

BIM FÜR
ARCHITEKTEN
DIGITALE
PLANUNG IN DER
HOCHSCHUL-
AUSBILDUNG

BUNDES
ARCHITEKTEN
KAMMER



INHALT

Vorwort	4
1. DIGITALISIERUNG IM PLANUNGS- UND BAUPROZESS: HERAUS- FORDERUNGEN UND POTENTIALE IN LEHRE UND PRAXIS	6
2. VORÜBERLEGUNGEN	
2.1 Was ist unter Digitalisierung in der Planung zu verstehen?	9
2.2 Status Quo: Treiber und Hindernisse im Wandel der Ausbildung	12
2.3 Änderungsbedarf zur Modernisierung der Architekturausbildung	14
3. UMSETZUNG IM CURRICULUM	
3.1 Strukturelle Anforderungen einer modernen Architekturausbildung	17
3.2 Rahmenbedingungen der Architekturausbildung	20
3.3 Praktische Lösungsansätze für die Lehre	29
4. BEST PRACTICE AUS DEN HOCHSCHULEN	
4.1 Silent Island – Eine Gartenlaube für den Campus/ Fachhochschule Potsdam	33
4.2 Baden 4.0/Fachhochschule Erfurt	36
4.3 CUBITYdigital/Technische Universität Darmstadt	40
4.4 Summer School/Bergische Universität Wuppertal	42
4.5 Interdisziplinäre Woche/Fachhochschule Erfurt	44
4.6 BIM-Forschungsmodul Entwurf und Aufzug im Hochhaus/Technische Universität Darmstadt	47
4.7 BIM.Fundamentals, BIM.project und BIM.advanced/ Technische Universität München	49
5. FAZIT	52
WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN	
Autorinnen & Autoren	57
Bildnachweise	62
Unterstützer	63
Impressum	66

VORWORT

Liebe Kolleginnen und Kollegen,
liebe Hochschulmitglieder,
liebe Studierende,

in den Architekturstudiengängen an den Hochschulen und Universitäten bringen die Studierenden meist ein großes Interesse an digitalen Innovationen wie Building Information Modeling (BIM), Künstliche Intelligenz, Virtual und Augmented Reality, Robotik, 3D-Scanning- und 3D-Druckverfahren mit. Dem stehen jedoch nur vereinzelte Professorinnen und Professoren entgegen, die diese digitalen Planungsweisen explizit in ihre Lehre aufgenommen haben. Von einer systematischen Ausbildung der Architekturstudierenden in digitaler Planung kann noch keine Rede sein.

Setzen die Architektenkammern seit 2018 mit dem BIM-Standard Deutscher Architekten- und Ingenieurkammern ein bundesweites, qualitätsvolles Fortbildungsprogramm für Architektinnen, Landschaftsarchitekten, Innenarchitektinnen und Stadtplaner in der BIM-Methode um, so muss dem auch eine zukunftsgerichtete akademische Ausbildung gegenüberreten. Digitalisierungsexperten, die zugleich auch Lehrende an Universitäten und Hochschulen sind, haben sich deshalb in einer Arbeitsgruppe der Bundesarchitektenkammer (BAK) zusammengetan, um die Einführung digitaler Planungsmethoden in den Architekturstudiengängen gezielt voranzutreiben.

Diese Broschüre ist das Ergebnis der Auseinandersetzung und versteht sich als Leitfaden für alle, die an diesem großen Projekt mitwirken wollen: In erster Linie sind dies sicherlich Professorinnen, Lehrende und Studiendekane an den Hochschulen. Aber auch Architekturstudierenden aller Fachrichtungen sei diese Broschüre an die Hand gegeben, wenn sie die ihnen zustehende, zeitgemäße Ausbildung auf fundierte Weise einfordern wollen.

