehensweisen inspirieren lassen. Für eine kompetente Umsetzung von BIM in Projekten selbst muss allerdings das BIM-Basiswissen der Entscheidungsträger umfangreich verbessert werden, da ansonsten unfundierte und falsche Entscheidungen getroffen werden bzw. eine Abhängigkeit von externen Beratern (die zum Thema BIM noch dazu nur sehr eingeschränkt verfügbar sind) enorm zunehmen wird.

1.6 Gespräch mit Arno Piko, ASFINAG: Starten, machen, lernen!

Die skandinavischen Länder gelten als Vorreiter in Bezug auf den Einsatz von BIM. Daher nahm auch Arno Piko an dieser Zukunftsreise teil. Er fand dort die schon in der ASFINAG gängige Praxis bestätigt, anhand von Pilotprojekten das Handwerkzeug für BIM zu erarbeiten und auszutesten - sowie aus diesen Erfahrungen zu lernen.

› KIRA-digi Projekt

Auf die Frage nach der interessantesten Vorstellung fällt Arno Piko sofort das **KIRA-digi** Projekt in Finnland ein. Dieses Projekt stellte Teemu Lehtinen vor, seines Zeichens Chief Digital Officer des Projektes. Finnland setzt (nicht nur) mit dem **KIRA-digi** Projekt auf verschiedenste Digitalisierungs- und BIM-Projekte. Ein hervorstechendes Projekt ist die Entwicklung eines Verkehrslösungskonzepts, das über alle Verkehrsträger (inkl. Carsharing) app-gesteuert funktioniert. Dabei wird pauschal für Mobilität gezahlt. Die App berechnet den besten Mix an Verkehrsmitteln verschiedenster Verkehrsträger, um von A nach B zu kommen. Die Verwendung dieser Verkehrsmittel ist im Pauschalpreis für Mobilität inkludiert. *„Ich zahle nicht mehr für das Vehikel, sondern für den Mix an Verkehrsträgern - das ist für mich der große Unterschied,“* meint Arno Piko.

Ein im **KIRA-digi** Projekt vorgestellter Problemlösungszugang hat es Arno Piko besonders angetan: Hackathons. Das sind 48-Stunden-Events von Freitag 18 Uhr bis Sonntag 18 Uhr. Firmen stellen innerhalb dieser Zeit jene Problemstellungen transparent vor, die sie selbst schwer alleine lösen können. Jede interessierte Person kann an diesen Events teilnehmen, mitdiskutieren und mitentwickeln, um die gestellten Probleme zu lösen. Manche kommen schon am Freitag, manche schalten sich per Skype hinzu - auch Professoren von berühmten Universitäten wie Harvard. Es gibt Impulsvorträge und Working Groups - wie ein riesiger, weltweiter Workshop.

› KTH Royal Institute of Technology Stockholm

In der Ausbildung setzen die skandinavischen Länder immer stärker auf BIM - wie auch die KTH Stockholm in Schweden. *„Wie stark dort BIM in der Lehre verankert ist, war sehr prägend,“* meint Arno Piko: *„BIM ist dort keine Vertiefung, sondern im ganzen Ingenieurstudium integriert.“* Besonders beeindruckte ihn das BIM-Labor der Universität.

› Skanska AB – Nya Karolinska Solna

Adina Jägbeck (Skanska AB) zeigte in ihrem Vortrag die BIM-Planung eines großen Krankenhauses (20 Gebäude, 8.000 Zimmer, 3.500 CAD-Modelle) aus Sicht eines Generalunternehmens. Der GU ist hier auch Besitzer des BIM-Modells - die Subunternehmer liefern Detailmodelle, die eingespielt werden. Gerade bei solch großen Projekten gilt das Hauptaugenmerk dem eingesetzten Level der BIM-Planungsgenauigkeit. Diese liegt abhängig von dem gewünschten Ziel immer innerhalb einer Bandbreite, wie Arno Piko anmerkte.

› BIM/VDC in the Slussen-Project

Das Slussen-Projekt erweckte bei Arno Piko als Mitarbeiter eines Infrastrukturbetreibers besondere Aufmerksamkeit. Der Hafenbereich samt Dämmen und Schleusenanlagen wird dort neu gebaut. Auf engstem Raum kommen hier rd. 3.000 Pfähle zusammen. Mit der BIM-Modellierung konnten die Bauarbeiten erst sehr gut optimiert werden.

Wünsche an die Ausbildung

„BIM sollte sehr nüchtern in den Studienplan aufgenommen werden, einfach als Kultur integriert werden,“ wünscht sich Arno Piko, dem auch der rege Austausch zwischen Universität und Wirtschaft ein Anliegen ist. *„Wir werden in Zukunft »Übersetzer« zwischen reinen Bauingenieuren und Programmierern brauchen - also Demand Manager, die beide Welten kennen,“* meint Arno Piko. Ein Blick nach und ein Kontakt mit Skandinavien könnte hilfreich sein. *„Gerade die Bildungseinrichtungen müssen sich – ähnlich wie in der Wirtschaft – überlegen, welche zusätzlichen Kompetenzen in der Zukunft benötigt werden und welche anderen Denkweisen (Hackathons) helfen könnten,“* gibt Arno Piko einen Denkanstoß.

2. BIM in der Lehre an österreichischen Bildungseinrichtungen

2.1 BIM-Lehre an der Camillo Sitte Lehranstalt, Wien

Autorin und Autor

Stefanie Hagmann-Schramm

Marco Fiedler

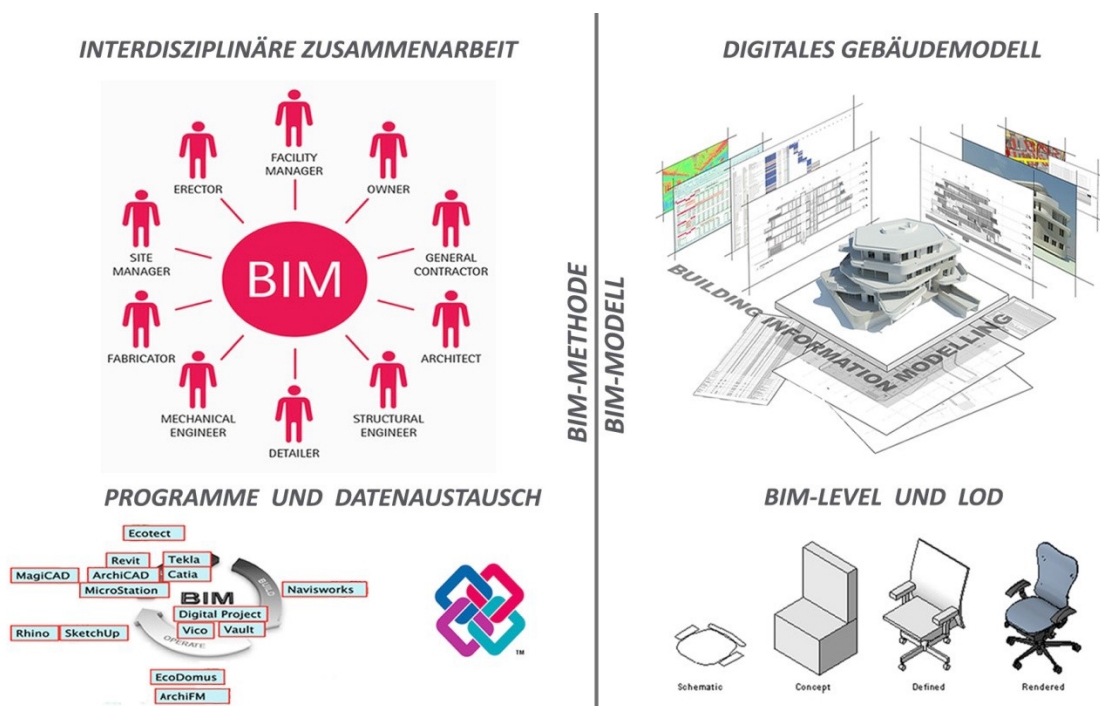


Abb. 6: Die BIM-Methode / Das BIM-Modell
© Dissertation Dr. Fiedler, 2015

Die Camillo Sitte Lehranstalt (CSLA) - die einzige Bautechnik HTL in Wien - bildet seit Jahrzehnten ihre Schüler in verschiedenen Schulformen (fünfjährige höhere Lehranstalt, vierjährige Fachschule, Kollegs und Abendschule) zu erfolgreichen Bautechnikern und Ingenieuren aus. Den Kerninhalt des Unterrichts stellt eine Kombination aus Praxiserfahrung der Unterrichtenden sowie Forschung und Projektarbeit nach neuestem Stand der Technik und Wissenschaft dar.

Wurden in Gegenständen wie „Konstruktionsübungen“ (heute „Gestaltung und Baukultur“ und „Bauplanung und Projekt“) Pläne zu Beginn mit Bleistift und Tusche auf Transparentpapier gezeichnet, erfolgte die Einführung von CAD an der CSLA bereits in einem sehr frühen Stadium dieser neuen Technologie. Im Planungsprozess wurde somit die Handzeichnung früh durch 2D-CAD-Programme und in weiterer Folge durch 3D-Modellierung unterstützt. Es wird jedoch zusätzlich zu den umfassenden CAD-Kenntnissen der Schüler bis heute Wert auf rasch zu erstellende und verständliche Handskizzen gelegt.

In den letzten Jahren hat im Bauwesen sowohl im Planungs- und Ausführungsbereich als auch auf Behördenseite eine starke Weiterentwicklung eingesetzt. So wurde neben der konventionellen CAD-Planung BIM als Verfahrensidee immer wesentlicher.

Was bedeutet BIM für die bzw. in der Lehre?

BIM als wesentlicher Aspekt für eine zeitgemäße und praxisnahe Ausbildung wird in der Camillo Sitte Lehranstalt derzeit bereits zu einem Teil und in Zukunft noch verstärkt berücksichtigt.

Um die Aktualität der Ausbildung an der Camillo Sitte Lehranstalt sicherzustellen und die Schüler auch die kommenden Jahre zukunftsicher auszubilden, ist es essenziell, dass die CSLA eine Grundausbildung in BIM (Building Information Modeling) anbietet. Eine weiterführende Ausbildung im Bereich BIM wird derzeit bereits an diversen Fachhochschulen und Universitäten abgehalten und von der Wirtschaft gefordert – eine fundierte Grundausbildung in der Ebene der BHS ist somit unumgänglich. Während BIM im anglikanischen Raum, in Skandinavien und Teilen Asiens schon Standard ist, schreitet die Umstellung in Österreich bisher eher langsam voran. Doch derzeit entwickelt hier der Markt einen stark steigenden Bedarf an Arbeitskräften in diesem Bereich, der mit der derzeitigen Ausbildung nur schwer abgedeckt werden kann. Daher besteht in allen Disziplinen dringender Handlungsbedarf, diese Neuerungen anzubieten und in den Unterricht einzuarbeiten.

(BIM-Manifest der BIM-IT Gruppe der CSLA, 2016)

Da an der CSLA bereits seit Jahren mit BIM-kompatiblen Programmen gearbeitet wird, sind die Schüler mit deren Umgang vertraut. Sie erstellen heute Pläne, die deutlich mehr Informationsgehalt aufweisen als dies früher der Fall war. Die weitere Nutzung dieses vorhandenen Mehrwertes wurde jedoch anfänglich in der Lehre weitgehend übergangen. Man steht jedoch derzeit in einer Umbruchsphase hin zum erweiterten und übergreifenden Projektunterricht. So wird von den Schülern immer häufiger versucht, diverse Projektdaten wie Wand- und Bodenflächen, Fenster- und Türlisten, statische und bauphysikalische Informationen usw. auszugeben und diese für weiterführende Berechnungen oder für die Erstellung von Leistungsverzeichnissen zu verwenden.