Der Leitfaden »Digitale Planung in der Hochschulausbildung« adressiert notwendige Voraussetzungen sowie bestehende Hindernisse in der Modernisierung der Curricula und unterbreitet konkrete Lösungsvorschläge für die Architekturstudiengänge. Best-Practice-Beispiele aus deutschen Fachhochschulen und Universitäten zeigen, wie erfolgreiche Lehrveranstaltungen aussehen können.

Dies ist der vierte Band der BAK-Reihe »BIM für Architekten«, die Planenden dabei hilft, digital durchzustarten. Der erste Band thematisiert Fragen von »Leistungsbild, Vertrag, Vergütung« im Zusammenhang mit digitalen Planungsmethoden, der zweite Band unterstützt bei der »BIM-Implementierung im Büro« und der dritte Band informiert ausführlich zum Thema »Digitalisierung und Bauen im Bestand«. Alle Leitfäden finden Sie zum kostenfreien Download auf der BAK-Website.

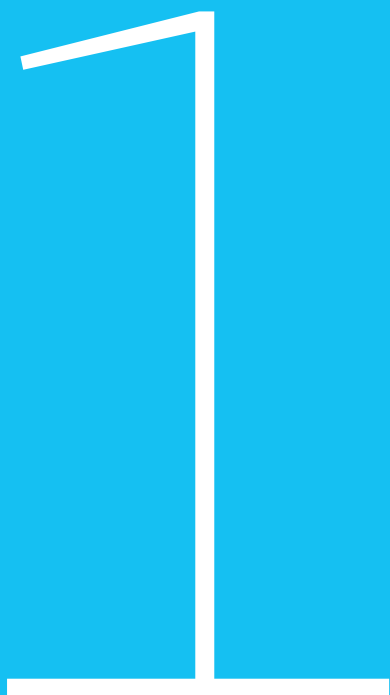
Mein großer Dank geht an die Mitglieder der BAK-Arbeitsgruppe »Digitale Planung in der Hochschulausbildung« für ihre intensive Arbeit an dieser wichtigen Publikation: den Kolleginnen und Kollegen Prof. Dr. Jakob Beetz (RWTH Aachen), Prof. Yvonne Brandenburger (Fachhochschule Erfurt), Christiane Hoffmann (Architektenkammer Sachsen-Anhalt), Stefan Krapp (RWTH Aachen), Tim David Lemmler (Architektenkammer Rheinland-Pfalz), Prof. Daniel Mondino (HafenCity Universität Hamburg), Prof. Dr. Frank Petzold (TU München), Andreas Pilot (TU Darmstadt) und Prof. Dr. Walter Sharmak (TH Lübeck). Einen besonderen Dank aussprechen möchte ich Prof. Axel Teichert (Hochschule Anhalt), dem Sprecher der Gruppe und Initiator des Projekts. Ebenfalls danken möchte ich Gabriele Seitz und Dr. Susanne Jany aus dem Referat Digitalisierung der BAK für die redaktionelle Bearbeitung des Leitfadens.

Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, wünsche ich eine aufschlussreiche Lektüre und viel Erfolg bei der (weiteren) Implementierung digitaler Planungsmethoden in Ihren Hochschulen und Architekturbüros!

Ihr Martin Müller

Vizepräsident der Bundesarchitektenkammer

DIGITALISIERUNG
IM PLANUNGS-
UND BAUPROZESS:
HERAUSFORDER-
UNGEN UND POTEN-
TIALE IN LEHRE
UND PRAXIS



Das Berufsbild der Architektenschaft wird heute und zukünftig ganz wesentlich davon geprägt, in welchem Zeitraum und mit welchem Erfolg die wachsenden Möglichkeiten der Informationstechnologie und der fortschreitenden Digitalisierung im Bauwesen im beruflichen Alltag umgesetzt werden. In der Architektur steht ein tiefgreifender Digitalisierungsprozess in vielfältigen Planungs- und Bauausführungsfeldern noch unmittelbar bevor. Obwohl er bereits zu einem spürbaren Wandel des Berufsbildes geführt hat, ist dieser Prozess noch längst nicht abgeschlossen. Hiervon betroffen sind Architektinnen und Architekten aller Fachrichtungen: des Hochbaus, der Innenarchitektur, der Landschaftsarchitektur und der Stadtplanung.

Vor dem Hintergrund der Implementierung von CAD, zunächst in den Büros vor rund 40 Jahren und in der Folge auch in der Architekturausbildung, lässt sich konstatieren, dass sich der eigentliche Sinn und Zweck, und damit auch der Mehrwert der Digitalisierung, in der gesamten Baubranche erst heute abzeichnet. Wenn es gelingt, vorab digitale Modelle zu erstellen, anhand derer nahezu alle Funktionen und Eigenschaften, Zeiten und Kosten und letztendlich sogar gestalterische Qualitäten zuverlässig simuliert und optimiert werden können, wird das zu einem messbaren und vielschichtigen Fortschritt im Bauwesen und in der Planung führen. Architekten und Planerinnen werden sich diesem Thema engagiert widmen müssen, um an der Entwicklung teilzuhaben, diese aber auch selbst zu steuern und das nicht allein anderen Kräften zu überlassen.

Die Erkenntnis, dass die Digitalisierung der Prozesse im Bauwesen fortschreitet und es für die Wettbewerbsfähigkeit unverzichtbar ist, sich damit zu befassen, verbreitet sich in den Architektur- und Planungsbüros allmählich, aber stetig. Ebenso offensichtlich zeigt sich heute der steigende Bedarf an genau in diesen neuen Fachgebieten qualifizierten Nachwuchskräften, den Absolventinnen und Absolventen aus unseren Universitäten und Hochschulen. Daher ist es dringend notwendig, die Erwartungen des Berufsstands an die modernisierte Architekturausbildung zu formulieren und zu diskutieren, wie sich die digitalen Planungsmethoden in die Curricula der Architekturstudiengänge aller Fachrichtungen implementieren lassen. Es gilt dabei zu hinterfragen, was unter Digitalisierung in der Planung zu verstehen ist, welcher Voraussetzungen es bedarf, um den Wandel in der Ausbildung möglich zu machen, welche Inhalte während des Studiums vermittelt werden können und sollen und welche Beispiele schon heute von der erfolgreichen Einführung digitaler Planungsmethoden in der Lehre zeugen.

VORÜBER- LEGUNGEN

2

2.1 WAS IST UNTER DIGITALISIERUNG IN DER PLANUNG ZU VERSTEHEN?

Das Werkzeug CAD, »Computer Aided Design« oder auch »Computer Aided Drafting«, war ursprünglich zur Digitalisierung des Zeichnens entwickelt und entsprechend eingesetzt worden. Damit wurden der Anwendung bereits Grenzen vorgegeben, die lange Jahre nicht nur zu einer verlangsamten Weiterentwicklung im Prozess der Digitalisierung der Planung geführt, sondern auch die breite Akzeptanz vor allem in den kreativ tätigen Planungsbüros behindert haben. Selbst seitdem die verbesserten Möglichkeiten moderner CAD-Software im Bereich des freien 3D-Konstruierens für Visualisierungen von Entwürfen vom Städtebau bis in die Detailplanung genutzt werden können, haftet der Anwendung CAD weiterhin das Stigma des seelenlosen und die Kreativität einschränkenden Zeichenwerkzeugs an.

Mit der Digitalisierung in der Planung ist allerdings etwas deutlich Weitergehendes gemeint, bei dem das herkömmliche CAD lediglich zur digitalen Eingabe geometrischer Daten dient und zusätzlich um alphanumerische Daten ergänzt wird. Aus diesem Grunde befasst sich die vorliegende Positionierung des Berufsstands zur Implementierung digitaler Planung in der Hochschulausbildung auch nicht mit der Lehre von CAD, sondern setzt diese als selbstverständliche und übereinstimmend etablierte Grundlage voraus.