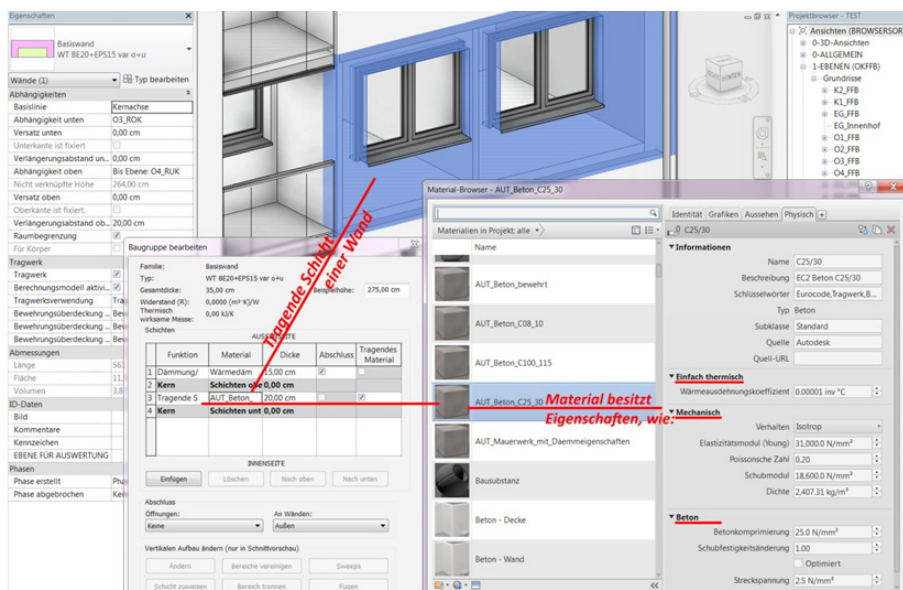


Abb. 7: Informationsausgabe aus einem BIM-Modell
© Dissertation Dr. Fiedler, 2015

Lehrveranstaltungen

Ein grundlegender Bestandteil für jedes erfolgreiche Projekt ist Kommunikation. Kommunikation und Teamarbeit sind wesentliche Aspekte bei der Arbeit mit BIM. Je früher somit Schüler lernen, in einem disziplinübergreifenden Team zu arbeiten, desto leichter wird es ihnen im späteren Berufsleben fallen, dies auch anzuwenden. Um diesen Teamgeist sowohl unter Schülern als auch im Lehrerteam und im Schüler-Lehrer-Verhältnis zu fördern, beginnt man im Unterricht, BIM verstärkt fächerübergreifend ("Bauplanung und Projekt", "Baukonstruktion", "Tragwerke und Baubetrieb") einzusetzen. Ein sehr gutes Beispiel hierfür sind die Jahresprojekte, welche in der Ausbildung in jedem Jahr stattfinden und v.a. im Maturajahr von besonderer Bedeutung sind.

Ein BIM-IT-Kernteam, welches 2015 gegründet wurde und aus zwei Informatikern und drei Architekten und BIM-Experten besteht (Prof. Löffler, Prof. Resch und Prof. Fiedler), wird die Schule zukünftig mit weiteren relevanten BIM-Programmen ausstatten, um den BIM-Gedanken jedenfalls intensiviert in den Unterricht einfließen zu lassen. Des Weiteren steht ab Herbst ein neuer Gegenstand am Stundenplan der 2. und 3. Klassen: „BIM in Theorie und Praxis“ (Grundlagen, Fortgeschritten, Spezial), der von Frau DI Dr. Fiedler unterrichtet wird, welche im Besonderen für die Erweiterung der BIM-Expertise in das Lehrerteam der Schule geholt wurde!

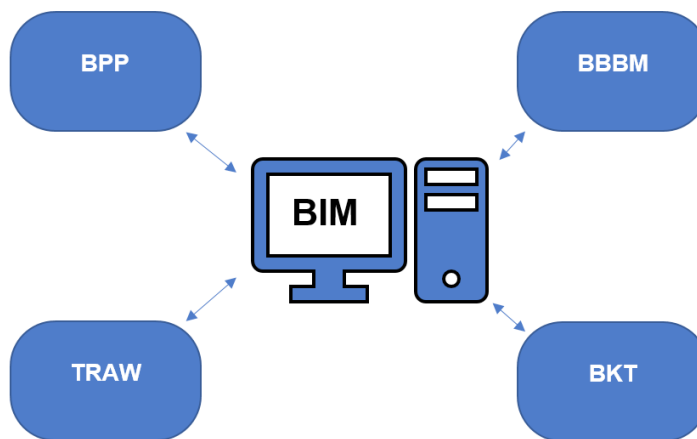


Abb. 8: Fächerübergreifendes Arbeiten mit BIM
© Camillo Sitte Lehranstalt

Umsetzung von BIM in der CSL

- › Die BIM-Ausbildung ist in verschiedene Bereiche und Fächer integriert und wird von den jeweiligen hauseigenen Professoren abgehalten.
- › Die integrale BIM-Anwendung soll u. a. im Hochbauentwurf, dem konstruktiven Entwurf und den bauwirtschaftlichen Bereichen gelehrt werden.
- › Clusterübergreifende Projekt-Zusammenarbeit mit den Bereichen Tragwerke, Infrastruktur und Baubetrieb (Nutzung des digitalen Datenmodells)
- › Die Lehrplaninhalte werden verschränkt zwischen Theorie und BIM-Anwendung umgesetzt.
- › Erstellung und Wartung eines gemeinsamen „Planungsstandards“ für die Schule
- › Gliederung der Projektleitung in „Projekt-Verantwortliche“ und „BIM-Verantwortliche“
- › Engere Zusammenarbeit des CAD/BIM Teams mit dem AINF-Team
- › Zusätzlich zur guten Ausstattung der Schule benötigen Schüler ab Beginn des zweiten Jahres einen Laptop für ihre Ausbildung.
- › Eigene Computerwerkstätte zur schnellen Behebung von Schadensfällen bei Schülernotebooks etc. im Haus vorhanden (Betreuung: Prof. Resch)

Softwareausstattung an der Camillo Sitte Lehranstalt

Ein Meilenstein der Softwareausstattung der Schule war die Einführung von Autocad bereits in den 1980er Jahren (Prof. Bauer etc.). In den 1990er Jahren wurde das Angebot mit Archicad und ADT/Autocad Architecture erweitert und in den 2000ern mit der Einführung von Revit in die Palette der „BIM-Kernprogramme“ abgerundet.

Unterstützt bei Auswertung und Detaillierung der hier erstellten Projekte werden die Schüler mit weiteren Programmen aus den Bereichen Statik/Tragwerkslehre, Bauphysik und Baubetrieb.

Hier finden unter anderem die Programme R-Stab, RFM, Sofistik, Frilo (Statik/Tragwerke), Archiphysik, Ecotech (Bauphysik) und Auer, Nevaris und MS-Projekt (Terminplanung, Ausschreibung, Kosten) Anwendung.

2017 stellt die Einführung des Solibri Model Checkers, für welchen die Schule kostenfreie Lizenzen erlangen konnte, einen weiteren Meilenstein in der Ausbildung dar.

Der Großteil dieser Programme wird im Regelunterricht geschult und angewandt, Spezialschulungen finden in diversen Freifächern statt. Zusätzlich wird den Schülern das Erlangen eines Zertifikats für die erlernten Softwarepakete angeboten.

Kenntnisse in diverser Modellier- und Rendersoftware werden sich von den Schülern in Eigenverantwortung angeeignet.

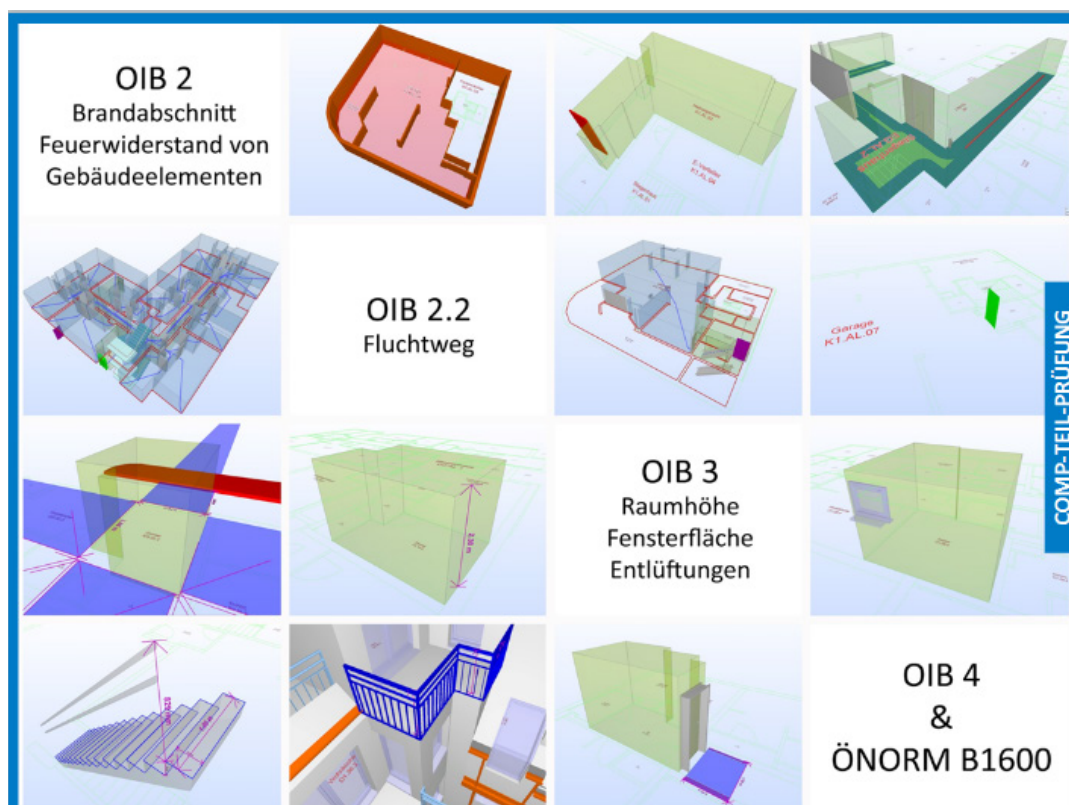


Abb. 9: BIM-Überprüfungsmethoden mittels Solibri Model Checker
© Dissertation Dr. Fiedler, 2015

Schlussfolgerungen

Zukunftsszenario: Digitale Abgabe von Schülerprojekten

Warum soll man nicht in der Schule schon so arbeiten, wie man es später im Berufsleben erleben wird? Durch die Modernisierung und den vermehrten Einsatz technologischer Mittel im Bauwesen rechnen Experten relativ bald mit einer digitalen Einreichung. Eine digitale Einreichung in der Arbeitswelt ist sehr gut vergleichbar mit einer digitalen Abgabe diverser Projekte in der Schule und bringt relativ viele Vorteile mit sich. (Dissertation DI Dr. N. Fiedler)

Da Lehrkräfte und Schüler zukünftig am selben Gebäudemodell arbeiten und so der Prozess und Fortschritt regelmäßig dokumentiert wird, kann dies darüber hinaus die Kommunikation zwischen den Beteiligten weiter verbessern und die Kontrolle der Projekte durch die Lehrkräfte einfacher und nachvollziehbarer werden lassen. Des Weiteren könnten durch zukünftige computerunterstützte Überprüfungsmöglichkeiten die Kontrollzeiten verkürzt werden. Die eingesparte Zeit würde letztendlich einer noch besseren Betreuung des Gesamtprojekts und den Schülern zugutekommen.

2.2 BIM in Lehre und angewandte F&E an der FH Campus Wien

Autorinnen und Autoren

Doris Link

Claudia Link

Christian Polzer

Andrea Bódvay

Markus Vill

Eine zentrale Aufgabenstellung für die Fachhochschule FH Campus Wien ist die Sicherstellung zukunftsorientierter Lehre, Forschung und Entwicklung mit hohem Praxisbezug. Um dieses Leitbild zielorientiert zu verfolgen, hat sich das Department Bauen und Gestalten zur Aufgabe gestellt, wichtige Entwicklungsprozesse im Zusammenhang mit den Chancen und Anforderungen der Digitalisierung im Baubereich frühestmöglich in die Lehre der Studienrichtungen des Bauingenieurwesens und der Architektur zu integrieren.

Dabei geht es in erster Linie auch um die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Architekten und Bauingenieuren im Bereich des Planens, Bauens und Betriebens von Bauwerken des Hoch-, Tief- und Ingenieurbauwesens.

Verständnis für integrale Planungsprozesse mit vielen Projektbeteiligten sowie die Ausrichtung der Planung auf den Lebenszyklus und die Bedürfnisse der Betreiber sind eine wesentliche Basis für die Bewältigung der Zukunftsaufgabenstellung und den Erfolg von Bauprojekten in Zusammenhang mit Building Information Modeling.

Um diesen neuen Herausforderungen der Baubranche zielorientiert und zeitnah begegnen zu können, wurde die Thematik BIM und Digitalisierung in die Curricula der Bachelor- und Masterstudiengänge von Bauingenieurwesen - Baumanagement sowie Architektur - Green Building integriert. Auf diese Weise werden den Studierenden die Grundlagen, Konzepte und Denkweisen für interdisziplinäres, digitales und vernetztes Planen vermittelt - auch wenn eingeschränkt werden sollte, dass Lehrveranstaltungen mit der Vermittlung der Grundlagen und des methodischen Wissens allein nicht ausreichend sind, um die Komplexität von BIM zu erfassen. Um die Vorteile und den Mehrwert von BIM und digitalisierten Bauprozessen erkennen zu können, lässt die FHCW die Studierenden Projektarbeiten mit speziellen Softwaretools effizient im Team abwickeln, so z.B. im Rahmen der Lehrveranstaltung „Integrale Planung“. Mit zunehmender Anzahl der Anwendungsmöglichkeiten steigen weiterhin die Komplexität und das Fehlerpotenzial, weshalb zukünftig die Beherrschung klassischer Bemessungsmethoden in Statik, Bauphysik und bauwirtschaftlichen Fragestellungen erforderlich sind, um eine Plausibilitätskontrolle durchführen zu können. In diesem Kontext ist die Frage nach der Qualitätssicherung im Planungs- und Bauprozess ein Kristallisationspunkt der Zukunft: mit all seinen Chancen und Risiken.

Lifelong Learning steht in direktem Zusammenhang mit hochschulischer Ausbildung als postsekundärer Bereich für in der Praxis Tätige, weshalb bereits im Jahr 2015 der Lehrgang „Grundlagen des BIM-Managements“ eingerichtet und abgehalten wurde. Zielgruppe bilden hier in der Praxis tätige Planer und Projektbeteiligte, die die BIM-Prozesse in Bauprojekten effizient und optimiert einsetzen möchten und in dem Zusammenhang einen Schritt voraus sein wollen.

Anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung rundet das Portfolio der Fachhochschule FH Campus Wien ab und wird deswegen auch im Bereich BIM verstärkt verfolgt, sodass sichergestellt werden kann, dass alle Innovationen aus jenen F&E-Projekten zeitnah in die Lehre rückfließen können. So führt das Kompetenzzentrum Bauen und Gestalten der Fachhochschule FH Campus Wien beispielsweise im Rahmen der Ausschreibung „Verkehrsinfrastrukturforschung 2016“ als Projektpartner mit den Instituten der Verkehrswissenschaften der TU Wien, iC-consultanten (Leitung) sowie tbw solutions ODE ein Forschungsprojekt zum Thema „BIM bei Infrastrukturprojekten“ durch und ist für die Fragestellungen hinsichtlich Brücken und Bauwerken des konstruktiven Ingenieurbaus zuständig.

2.2.1 Lehrveranstaltungen im Bereich Bauingenieurwesen-Baumanagement

Nachfolgende Darstellung umfasst die Lehrveranstaltungen, die in direktem Zusammenhang mit der Anwendung, Vernetzung und dem Management von BIM-Technologien im Planungs- und Bauprozess stehen. Dabei wurden die Technologien und Kompetenzen in den einzelnen Fachgegenständen auf BIM-basierten Konzepten und Programmsystemen in den Curricula des Bachelor- und Masterstudiums integriert.

- › Konstruktiver Entwurf 1
- › Konstruktiver Entwurf 2
- › Baukalkulation
- › Übung SBB (Software-unterstützte Berechnung von Tragwerken und Implementierung in BIM)
- › Fächerübergreifendes Projekt
- › Building Information Modeling
- › Integrale Planung 1
- › Integrale Planung 2
- › Facility Management
- › Life-Cycle-Management

2.2.2 Lehrveranstaltungen im Bereich Architektur-Green Building

- › Fächerübergreifendes Projekt
- › BIM-basierte Bauwerksmodellierung – Visualisierung
- › Integrale Planung 1
- › Integrale Planung 2
- › Life-Cycle-Management

2.2.3 Kursangebot beim Lehrgang Grundlagen des BIM-Managements

In diesem Bauseminar lernen die Teilnehmer die Grundlagen des BIM-Managements kennen. Was kann BIM leisten? Welche Werkzeuge werden verwendet? Wie werden Projekte mittels BIM abgewickelt? Wie integriert man BIM in die Strategie und die Prozesse eines Unternehmens und wie setzt man sie um? Welche aktuellen ÖNORMEN gibt es? Weitere Themen sind die Beschaffung der Grundlagendaten, der Umgang mit den wichtigsten Planungsgrundlagen (inkl. der Softwareprodukte) und deren Einsatz im effizienten Datenmanagement. Auch die Rolle von BIM in der Kalkulation und der Bauausführung wird den Teilnehmern vermittelt. Die diffizile Schnittstellenproblematik wird anhand praktischer Beispiele praxisnah im EDV-Labor vermittelt. Die Lektoren kommen aus der Praxis und teilen ihre Erfahrungen mit den Teilnehmern.

- › Modul 1: BIM-Grundlagen Building Information Modeling in Theorie und Praxis
- › Modul 2: BIM-Vermessung
- › Modul 3: Von der Datenmodellierung zu effizientem Datenmanagement „BIM 2 FIM“
- › Modul 3.1: Grundlagen des Facility Managements
- › Modul 3.2: Facility Management mit Daten aus BIM
- › Modul 4: BIM-Kurs – Praktische Planungsgrundlagen
- › Modul 4.1: BIM-Kurs – Praktische Planungsgrundlagen mit Revit 2016
- › Modul 4.2: BIM-Kurs – Praktische Planungsgrundlagen mit ArchiCad
- › Modul 4.3: Building Information Modeling TGA Design
- › Modul 5: Kosten, AVA und Bauzeitplanung mit BIM – Übung und Workshop
- › Modul 6: Interdisziplinäre Zusammenarbeit in der BIM-Planungs-Praxis

Schlussfolgerungen

Lebenszyklusorientiertes Planen, Bauen und Betreiben von Bauwerken sowie die Fortschritte mit der Verwendung von Digitalisierung und Vernetzung in den Leistungsphasen erfordern eine zielgerichtete Ausrichtung in der Lehre, die nicht nur auf Managementebene Fragestellungen des BIM behandelt, sondern solche auch in den Fachgegenständen thematisiert bzw. BIM-orientiert abbildet. Hierbei richtet sich der Auftrag der Implementierung dieser sich rasch entwickelnden Technologie in besonderem Maße an Fachhochschulen, erfolgt doch die Lehre mit einem hohen Praxisbezug. Das erfordert einerseits eine regelmäßige Anpassung von Lehrinhalten und Lehrveranstaltungen entsprechend den Entwicklungen der Industrie und Bauwirtschaft und andererseits die Einbindung von Experten mit Praxiserfahrung als Vortragende. Um die Qualität und Aktualität der Lehre am Stand der Wissenschaft zu orientieren, ist es unabdingbar erforderlich, Erkenntnisse aus der Forschung zeitnah in die Lehre rückfließen zu lassen. Gerade im Bereich BIM ist die Interaktion von Forschung und Lehre im Sinne einer forschungsgeleiteten Lehre von besonderer Bedeutung, da hier mit laufenden Innovationen zu rechnen ist.

Die Nutzung und die Effizienz von BIM werden flächendeckend Kernthemen der nächsten Jahre sein und großflächig nur umgesetzt werden können, wenn der Prozess auch die Nutzungs- und Betriebsphase von Bestandsobjekten miterfassen kann und Vorteile für die Nutzer und Betreiber mit sich bringt. So ist beispielsweise die Aufgabenstellung der Instandhaltung von Bauwerken des Hoch-, Tief- und Ingenieurbauwes ein Kernaufgabenfeld, das derzeit hohe Entwicklungspotenziale aufzeigt und auch in die Lehre und angewandte Forschung zu integrieren ist. Mit zunehmendem Bauwerksbestand und Anlagevermögen steigt diese Forderung nach Tools, die zur Erfassung, Bewertung und Erhaltung der Bauwerke notwendig sind und sehr großen Raum für Innovationen offen lassen.

BIM stellt somit nicht nur für alle Bauprojektbeteiligten eine große Herausforderung dar, sondern darüber hinaus für die Lehre und Forschung. Der F&E-Bereich trägt eine große Mitverantwortung an der Weiterentwicklung vorhandener Methoden, die in der Lehre wieder an die Praxis weitergegeben werden sollen und für die gesamte Baubranche ein enormes Chancenpotenzial darstellen.

2.3 BIM in der Lehre an der FHOÖ

Autor

Herbert C. Leindecker

Bei der Entwicklung des Studiengangs „Bauingenieurwesen im Hochbau“, der seit 2014 an der Fakultät für Technik und Angewandte Naturwissenschaften der FH OÖ in Wels angeboten wird, zeichnete sich bereits ab, dass Building Information Modeling (BIM) im Bauwesen künftig eine wichtige Rolle spielen wird. Schon damals gab es im Entwicklungsteam für diesen neuen Studiengang sehr kritische Stimmen von den Mitgliedern und Experten des Entwicklungsteams, dass dieser „Hype“ moderat aufgenommen werden muss – womit aktuelle Kritik an größeren Problemen bei der Umsetzung von BIM in die Praxis vorweggenommen worden ist. Trotzdem wurde - eher visionär- der Begriff „BIM“ in einen Lehrveranstaltungstitel aufgenommen, als dieser noch wenig bekannt war.