Nach dem Vorbild der Zukunftsstrategie Industrie 4.0 basiert Bauen 4.0 auf einem Zusammenwirken von Methoden und Technologien, um die Art und Weise des Planens, Bauens und Betriebens von Gebäuden und baulichen Anlagen neu und effizienter zu gestalten. Das Bauen 4.0 bildet so einen Rahmen für die Digitalisierung im Bausektor. Die Boston Consulting Group unterscheidet in ihrer Grafik zur »Future of Construction« prinzipiell zwischen den zehn wichtigsten Schlüsseltechnologien (Quelle: World Economic Forum, Boston Consulting Group, www.weforum.org/agenda/2018/06/construction-industry-future-scenarios-labour-technology, aufgerufen am 15.7.2022):

- Building Information Modeling (BIM)
- Vorfertigung und Modulbauweise
- Fortschrittliche Baumaterialien
- Autonomes Bauen und Robotik
- 3D-Druck und additive Fertigung
- Augmented Reality (AR) und Virtualisierung
- Big Data, vorausschauende Analysen und Künstliche Intelligenz
- Drahtlose Überwachung und vernetzte Geräte
- Datenraum und Echtzeitkollaboration
- 3D-Scanning und Photogrammetrie

Eine zentrale Schlüsselrolle in der Strategie Bauen 4.0 nimmt die BIM-Methodik (Building Information Modeling) ein, welche die meisten Schlüsseltechnologien miteinander verknüpft. BIM ist eine Grundlage, um die Digitalisierung entlang der gesamten Wertschöpfungskette Bau zu realisieren. BIM dient als »Sammelstelle« für projektrelevante Daten sowie den Austausch von Daten aller am Bau Beteiligten und ist der Schlüssel für das Bauwerkinformationsmodell.

»Building Information Modeling (BIM) bezeichnet eine kooperative Arbeitsmethodik, mit der auf der Grundlage digitaler Modelle eines Bauwerks die für seinen Lebenszyklus relevanten Informationen und Daten konsistent erfasst, verwaltet und in einer transparenten Kommunikation zwischen den Beteiligten ausgetauscht oder für die weitere Bearbeitung übergeben werden.« (Quelle: Stufenplan Digitales Planen und Bauen. Einführung moderner, IT-gestützter Prozesse und Technologien bei Planung, Bau und Betrieb von Bauwerken. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2015)

»Building Information Modeling (BIM) beschreibt die gemeinsame Nutzung einer digitalen Repräsentanz eines Bauwerks, um die Prozesse der Bauplanung, der Baukonstruktion und des Bauwerksbetriebs zu erleichtern und eine verlässliche Entscheidungsgrundlage bereitzustellen.« (DIN EN ISO 19650: 2018-04)

Die Kernpunkte der vielseitigen Methode BIM sind also die kooperative Arbeitsmethodik und die gemeinsame Nutzung digitaler Modelle. Genau dort ist der Ansatz zu suchen, wie die neue Methodik auch in der Lehre und Forschung gewinnbringend zu etablieren ist. Um Lehre (und Forschung) auf international hohem Niveau zu halten, ist die aktive und zielorientierte Auseinandersetzung mit den vielseitigen Möglichkeiten der Informationstechnologien, des Digitalen, von entscheidender Bedeutung. In diesem Zusammenhang ergeben sich Fragen, die in der Lehre – integriert in den Entwurfs- und Planungsprozess – berücksichtigt und diskutiert werden, wie beispielsweise:

- Welches sind die digitalen Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen, die Architektinnen und Architekten am Anfang des dritten Jahrtausends beherrschen müssen und warum?
- Wie ordnen sich digitale Methoden in den Entwurfsprozess ein?
- Wie unterscheiden sie sich von den bisher verwendeten Methoden?
- Welche Vorteile bieten sie im Vergleich zu »traditionellen« Methoden?
- Wie muss sich das Curriculum der Architekturausbildung an die neuen Methoden und Werkzeuge anpassen?
- Welche Einflüsse nehmen die digitalen Methoden auf die Architektur und gebaute Umwelt?
- Wie werden diese neuen digitalen Methoden angesichts der rasanten fortlaufenden Entwicklung auf diesem Sektor in der Lehre integriert und vermittelt?