Grundsätzlich wurde an der FHOÖ BIM der CAD-Ausbildung zugeordnet, was zunächst zweckmäßig erschien. Natürlich kann BIM ohne entsprechende Softwareprodukte nicht angewendet werden. Die Software ArchiCAD, welche schon im Studiengang "Öko-Energietechnik" aufgrund der raschen Erlernbarkeit seit vielen Jahren erprobt war, bildet nun auch im Bauingenieurwesen diese Grundlage. Kompetente Lehrbeauftragte sollen neben der ohnehin unverzichtbaren Fähigkeit der CAD-Planerstellung auf Basis eines 3D-Modells zumindest Grundkenntnisse davon vermitteln, wie BIM in Zukunft - und das 5D- oder sogar 7D-Modell - eingesetzt werden wird.

Dies könnte für die Bauwirtschaft durchaus einen Paradigmenwechsel bewirken, den manche als kleine Revolution bezeichnen. In Deutschland und Österreich wird man auf dieses Thema erst in den letzten Jahren aufmerksam (z.B. „1. Österreichischer BIM-Kongress“ erst 2014). Es gibt sogar hochtrabende Meinungen, dass das Erlernen von CAD nicht mehr notwendig ist, wenn man BIM verstanden hat (bzw. wenn BIM entsprechend standardisiert worden ist).

Nachdem nun bereits Erfahrungen mit drei Jahrgängen gemacht worden sind, lässt sich feststellen, dass sowohl den Lehrbeauftragten als auch zunehmend den Studierenden klar wird, dass BIM mehr ist als eine erweiterte CAD-Ausbildung. BIM durchdringt immer mehr alle beteiligten Fächer, speziell die Baukonstruktion, die Statik, die Haustechnik, die Ausschreibungen und ganz besonders das Facility Management mit der Gebäudeautomation. Hier ergibt sich das Problem, dass sehr viele Fächer nicht nur miteinander kooperieren müssen - was im akademischen Bereich immer wieder eine Herausforderung ist - sondern dass diese Fächer selbst aktiv BIM-Grundsätze und entsprechende Softwareprodukte verwenden, was praktisch kaum der Fall ist.

Insofern hat die FHOÖ darauf reagiert, indem verstärkt versucht wird, zunächst die Gebäudegestaltung mit der Baukonstruktion und dem CAD zu verknüpfen. Es sollen weitere Schnittstellen zur Bauphysik und Gebäudetechnik, Tragwerkslehre, später auch – im heuer neu gestarteten Masterstudium „Bauingenieurwesen im Hochbau“ – zur Gebäudesimulation, Gebäudeautomation und Facility Management etc. gesucht und exemplarisch durchgespielt werden. Ein großes Potenzial wird im Bereich des lebenszyklusorientierten Bauens gesehen, um ökonomisch wirklich nachhaltige und qualitätsgesicherte Gebäude zu erhalten. Ein Beispiel: Der Energieausweis wird gleichzeitig mit dem Entwurf berechnet, die Ökologie der Baustoffe lässt sich ebenso wie die Lebenszykluskosten schon in der frühen Planungsphase abschätzen, das Energiemonitoring baut auf die Modelle aus der Planung auf etc. In jeder Phase sind die relevanten Informationen und Maßnahmen abrufbar bzw. automatisierbar.

In diesem Zusammenhang muss festgestellt werden, dass dies alles sehr gut klingt und einleuchtet. Jeder, der versucht hat, BIM auch nur in Ansätzen einzusetzen - zum Beispiel bei der Übergabe eines CAD-Entwurfs in einen Energieausweis - wird aber bestätigen, dass der Datenaustausch bisher wenig befriedigend funktioniert, sogar innerhalb von Software-Produktfamilien, geschweige denn zwischen verschiedenen Software-Anbietern. Hier sind die Software-Anbieter gefragt, die Übergabe der Daten praxisgerecht sicher und funktionstüchtig zu machen und „open BIM“ ernst zu nehmen. Die gar nicht mehr so neuen Normen in Österreich zum Thema BIM sollten dabei die Grundlage und ein Lichtblick sein. Viel Zeit dafür haben wir in Mitteleuropa nicht mehr, wenn wir nicht uneinholbaren Rückstand gegenüber nördlichen europäischen Ländern oder in Zukunft Asien einfahren wollen.

Somit kann zusammengefasst werden, dass das Thema BIM die FHOÖ schon länger beschäftigt und sehr ernst genommen wird. Wie wohl im Büroalltag ist es auch an einer Fachhochschule derzeit nicht einfach, dem Thema in vollem Ausmaß gerecht zu werden.

2.4 BIM in der Lehre an der TU Wien

Autorin

Iva Kovacic

Einleitung

In dem so genannten "Integrated Design Studio (IDS)" an der TU Wien - jetzt bereits im fünften Zyklus mit Aufgabenstellung "BIM_LIVE" (interdisziplinärer Entwurf und Studentenwettbewerb Wohnen 4.0) - werden die offenen Herausforderungen und Probleme des BIM-gestützten Planungsprozesses angesprochen. Die Studierenden-Experimente, welche auf solchen multidisziplinären, kollaborativen Entwurfsprogrammen basieren, erlauben die Forschung und Evaluierung unterschiedlicher Funktionalitäten der BIM-Technologie genauso wie Datentransfer und -austausch, Schnittstellen und Workflow-Tests zwischen unterschiedlichen Software-Plattformen und daraus resultierende Fehler wegen der Missinterpretation der Geometrie oder Modellierungs-Semantik, in kontrollierten laborähnlichen Settings. Quantitative (Fragebögen) und qualitative (Fokusgruppen-Diskussion) Methoden generieren zusätzliche Daten für die Analyse der Forschungsfragen, welche dieser Artikel bearbeitet: (i) Was sind die Haupt- Herausforderungen innerhalb des Technologie-Menschen-Prozess-Dreiecks für die erfolgreiche BIM-Implementierung in interdisziplinären Planungsprozessen und wie ist am besten an diese heranzugehen, und (ii) wie besteht die Korrelation zwischen BIM-Nutzung und Verbesserungen des Planungsprozesses und der Team-Performance.

Integrated Design Studio Kurs-Design

Um die oben genannten Probleme anzusprechen wie auch BIM in den Studienplan einzuführen, wurde das Integrated Design Studio (IDS) als BIM-gestützte multidisziplinäre Lehrveranstaltung an der TU Wien etabliert. Die teilnehmenden Projekt-Teams bestehen aus Studierenden der Studienrichtungen Architektur, Bauingenieurwesen und Master of Building Science, welche im kollaborativen Modus arbeiten und dabei disziplinspezifische BIM-Werkzeuge für die Modellierung der Architekturmodelle, REF-Analyse oder thermische Gebäudesimulation nutzen.

Je nach Studienrichtung wird das IDL in das jeweilige Studium eingebettet und zwar in folgende Lehrveranstaltungen (LV):

- › LV Projektarbeit für die Studienrichtung Bauingenieurwesen
- › LV Großes Entwerfen für die Studienrichtung Architektur
- › LV Mastercourse für die Studienrichtung Master of Buildig Science

Die Entwurfsaufgabe beginnt mit der gemeinsamen Entwicklung des Konzepts im Rahmen eines analogen Design-Workshops, bei dem physische Modelle erstellt werden. Es folgen die Erstellung der ersten Modelle mittels Architektur-Software (Revit, Allplan or Archicad) sowie ein Datentransfer in Folgewerkzeuge für die Berechnung und Analyse der Statik (Dlubal REFM, Scia), Haustechnik (Plancal, Revit MEP) bzw. thermische Gebäudesimulation (via Sketch Up, Energy Plus). Dabei werden pro Team spezifische Software-Kombinationen verwendet.

Die Entwurfs-Aufgaben alternieren zwischen folgenden Zyklen:

1. Zyklus WS 12/13 BIM_Sustain: Niedrigenergie Bürogebäude
2. Zyklus WS 13/14 BIM_Station: Multifunktionelles Kulturzentrum
3. Zyklus WS 14/ 15 BIM_Meridian: Temporäres Wohnen entlang des 16° Meridians
4. Zyklus WS 15/16 BIM_Factory
5. Zyklus WS 16/17 BIM_LIVE: Wohnen 4.0

Beim Kursdesign lag der Fokus vom ersten zum zweiten Zyklus hin auf der Verbesserung des Planungsprozesses und der Software-Interoperabilität, da die Softwareinteroperabilität als Hauptproblem identifiziert wurde. Basierend auf den Erfahrungen aus dem ersten Zyklus wurden im zweiten Zyklus nur interoperable Softwarekombinationen verwendet. Auch wurde ein Team-Workshop zu Anfang des Kurses abgehalten, um Teamgeist und Entwicklung der gemeinsamen Planungsziele im Team zu unterstützen. Anders als beim ersten Durchlauf wurden in diesem Zyklus auch interdisziplinäre Zwischenpräsentationen abgehalten.

Die multidisziplinären Projektarbeiten stellen mehrere neue Herausforderungen an die Studierenden - innovativer Entwurf, neue Design-Werkzeuge und BIM-Funktionalitäten, sowie interdisziplinäre Kollaboration - durch simultane Bewältigung von drei neuen Aufgaben werden die Studierenden in den Planungsteams überfordert. Entsprechend des Zugangs zum Motto "Form folgt der Software" wurden als Ergebnis niedrige Designqualität und sequenzielle Work-Flows beobachtet. Vom zweiten auf den dritten Zyklus wurde deshalb vom Teaching-Team der Hauptfokus auf die Verbesserung der Qualität der Projekte gelegt.

Um die Designqualität zu verbessern, wurde versucht, den Level der Komplexität auf mehreren Ebenen - sowohl auf der Ebene der Entwurfsaufgabe, als auch auf der Design- und Modellierungsebene - zu reduzieren. In den ersten beiden Zyklen wurden den Studierenden die genauen Raum- und Funktionsprogramme mit den vorge-

schriebenen Flächen vorgegeben, so wie es bei den Architekturwettbewerben üblich ist. Die Projekte waren relativ groß (5.500 m² BGF für das Bürogebäude und 3.000 m² BGF für das Kulturzentrum). Die Beherrschung von Raumprogramm und Organisation der Funktionen war für die Studierenden zeitlich herausfordernd, womit verbleibende Zeit und Motivation nicht ausreichend für eine hochwertige BIM-Modellierung und Simulation waren.

Deshalb wurde im dritten Zyklus die Entwurfsaufgabe des temporären Wohnens vorgestellt (Abb. 1) mit dem einzig fixen Parameter der Maximalgröße von 500 m³ GFA (Lage und Raumprogramm konnten von den Studierenden selbst definiert werden). Somit wurde eine gewisse Integrität und Selbstbestimmung in der Konzepterstellung als auch Konzeptorganisation ermöglicht. Weiters wurden die Projektindikatorblätter ausgehändigt, in welchen die Studierenden die Projektziele definieren und priorisieren konnten (z.B. Reduktion der Emissionen, Landverbrauch, Zugänglichkeit, Nutzung der erneuerbaren Materialien) und somit im Laufe des Projektes auf die Erreichung der gesetzten Ziele fokussieren und reflektieren konnten. Die BIM-Modellierung und der Datenaustauschprozess wurden durch die Schulungen und Anweisungen für die Erstellung der Modellierungskonventionen innerhalb der Teams unterstützt, womit die Zeit für die Modellierung reduziert und der Datenaustauschprozess erfolgreicher wurde.

Zusammenfassend - um den Umgang mit der Komplexität im multidisziplinären Planungsprozess zu verbessern - war unser Ziel, die Entwurfsaufgabe durch Reduktion der Projektgröße und durch die Gewährleistung von mehr Freiheit in der Konzepterstellung zu vereinfachen. Die Designoptimierung wurde durch die Einführung der Entwurfindikatoren (Projektziele) und durch die Unterstützung des Modellierungsprozesses mittels zur Verfügung gestellter Modellierungskonventionen und Datenaustausch-Standards erzielt.

Die Analyse der ersten drei Zyklen durch die sogenannte Fokusgruppendifkussion zeigt, dass die Teilnehmer im allgemeinen einen integralen Ansatz schätzen und durch das Teilen von Wissen in der Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen profitieren. Die Relevanz von BIM für Lehre und Praxis im Allgemeinen sowie die technischen Modellierungsdetails und die spezifischen Kursmerkmale an der TU Wien waren wichtige Themen in den Gruppendiskussionen. Auf der anderen Seite spielten Software und Zusammenarbeit eine geringe Rolle, und negative Aussagen über das Fehlen von Zusammenarbeit und Interoperabilität dominierten die Diskussionen geringfügig. Die anfängliche Dominanz des Themas der Interoperabilität der Softwarelösungen im ersten Zyklus gelangte in den Hintergrund, nachdem die Softwarekonstellationen auf kompatible Zusammenstellungen eingeschränkt wurden und zudem von den Teilnehmern selbst ausgesucht werden konnten. Dafür wurde bei den Durchläufen im Wintersemester 2013 und 2014 die Interoperabilität gleich hoch wie die Leichtigkeit der Nutzung und die Nützlichkeit der Software eingestuft, während sie im Wintersemester 2012 (1. Zyklus) das wichtigste Thema war. Das Thema der Software ist wichtig für die BIM-Zusammenarbeit – wenn sie nicht wie versprochen funktioniert und sich wie erwartet zeigt. Hinsichtlich der Bewertung in den Fragebögen fanden wir eine hohe Zufriedenheit mit der Nützlichkeit der angewendeten Software, gefolgt von einer niedrigeren Bewertung der Leichtigkeit der Nutzung und der niedrigsten, aber steigenden Bewertung der Interoperabilität.

"BIMY"

project team:

architecture: michael hammerschick / lukas krucynski

building physics: philipp konrad

structural engineering: edin drjlo

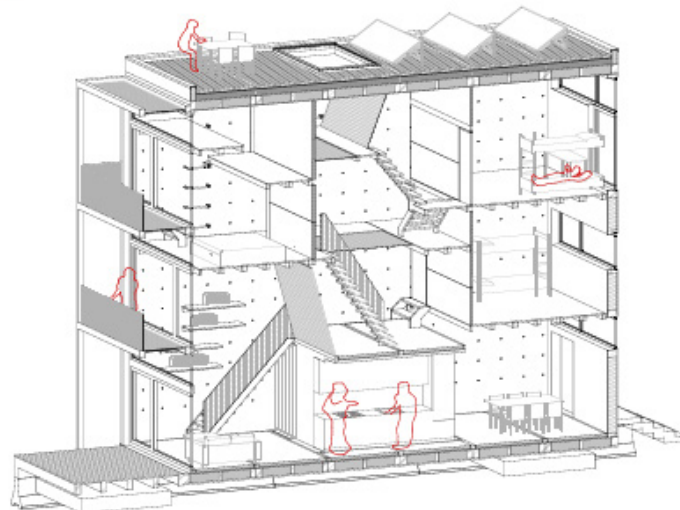


Abb. 10: IDS – Projekt: BIM Modell Temporäres Wohnen
© M. Hammerschick, L. Krucynski, P. Konrad, E. Drjlo

Für die Fokusgruppendifkussionen kann diese Entwicklung mit der Beschränkung der Software auf funktionierende Konstellationen für Architekten, Bauingenieure und Building Science-Studenten erklärt werden. Die Prozesszufriedenheit war hoch und zuletzt für die Architekten aufgrund der Änderung des Kursaufbaus durch die Implementierung von Team Building, Kick-Off-Workshop und einer gemeinsamen Entwurfswoche mit den Durchläufen steigend.

Auf der anderen Seite ist besonders für die Bauingenieure die Zufriedenheit mit der Kooperation über die Durchläufe der Lehrveranstaltung abnehmend. Obwohl die Architekten in den Fokusgruppendifkussionen angeben, dass ihre niedrige Bewertung der Kooperation aus der frühen Intervention in der Entwurfsphase der anderen Disziplinen, was als stressig und beschränkend empfunden wurde, resultiert, konnten wir keine Erklärung für diese Entwicklung seitens der Bauingenieure in den Transkripten der Fokusgruppendifkussionen finden. Die Kursbedingungen, wie der Einföhrungs-Teaming-Workshop oder die Reduktion der Aufgabengröße, hatten keinen bemerkenswerten Einfluss auf die daraus resultierende Zufriedenheit, was über die Disziplinen und Durchläufe ziemlich gleichgeblieben ist.

Die niedrige Zufriedenheit mit der Zusammenarbeit (z.B. gefühlter Stress bei den Statikern aufgrund der späten Lieferung der Architekten) zeigt, dass die Disziplinen weiterhin in den traditionellen, sequenziell planenden Prozessgrundgedanken gefangen sind, welche in den spezifischen Lehrplänen und Universitätsausbildungen, die weiterhin den traditionellen, interprofessionellen Interaktionen folgen, gelehrt werden. Um das berufliche Silo-Denken zu ändern und eine kulturelle Änderung in der Praxis der Bauindustrie zu erreichen, wird die Ausbildung von neuen Generationen basierend auf einem gemeinschaftlichen Ansatz und multidisziplinären Plattformen, wie in „Integrated Design Studios“ präsentiert, benötigt. Als einen zukünftigen Forschungsschritt sollte das Feedback von früheren Absolventen, die als Änderungsagenten in der Praxis arbeiten, bewertet werden, um einen Einblick in den tatsächlichen Einfluss solcher Lehrveranstaltungen zu erlangen.

Wir schlussfolgern, dass, um die Art und Weise wie Studenten und spätere Berufstätige mit den Schwierigkeiten der integralen Planung umgehen zu ändern, fundamentale Änderungen notwendig sind. Eine semantische Änderung in der Lehre sollte auftreten, die die Rolle des Architekten, Bauingenieurs und Building Scientists von unabhängigen Akteuren zu proaktiven Teilen eines Designteams ändert. Was in der Praxis gebraucht wird, muss an den Universitäten gelehrt werden. Eine nachhaltige Verbesserung der Situation in der Bauindustrie hängt von den Entwicklungen in der akademischen Ausbildung ab - bei multidisziplinären integralen Design Labs, wie im Zuge dieser Serie von Experimenten an der TU Wien entwickelt wurde. Außerdem können direkte Auswirkungen auf die Praxis von den Beobachtungen des Experiments abgeleitet werden. Abgesehen von anderen sind die Haupterkenntnisse des Experiments, die relevant für die Praxis sind: (i) obwohl Kooperation wichtig ist, ist sie schwierig – eine zusätzliche und explizite Rolle für Koordinierungsaktivitäten (im Experiment oft von den Architekten angenommen) sollte eingeführt werden. (ii) Auch wenn Industriestandards (IFC) existieren, sind nicht alle Softwarelösungen, die diesen Standards folgen, gleich kompatibel - Softwarewahl und Modellkonventionen sind wichtig und müssen vor dem Start der Zusammenarbeit angesprochen werden, um Kosten und Zeit zu sparen, statt zusätzlichen Aufwand auszulösen.

Lehrveranstaltungen

Aufbauend auf den "Integrated Design Studios" als multidisziplinäre Lehrveranstaltungs-Plattform wurden im neuen Studienplan der Fakultät für Bauingenieurwesen zwei neue BIM-relevante Lehrveranstaltungen mit integrealem Planungsansatz verankert.

- › Planungsprozesse mit BIM – im Masterstudium als Teil des Moduls Interdisziplinäre Ausbildung.

Diese Lehrveranstaltung (VU - Übung mit begleitender Vorlesung) ist verpflichtend für alle Studierende des Masterstudiums. In Teamarbeit erarbeiten die Studierenden ein Konzept für ein industrielles Gebäude, berücksichtigen dabei funktionale, konstruktive und produktionstechnische Anforderungen. Dabei ist ein BIM-Modell

zu erstellen, welches als Grundlage für die Berechnung des Tragwerks und der Kosten genutzt wird. In der begleitenden Vorlesung sollten die Studierenden mit den gängigen BIM-Normen, BIM-Levels und Werkzeugen für die Qualitätskontrolle (z.B. Solibri) anvertraut werden.

› Integrated BIM Design Lab – im Masterstudium, Vertiefungsrichtung Bauprozessmanagement

Diese Lehrveranstaltung baut auf dem vorher beschriebenen IDS auf. Die Studierenden der Studienrichtung Bauingenieurwesen arbeiten zusammen mit Architekturstudierenden unterstützt durch das Institut für Mechanik der Werkstoffe und Strukturen und den Forschungsbereich für Bauphysik und Schallschutz sowie dem Institut für Gebäudelehre, Fakultät für Architektur und Raumplanung. Dabei werden in integraler Weise Projekte konzipiert, modelliert und optimiert unter Verwendung von unterschiedlichen Werkzeugen wie BIM, RFM-Analyse-Werkzeugen und Thermischer Gebäudesimulation. Der Fokus liegt auf der Vermittlung der Modellierungskonventionen und interdisziplinärem Datenaustausch, aber auch auf gemeinsamer Konzeptentwicklung und Optimierung.

2.5 BIM-Lehre an der Überbau Akademie

Autor

Hans Staudinger

Die Überbau Akademie bietet seit ihrem Bestehen (2015) BIM-Ausbildungen an. Zielpublikum sind Praktiker, die BIM in ihren verschiedenen Funktionen im Bauprozess anwenden wollen (Architekten, Bauingenieure, HKLS-Planer, Auftraggeber und Behörden). Dabei wird BIM zunächst nicht im Kontext einer bestimmten Programmwelt betrachtet, sondern es werden die Grundlagen der BIM-Arbeitsweise und ein vertieftes Verständnis der BIM-Terminologie vermittelt. Ziel ist es, die Potenziale von BIM als Arbeitsmethodik aufzuzeigen und die Teilnehmer in die Lage zu versetzen, für sich selbst eine qualifizierte Einschätzung der Bedeutung von BIM für ihren konkreten Arbeitskontext treffen zu können.

In einer weiteren Stufe wird spezifisch auf die jeweiligen Funktionen der BIM-Anwender eingegangen: Was ist das Jobprofil des BIM-Planers, was jenes des BIM-Auftraggebers, des BIM-Managers, des BIM-Koordinators?

Im Anschluss an den „BIM-Grundlagen-Tag“ und an den „BIM-Funktionen-Tag“ bietet die Überbau Akademie BIM-Ausbildungen in den verschiedenen Programmwelten an. Unabhängig ob Revit, Archicad, Allplan, BuildingOne oder Solibri Model Checker werden Planer, Auftraggeber und Koordinatoren mit der jeweiligen Software vertraut gemacht und lernen die Programmpotenziale kennen.