2.2 STATUS QUO: TREIBER UND HINDERNISSE IM WANDEL DER AUSBILDUNG

Die überwiegend kleinteilig strukturierte Landschaft der mittelständischen Unternehmen und Planungsbüros in Deutschland benötigt einen kontinuierlichen Zuwachs an Kompetenzen hinsichtlich moderner Planungsmethoden und digitaler Werkzeuge, die allein durch Fortbildungen parallel zur beruflichen Tätigkeit nicht zu generieren sind. Die Absolventinnen und Absolventen aus den deutschen Universitäten und Hochschulen gehören zu den notwendigen Treibenden des digitalen Wandels in der Bauwirtschaft und müssen daher auch im Sinne der neuen Anforderungen nicht nur klassische Studieninhalte, sondern auch zukunftsorientierte digitale Inhalte erlernen.

Die bereits genannten Schlüsseltechnologien verlangen teilweise neue und zusätzliche Kompetenzen, die einerseits durch ein eigenes Zeitkontingent innerhalb des festen Studienablaufplanes vermittelt und andererseits in bestehende Studieninhalte integriert werden können. Das macht eine offene Diskussion über die in verschiedenen Leit- und Richtlinien vorgegebenen Rahmenbedingungen der Architekturausbildung notwendig. So zwingend und im allgemeinen Konsens der Fachwelt unbestritten der Wandel sowohl im Berufsbild als auch, daraus folgend, in der Ausbildung sein mag, so schwierig stellt sich die Umsetzung innerhalb eines etablierten und erfolgreichen Systems dar. Das betrifft die Arbeitsrealität in den Büros ebenso wie die eingefahrenen Strukturen in der auf eine analoge Arbeitsweise ausgerichteten Lehre.

Die klassische Architekturausbildung basiert auf Vorgaben, die einem analog geprägten Berufsbild folgen. Darin besteht keinerlei Wertung über die Qualität der Lehre. Die Stellenbesetzungspläne unserer Hochschulen erfolgen aufgrund finanzieller und inhaltlicher Vorausplanung oft sehr langfristig. Das betrifft sowohl die Professuren, als auch die Stellen der Mitarbeitenden. Eine schnelle Reaktion auf Trends aus der Praxis ist schon deshalb nur bedingt möglich.

Eine weitere Diskrepanz ergibt sich aus der unterschiedlichen Interessenlage, die mitunter zwischen der Ausbildungsstätte und dem »Absolventen-Markt« in der Praxis besteht. Universitäten und Hochschulen haben zum Ziel, Absolventinnen mit der bestmöglichen Fach-, Methoden- und Sozialkompetenz in das Berufsleben zu entlassen, die für eine derart anspruchsvolle und verantwortungreiche Tätigkeit wie das Planen und Gestalten unserer Umwelt unabdingbar sind. Dieses Ziel muss mit der Anforderung des »Marktes« nach Absolventen, die über eine Vielzahl an Fachkenntnissen neuester Werkzeuge und Methoden verfügen und möglichst reibungslos in die Arbeitswelt zu integrieren sind, zwangsläufig Kompromisse eingehen. Nicht ohne Grund folgt der theoretischen Bildung des Studiums noch die mindestens zweijährige praktische Ausbildung in den Planungsbüros, bevor das Berufsziel der eingetragenen Architektinnen oder Architekten erreicht werden kann.