Die gesamte Ausbildung für den BIM-Planer und den BIM-Auftraggeber - das sogenannte Überbau BIM Curriculum - dauert acht (BIM-Planer) bzw. vier Tage (BIM-Auftraggeber) und kann im Sinne eines One-Stop-Shops direkt bei Überbau gebucht werden. Die Ausbildung zum BIM-Manger ist derzeit noch in Entwicklung.

Die Ausbildung zum BIM-Koordinator - also jener Person, deren Aufgabe es ist, interdisziplinäre BIM-Inhalte im BIM-Prozess zu prüfen und zu koordinieren und die Qualitätssicherung zu gewährleisten - umfasst 30 Tage.

Das Feedback von Absolventen der bisherigen Ausbildungen war unisono positiv. Sie fungieren in ihren Büros als „BIM-Piloten“ und wirken führend mit an der Einführung dieses neuen Planungsstandards. Teilnehmer auf Auftraggeberseite berichten davon, dass sie die Überbau BIM-Ausbildung dafür qualifiziert, den Dialog mit allen Projektpartnern „auf Augenhöhe“ zu führen und eigene BIM-Projekte effizient abzuwickeln.

Überbau wird eng an der weiteren Entwicklung von Building Information Modeling dranbleiben und sukzessive das Bildungsangebot anpassen bzw. ausbauen und damit ein führender BIM-Wissensprovider bleiben.

Weiterführende Informationen zum gesamten Überbau BIM-Ausbildungsportfolio finden Sie auf ueberbau.at.

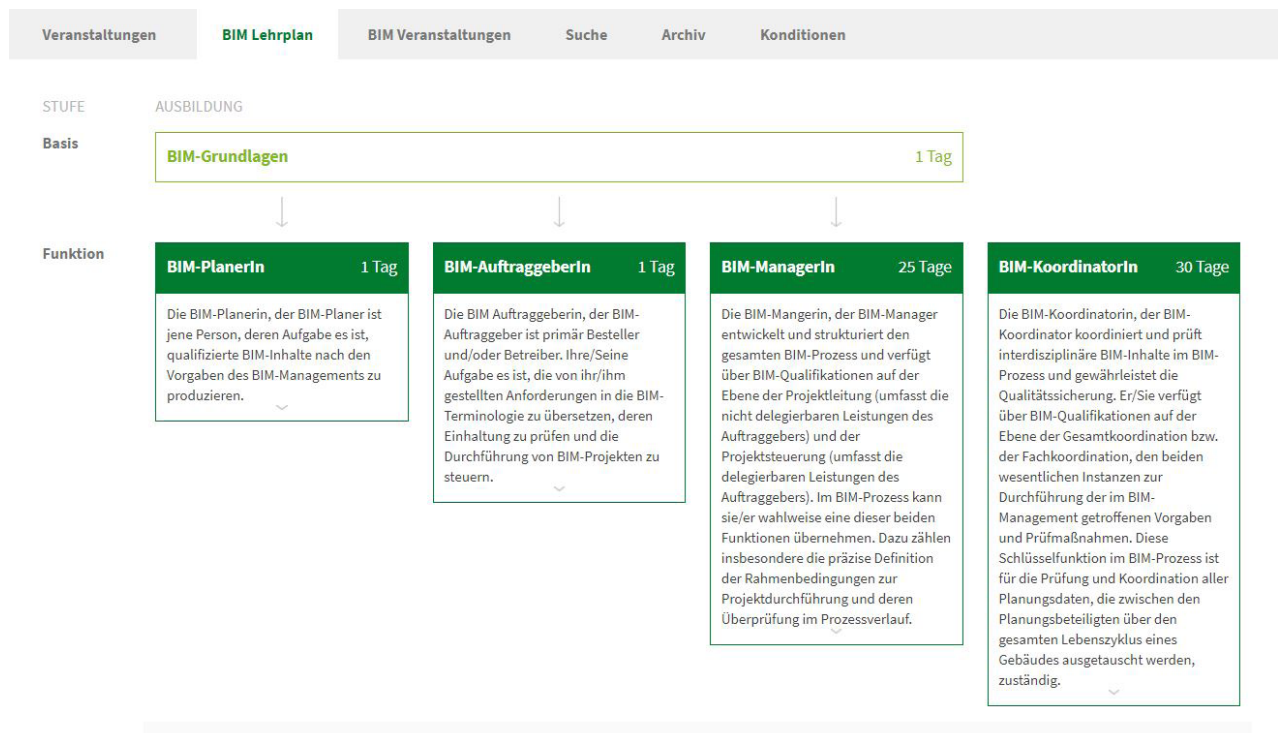


Abb. 11: ÜberbauBIMCurriculum

© Überbau

3. BIM in der Lehre – Standpunkte aus Schweden

3.1 Mapping of BIM courses at universities in Sweden

Autorin und Autor

Emma Sterner Oderstedt

Mikael Viklund Tallgren

(Source: http://www.bimalliance.se/om-oss/nyheter/170519_kartlaeggning-bim-kurser/)

Malmö, together with Jönköping and Chalmers, are the higher education institutions where the development of BIM courses has been greatest for the last four years. This shows a new follow-up study carried out in 2017, based on a previous survey in 2013. Mikael Viklund Tallgren at Chalmers University of Technology now explains why they focus on BIM courses and courses in, among others, the civil and building engineering programs.

“Since the 2013 survey, we have been actively involved in Chalmers's work with a refurbishment of three programs in The Project Civil Engineering Technology. In the project, the three old bachelor programs were refurbished. In the turnout, a learning sequence was created with a focus on engineering practices centered around especially BIM and GIS,” says Mikael Viklund Tallgren, a research engineer at Chalmers University of Technology.

“The greatest impact of the overhaul is the more integrated way we work with BIM. Instead of having separate classes teaching the tools for BIM, we include BIM tools and usage in our courses. We also provide information management as part of many of the other courses throughout the entire education,” says Mikael Viklund Tallgren, and continues: *“In the three civil and building engineering programs (Master of Science, Bachelor of Science in Engineering and Bachelor of Science in Business Development and Entrepreneurship in Civil Engineering), we work from the first course creating a BIM model that can act as a 'virtual' lab throughout the education.”*

For example, the virtual lab and model are used to connect to early energy calculations by picking out volumes of material from the model.

The model is being used:

- › to make rough estimates on noise in apartments,
- › to make a rough dimensioning of ventilation units,

- › to exemplify load cases and illustrate the link between mechanics of materials and reality by exemplifying different attachments and simplifying the model into a 'theoretical' model for strength calculations in simple cases,
- › as a study object to understand model review and coordination and classification,
- › to understand sound classification/sound environment and heating requirements with respect to different structural frame constructions.

“We also use BIM tools to interpret and understand urban and regional plans and how the tools can be used to make better urban planning, with mass studies, shadow studies, street design and general accessibility in public environments,” says Mikael Viklund Tallgren, and continues: “In general, we can say that we have a vision that the models will continuously accompany students through the education and throughout the entire construction process in the education, thus highlighting and clarifying concepts.”

Summary of mapping

The survey was conducted by Niclas Andersson Malmö University in 2013 and was followed in 2017 by Gustav Jansson at Luleå Technical University.

Pedagogical advantages by learning BIM

Some of the pedagogical advantages gained by BIM are:

- › The most obvious advantage is naturally that skills in BIM is an important key to get an employment after graduating from the University - a highly motivating factor for a student.
- › After the initial thresholds in learning a BIM program, the possibility of visualisations on-the-fly gives a good motivation to continue learning since an immediate response is obtained when drawing a component. This is a sharp contrast to 2D-CAD, Figure 1.
- › The students learn to understand the components in a building in parallel when building digital models.
- › Many students have difficulties in understanding 2D projections, e.g. sections, as they are presented in a traditional drawing and this is easily explained in a digital model, Figure 2.
- › An interesting aspect of 3D models is the possibility to utilise VR technology to study a proposed building. At LNU there is a VR lab at campus which to some extent can be used by the students.

A basic course in BIM is not a sufficient prerequisite to be able to work with digital models – it is necessary that moments in the subsequent general courses are using the knowledge and skills gained in the basic BIM education. At Linnaeus University, this is obtained by project courses during the second and third year, where a building is designed more or less from scratch.

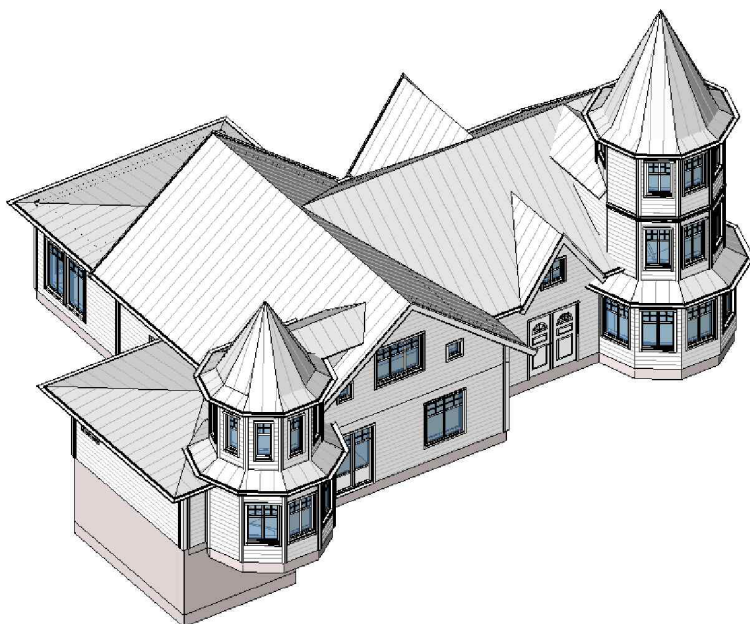


Fig.17: A 3D model of a wooden house
© Maria Runesson



Fig. 18: The concept of 2D sections is easily illustrated

© Maria Runesson

- › The concept of LoD, i.e. Level of Detail or Development, is quite straightforward from a theoretical point of view, but is more difficult in practice in an educational environment. The digital models do often represent the basic design stage, while a further development of the models to represent the detail design stages and the preparation of information for delivery to production is highly correlated to the type of building, structural system, etc., Figure 3.
- › The number of data files created during the building process in large projects can be considerable which implicates that the practical aspects of traceability, revision routines, naming conventions, etc. is difficult to simulate in 'minor' student projects. However, these aspects are of outmost importance and are to some extent dealt with in the project courses.
- › During the design stages, it is necessary to exchange information, digital 3D and 2D models as well as written information, between architect, HVAC engineer, structural engineer, etc. Important routines around this communication can be difficult to practice in a learning situation. These issues are often treated in project CAD/BIM-guidelines and delivery manuals and are dealt with in the project courses.
- › The 'I', i.e. Information, in BIM is based on classification systems and is for first-year students abstract and difficult to understand. This is important when handing over information between different actors in the process. An aspect of this is IFC communication, and this is emphasised in the project courses.
- › A general recommendation when creating a digital model of a building is to model in the same order as the building will be erected. In some parts this is straightforward, however in some situations this is beyond the knowledge of first-year students. However, as the student's knowledge increases in the forthcoming projects, this issue becomes natural.

- › Traditional drawings and interpretation of their symbols cannot be forgotten since there still is a need to deliver 2D drawings in certain situations. It is also important to be able to understand existing drawings in reconstruction projects, e.g. to understand a reinforcement drawing in order to determine whether it is possible or not to make openings in slabs or walls, etc.

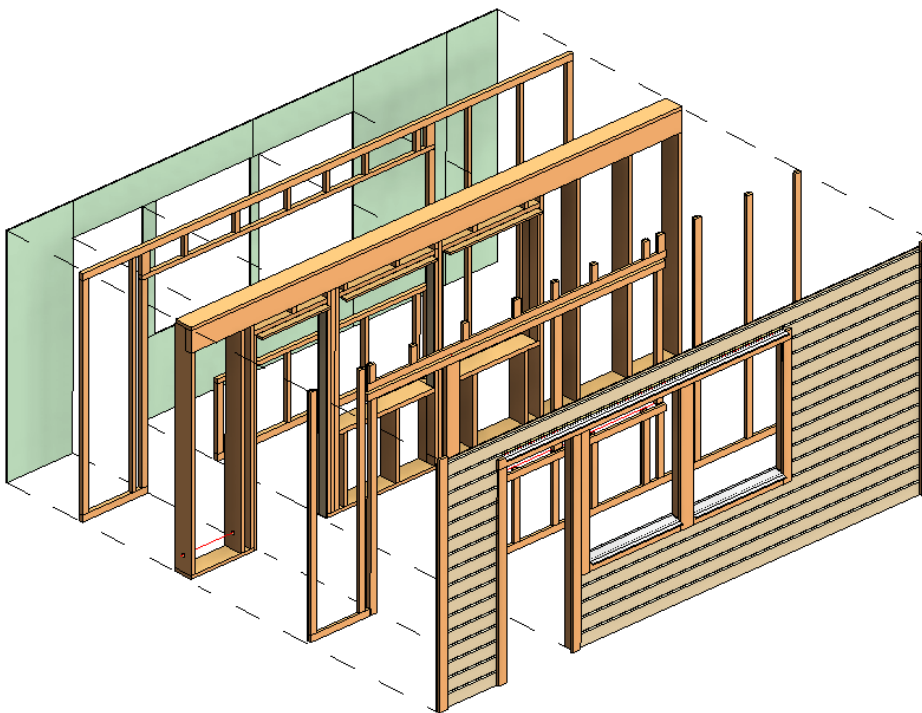


Fig. 19: A wooden wall element in an exploded view without doors, windows, wind barrier, insulation, vapour barrier and electrical installations.

© Robert Åkesson

Conclusions

The building industry is in a rapid transition from 2D drawings (i.e. 2D CAD) to 3D 'intelligent' models (i.e. BIM). This is clearly visible in delivery manuals in many projects which specify the properties of the information handed over to the following actors in order to facilitate the tender and the construction processes as well as the maintenance and operations processes. Since IFC is standardised by ISO and is a neutral exchange format it is possible to require delivery of digital 3D models without violating the Public Procurement Act, which in practice implies that actors in the building process can use programs of their own preference as long as they have the possibility to create and deliver IFC-data.

Issues regarding the employment of digital models in the maintenance and operations is today more or less concerning the use of spaces and rooms. However, there is a growing interest to cover other aspects by linking database data back and forth with graphical representations of objects in a building.

Education in BIM is clearly something quite different than traditional education in traditional drawing techniques, and it is necessary not only to teach a specific program, but rather to realise that BIM and the digitalisation of the building process is something that indeed do change not only the design process, but also construction and maintenance and operations, and consequently also changes the studies at schools and universities.

4. BIM in der Ausbildung in Unternehmen am Beispiel der Firma STRABAG

Autorin und Autor

Elisabeth Aberger

Theodor Sansakrit Strohal

BIM in der Lehre

Die digitale Revolution in Planungs- und Bauprozessen schreitet voran, wenn auch in kleinen Schritten. Laut Digitalisierungsbarometer 2017 der Hochschule Luzern wenden in Deutschland, Österreich, Slowenien und der Schweiz aktuell 25% der Befragten aus der Immobilienwirtschaft Building Information Modeling als Planungsmethode an. Weitere 38% haben sich mit dem Thema zumindest befasst und diejenigen, die bereits mindestens 40% ihrer Projekte mit BIM bearbeiten, wollen in den kommenden drei Jahren diese Anzahl verdoppeln, Bauherrenvertreter sogar vervierfachen. Der Trend ist absehbar ...



Abb. 12: BIM in Unternehmen

© Schmidiger M., Kovacic I., Petzold F.: Digitalisierungsbarometer 2017, S. 116 Abb. 50 und S. 122 Abb 56

... aber ist die Baubranche bereit?

Für die Anwendung von BIM gibt es im Sinne von Plug & Play keine fertigen Lösungen. Als eine Methode des integralen Planungsprozesses kann BIM nur dann erfolgreich eingesetzt werden, wenn sich die Kultur in der Baubranche sowie Strategien, Methoden, Prozesse und Werkzeuge im Unternehmen auf ein kooperatives Bauen hin ausrichten. Eine umfängliche gewerkeübergreifende BIM-Bearbeitung ist in ihrem holistischen Konzept erst theoretisch erfasst. Es fehlt derzeit nicht nur an Praxis und den daraus resultierenden Erfahrungswerten, sondern vor allem am Willen, den gebräuchlichen Umgang des gleichzeitigen Planens und Bauens zu verändern. Darüber hinaus scheitert der Wunsch nach einer gesamtheitlichen Wertschöpfung in Bauprojekten, d.h. nach einem gemeinschaftlichen Prozess- und Datenmodell, wie in der ÖNORM 6241-2 beschrieben.

Die Unvereinbarkeit der softwareabhängigen Schnittstellen und den daraus resultierenden unvollständigen oder auch fehlerhaften Übertragungen von Geometrie und Attributen erschweren darüber hinaus den lückenlosen Informationstransfer.

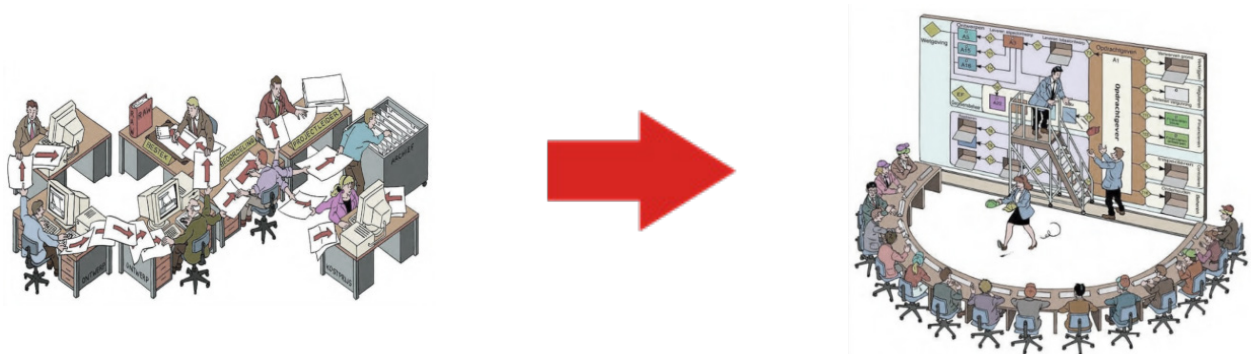


Abb. 13: © Hoogers Advies / Automatesering

Was braucht die Branche?

Um diesen Wandel in der Baukultur durchzuführen, müssen alle Beteiligten im Bauprozess dazu bereit sein, frühzeitig in das Projekt einzusteigen, um kollaboratives Zusammenarbeiten zu vertiefen. Damit das ermöglicht wird, braucht es einerseits ein entsprechendes Honorierungskonzept, welches in Normung und Gesetzgebung seine Grundlage finden muss, sowie andererseits Mut, Vertrauen und Partnerschaftlichkeit in der Baubranche. Die Grundlage für eine konsistente Abwicklung bildet das Fachpersonal, das sowohl Know-how und Verständnis für eine integrale Planung aufbringt als auch Erfahrung aus der Praxis und ein breites Allgemeinwissen mitbringt. Damit werden die Grundkonzepte von Planungs- und Bauabläufen mit denen der digitalen Arbeitsweise verknüpft. Momentan sind aber diese Fachkräfte am Arbeitsmarkt spärlich gesät. Dem entgegenwirkend beginnen Universitäten vermehrt, BIM in ihre Lehrgänge zu integrieren. Zwar wissen die Hochschulabgänger, die im Zuge ihres Studiums fächerübergreifende integrale Lehrveranstaltungen besucht haben, nun mehr über die anderen Fachdisziplinen und sind bereit, kooperativ zu planen und zu bauen, meistens fehlt ihnen aber das notwendige Praxiswissen. Umgekehrt vermissen die Mitarbeiter mit praktischer Erfahrung oft das BIM-Know-how sowie den Willen, an den bereits eingefahrenen Systemen und Prozessen etwas zu ändern.

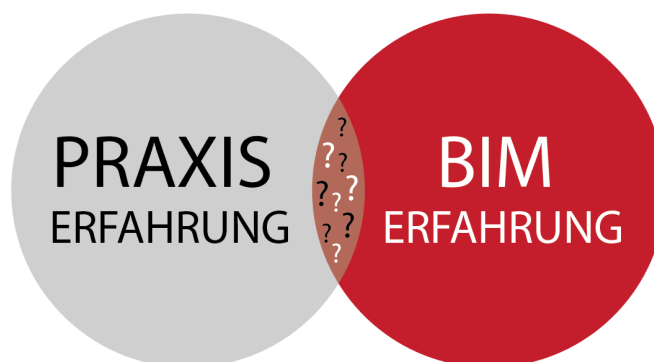


Abb. 14: Praxis- vs. BIM-Erfahrung © STRABAG

Ist es die Aufgabe der Unternehmen?

Derzeit bilden viele Bauunternehmen ihr Fachpersonal selbst aus, da das in der Firma erzeugte BIM-spezifische Projektwissen den internen Standards entspricht. Die Prozesse und Werkzeuge sind darüber hinaus auf ein spezielles Anwendungsfeld ausgerichtet, wie zum Beispiel der Angebotsbearbeitung, der Visualisierung, der Verwendung des Modells auf der Baustelle oder der Weiterverwendung für das Facility Management. Das hat zur Folge, dass externe Schulungen den gewünschten firmenspezifischen Anwendungen nur zum Teil genügen können. Bei der STRABAG AG nennt sich das interne Schulungskonzept „BIMPfung“.

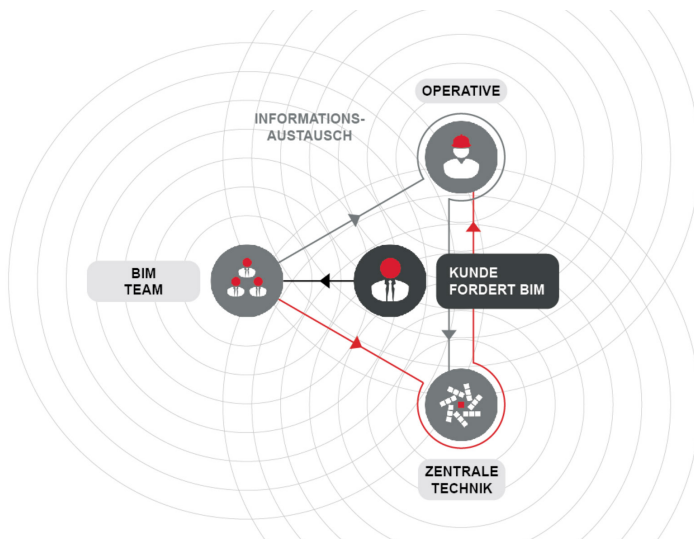


Abb. 15: BIMpfung, BIM-Team, Operative, Zentrale Technik © STRABAG

Was sind die Aufgaben der Ausbildungsstätten?