Die Implementierung digitaler Planungsmethoden in die Architekturausbildung ist nach heutigem Stand der Dinge von folgenden Voraussetzungen geprägt:

- BIM ist vornehmlich im Bereich CAD und in der angewandten Architekturinformatik verortet.
- Digitale Lösungen werden als Konkurrenz zu den etablierten analogen Methoden und nicht als effiziente Erweiterung angesehen. Viele erachten sie daher noch immer als die Kreativität behindernd.
- Digitale Methoden stehen neben dem bisherigen Fächerkanon und verfügen nur über geringen zeitlichen Spielraum im Curriculum.
- Die Bereitschaft, Lehrzeit und Personal von historisch gewachsenen Lehrinhalten zu Gunsten neuer Fächer und Technologien abzuziehen, ist gering.
- Das kooperative und fächerübergreifende integrale Planen, insbesondere am digitalen Modell, ist wenig verbreitet.
- Der Bedarf in der Praxis und auch das Interesse der Studierendenschaft an einer modernen, dem digitalen Zeitalter gerechten Ausbildung sind groß.

2.3 ÄNDERUNGSBEDARF ZUR MODERNISIERUNG DER ARCHITEKTURAUSBILDUNG

Bedingt durch die überwiegend kleinteilig strukturierten Architektur- und Ingenieurbüros ist in kurzer Zeit ein großer Bedarf an Fachkräften entstanden. Dieser wird momentan zu wesentlichen Teilen über Fortbildungsmaßnahmen in den unterschiedlichen Berufszweigen zu decken versucht. Das gelingt aus verschiedenen Gründen nur bedingt und scheint auch langfristig nicht der richtige Ansatz zu sein. Im Weg stehen die aktuell sehr hoch ausgelastete Bauwirtschaft sowie die verankerten analogen Arbeitsweisen und die damit verbundene geringere Bereitschaft, die notwendigen Veränderungen in Folge der Digitalisierung (z. B. in den Prozessen, Strukturen, in der Soft- und Hardware) mitzutragen und umzusetzen. Die Sicherstellung durchgehend hoher Bildungsqualität sollte nicht ohne Not von den dafür vorgesehenen akademischen Einrichtungen an private und kommerzielle Mitbewerber abgetreten werden.

Es entsteht durch die überwiegende außerakademische Fortbildung die Gefahr, dass sich neue Spezialisierungen und letztendlich sogar neue Berufsgruppen etablieren, die sich zwar fachlich in der Nähe, aber berufspolitisch außerhalb der Regularien der eingetragenen Architektenschaft betätigen. Nehmen sich also die Architektinnen nicht selbst der neuen Aufgaben und Methoden an, werden möglicherweise große Teile des bisherigen Berufsbildes an Mitbewerber aus anderen Bereichen der Bauwirtschaft abgetreten. Sorgen die staatlichen Hochschulen nicht ausreichend für den im Bereich der Digitalisierung hochqualifizierten Nachwuchs, wird es den Planungsbüros nicht gelingen, mit der rasanten Entwicklung bei der Implementierung digitaler Methoden in Planung und Bau schrittzuhalten.

Da sich die Studiengänge der Architektur, Innenarchitektur, Landschaftsarchitektur und Stadtplanung inhaltlich weitgehend an den Vorgaben der EU-Berufsanerkennungsrichtlinien und den Anforderungen der Bundesarchitektenkammer orientieren, ist ein Wandel in der Ausbildung ebenso wie im Berufsbild nicht ohne die vorbehaltlos geführte Diskussion eben dieser Vorgaben denkbar. Wir müssen unsere Studierenden nicht für das Heute ausbilden, sondern für das Morgen und die dafür notwendigen Fundamente in der Lehre vermitteln – und ein Teil davon ist die Digitalisierung.