BIM-Ausbildungen entwickeln sich gerade zu einem neuen Geschäftsmodell. Die externen Ausbildungsangebote zeigen beträchtliche Qualitätsunterschiede. Eine übergeordnete Zertifizierung für einheitliche Standards und Inhalte gibt es bislang nur vereinzelt. Neben der Integration von BIM in die fächerübergreifenden Lehrveranstaltungen sollen die Ausbildungsstätten auch die räumliche und soziale Nähe der Studenten unterschiedlicher Fachbereiche fördern. An den Hochschulen handelt es sich in den meisten Fällen um abgegrenzte Vorlesungen, da die breite Einführung des Themas in den Lehrplan bislang noch nicht umgesetzt wurde. BIM muss das integrative Arbeiten fördern, ein Bindeglied zwischen Gewerken und Phasen erzeugen und kann nicht als separate Schulung die Studienpläne füllen.

4. BIM in der Ausbildung in Unternehmen am Beispiel der Firma STRABAG

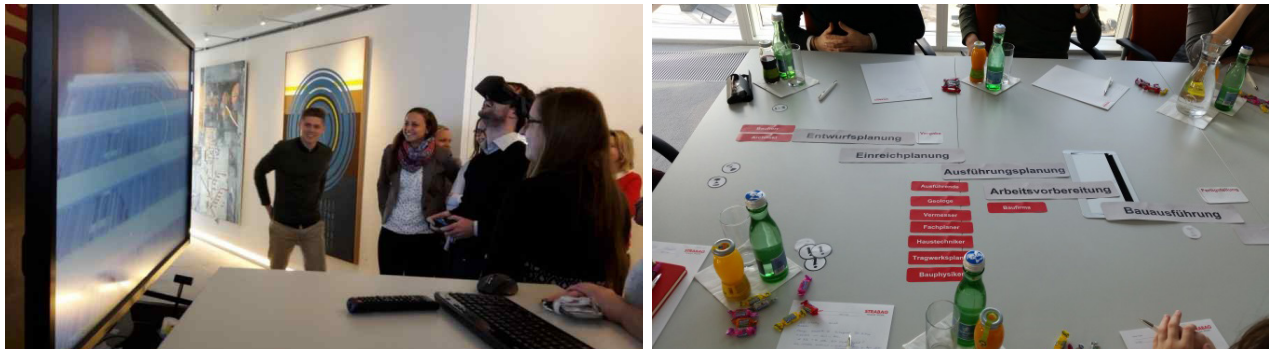


Abb. 16: Impressionen aus der STRABAG: BIM-Workshop mit Studenten © STRABAG

Zusätzlich fehlt es an einem einheitlichen Verständnis für die Prozesse und Kompetenzbeschreibungen, was zur Folge hat, dass ein Wildwuchs an Titeln und damit verbundenen Qualifikationen zugelassen wird. Das Austrian Standards Institute hat mit der Personenzertifizierung des BIM-Experten nach BIM Level 2 & 3 den ersten Schritt einer einheitlichen Definition vorgenommen. Die Absolventen erhalten hierfür ein Konformitätszeichen und werden in einer Zertifizierungsdatenbank gelistet. Prinzipiell ist die Idee, die Zertifizierung nach drei Jahren erneuern zu müssen, in Anbetracht der rasanten Weiterentwicklung in diesem Thema begrüßenswert. Im Detail betrachtet wird hier jedoch mehr auf einen visionären Ausblick und ein generelles Verständnis als auf eine praxisnahe Anwendung fokussiert. Die Frage stellt sich, ob die integrative BIM-Arbeitsweise neue Rollen (BIM-Manager, BIM-Koordinator, BIM-Notar, etc.) fordert oder ob die bereits etablierten Rollen (Planungskoordinator, Architekt, technischer Zeichner, etc.) in einem Bauprozess um das Wissen der digitalen Bearbeitung erweitert werden.

Neben den technischen Fähigkeiten wie die der Modellierung und der Attribuierung spielt dabei die richtige Softwareauswahl nur eine sehr untergeordnete Rolle. In einer ganzheitlichen BIM-Ausbildung sollen aber auch Soft-Skills für eine gemeinschaftliche und koordinierte Planung gelehrt werden. Denn im Sinne einer fächerübergreifenden kooperativen Anwendung von BIM stehen eine intensive Kommunikation und eine kooperative Abstimmung unter den Fachdisziplinen im Vordergrund. Verantwortlichkeiten müssen abgesprochen werden, Abläufe definiert und der Informationsgehalt festgelegt werden. Wenn Studenten von Anfang an das partnerschaftliche Tun mit ihren Mitkollegen anhand von gemeinsamen Projekten erlernen, werden sie diese Einstellung als Selbstverständlichkeit in ihre Arbeitswelt mitnehmen sowie lösungsorientierte Ansätze wertefrei vermitteln können und so einen wichtigen Teil zum notwendigen Kulturwandel in der Baubranche beitragen.

Resümee, Ausblick

Bereits in unserer Schrift 02 vom Jänner 2017 „Visionen auf längere Sicht“ haben wir konkrete Handlungsempfehlungen aus unseren Arbeitskreisen gegeben.

Sie werden durch folgende Überschriften charakterisiert:

- › Herausforderungen in der Aus- und Weiterbildung
- › Je digitaler wir werden, umso mehr müssen wir kommunizieren
- › Förderung der Expertenkarriere: die Marke Bau
- › Curriculare Verschränkung samt formalisierten Anrechnungs- und Anerkennungsabläufen
- › Digital Workstyle: Fertigkeit im Umgang mit Daten
- › Digitalisierung bedingt Transparenz und partnerschaftlichen Umgang mit wirtschaftlichem Erfolg
- › Notwendigkeit der Forschung zum Thema Digitalisierung bei Bauprojekten

Mit dieser Schrift, die Sie wahrscheinlich gerade gelesen haben (sofern Sie nicht die Angewohnheit haben, immer nur den Anfang und das Ende zu lesen), greifen wir die Impulse zur Vision „Bildung, Aus- und Weiterbildung“ wieder auf.

Sollten Sie die Mitte dieser Schrift noch nicht gelesen haben, tun Sie es, blättern Sie zurück und tragen Sie unsere Gedanken weiter! Wir freuen uns sehr auf Ihre Rückmeldungen, denn nur aus den Rückmeldungen entstehen Vorschläge.

In diesem Sinne hören wir nie auf, Schriften zu schreiben und wir geben sie in Papier heraus, weil wir bei aller Digitalität immer noch überzeugt sind, dass Papier einen gewissen Bestand hat und Wert vermittelt. Man kann es nämlich nicht wegklicken.

Bestand als Wert klingt fast wie ein Gegenpol zur Digitalisierung.

Ist es aber nicht und soll es nicht sein.

Die Digitalisierung soll Bestand haben und Werte fördern.

Auch das ist ein Thema für die Lehre und für unsere Jugend, der wir ja eine nachhaltige Zukunft sichern wollen.

Autorinnen und Autoren

Elisabeth Aberger ist Schulungskordinatorin der BIM.5D-Gruppe der STRABAG AG in Wien.

Andrea Bódvay ist Lehrende am Department „Bauen und Gestalten“ der FH-Campus Wien im Bereich Architektur - Green Building.

Roland Feik ist im Bereich Baumanagement der DELTA Baumanagement GmbH beschäftigt und als Innovationsmanager für die gesamte DELTA Gruppe tätig.

Marco Fiedler ist Professor an der Camillo Sitte Lehranstalt, Höhere Technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt Wien III, 1030 Wien, Leberstraße 4c.

Stefanie Hagmann-Schramm ist Professorin an der Camillo Sitte Lehranstalt, Höhere Technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt Wien III, 1030 Wien, Leberstraße 4c.

Michaela Herlemann ist Mitarbeiterin des Wirtschaftsdelegierten des AußenwirtschaftsCenter Stockholm der WKO, Karlaplan 12 – SE 115 20 Stockholm/Schweden.

Erich Kotroczo ist BIM-Spezialist und CTO bei SIDE – Studio for Information Design mit Büros in Wien und München.

Iva Kovacic ist Associate Professorin an der Technischen Universität Wien, Fakultät für Bauingenieurwesen. Sie leitet die Forschungsgruppe für Integrale Planung am Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement, Forschungsbereich Industriebau und interdisziplinäre Bauplanung.

Herbert C. Leindecker ist FH-Professor an der FHOÖ, FH Oberösterreich, Studiengang Bauingenieurwesen im Hochbau.

Claudia Link ist Studiengangsleiterin der Bachelorstudiengänge „Bauingenieurwesen-Baumanagement“ an der FH Campus Wien.

Doris Link leitet derzeit für die FH-Campus Wien das Department „Bauen und Gestalten“ und ist Geschäftsführerin der ECC-Bauprozessmanagement GmbH.

Bengt Magnusson ist Adj. Professor am Institutionen för Byggt teknik der Linnaeus University in Schweden.

Clemens Neubauer ist Abteilungsleiter BIM-Management bei der PORR Design & Engineering GmbH, Absberggasse 47, 1100 Wien

Emma Sterner Oderstedt ist Communications Officer bei IQ Samhällsbyggnad (The Swedish Centre for Innovation and Quality in the Built Environment).

Arno Piko ist Abteilungsleiter BIM-Management bei der PORR Design & Engineering GmbH, Absberggasse 47, 1100 Wien

Christian Polzer ist Studiengangsleiter des Bachelorstudiengangs "Architektur - Green Building" an der FH Campus Wien und Geschäftsführer der Polzer Ziviltechniker GmbH.

Wolfgang Sabella ist Assistent des Wirtschaftsdelegierten des AußenwirtschaftsCenter Stockholm der WKO, Karlaplan 12 – SE 115 20 Stockholm / Schweden

Christian Schranz leitet das EDV-Zentrum Bauingenieurwesen der TU Wien.

Peter Spreitzer ist geschäftsführender Gesellschafter der Acht. Ziviltechniker GmbH, Ingenieurkonsulent für Bauwesen, BIM-Konsulent und Sachverständiger für Statik, Brückenbau und Metallkonstruktionen und ist seit 20 Jahren selbständig im Bauwesen tätig. Er ist Mitglied in diversen BIM-Arbeitskreisen und berät und begleitet unter anderem die Asfinag in den BIM-Pilotprojekten.

Theodor Sansaskrit Strohal ist Teamleiter der BIM.5D-Gruppe der STRABAG AG in Wien.

Mikael Viklund Tallgren ist Research Engineer in der Division of Construction Management beim Department of Architecture and Civil Engineering der Chalmers University of Technology in Schweden.

Markus Vill ist Leiter des Kompetenzzentrums „Bauen und Gestalten“ an der FH-Campus Wien und Geschäftsführer der Vill Ziviltechniker GmbH.

Plattform 4.0

Planen. Bauen. Betreiben
Arbeit. Wirtschaft. Export



Wissenschaft und Praxis



www.tuverlag.at

ISBN 978-3-903024-57-1



Preis: € 20,- (A)