»The greatest danger in times of turbulences is not the turbulence; it is to act with yesterday's logic«, Peter Ferdinand Drucker (US-amerikanischer Ökonom österreichischer Herkunft, 1909–2005)

UMSETZUNG IM CURRICULUM

3

3.1 STRUKTURELLE ANFORDERUNGEN EINER MODERNEN ARCHITEKTURAUSBILDUNG

Für die erfolgreiche Implementierung der digitalen Planungsmethoden in der Lehre sind besondere strukturelle, technische, personelle und finanzielle Voraussetzungen erforderlich. Die heutigen beruflichen Tätigkeiten der Absolventinnen und Absolventen erfordern neben der klassischen Ausbildung zunehmend Kompetenzen auf den Gebieten des digitalen Planens und Bauens, die auf dem erforderlichen Niveau nur durch Studieninhalte abgedeckt werden können. Dabei stellt die BIM-Methode den Kern der angestrebten Digitalisierung in der Bauwirtschaft. Allerdings sind auch andere Methoden und Technologien wie u.a. Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR), semantische 3D-Stadtmodelle, 3D-Scanning, Parametrisches Entwerfen, CAM und Robotik von zukunftsweisender Bedeutung.

Building Information Modeling hat als objektorientierte Arbeitsweise, wie alle anderen digitalen Schlüsseltechnologien auch, seine Wurzeln in der Informatik. Daher wird es unumgänglich werden, die akademische Lehre in verschiedensten Fachgebieten der Architektur mit Inhalten der angewandten Informatik anzureichern. Dabei geht es weniger um das Programmieren im Detail, sondern um ein Grundverständnis der im Programm und in der Datenverarbeitung ablaufenden Vorgänge (Computational Thinking). Erst die Kenntnis über die grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen der Eingabe eines Parameters und der daraus folgenden Veränderung des Gesamtergebnisses macht den eigenständigen und kreativen Umgang mit jeglicher Software möglich.

Angesichts der künftigen Anforderungen an die gebaute Umwelt wird offensichtlich, dass die Zusammenhänge unterschiedlicher Parameter wie die Resilienz städtebaulicher Situationen aus Volumina, Räumen und Flächen, die Konformität im Baugenehmigungsverfahren, die Kosten- und Terminkontrolle, die Technische Gebäudeausrüstung und Gebäudeautomation, die Nachhaltigkeit und der ökologische Fußabdruck sowie der reibungslose Gebäudebetrieb einschließlich Umbau und Abriss u.v.m. zu komplex und ohne den Einsatz digitaler Technologien nicht mehr steuerbar sind.

Die Module der Studiengänge an den meisten Hochschulen werden noch immer als Insellösungen gelehrt, ohne digitale Inputs von anderen Modulen bzw. Outputs für weitere Module. Es ist zu empfehlen, im Rahmen der künftigen Akkreditierungen und der anstehenden Veränderungen der Curricula möglichst viele Module eines Studiengangs aus Teilaufgaben innerhalb eines größeren Gesamtprozesses mit allen erdenklichen digitalen Inputs und Outputs anzulegen. Daher steigen die Anforderungen an die Lehrkräfte, ihren speziellen fachlichen Beitrag im Rahmen der geplanten Digitalisierung zu leisten.

Das Planen, Bauen und Betreiben baulicher Anlagen war schon immer ein Projektgeschäft, bei dem alle Beteiligten aus unterschiedlichen Fachdisziplinen gemeinsam ein Projekt bearbeiten und abwickeln. Das vollständige Bauprojekt ist also alles andere als eine Insel. Im Rahmen der Hochschulbildung ist daher der Anteil interdisziplinärer Projekte (Projektentwicklung, Stadtplanung, Entwurf, Baukonstruktion, Tragwerksplanung, Technische Gebäudeausrüstung, Baubetrieb und Baumanagement, Facility Management) zu verstärken. Die Curricula der Bachelor- und Masterstudiengänge müssen nicht nur die Notwendigkeit dieser fächerübergreifenden Projekte innerhalb des Studienplanes berücksichtigen, sondern zudem auch studiengangübergreifende Kooperationen im Rahmen interdisziplinärer Projekte einplanen.

Für eine derartige Zusammenarbeit eignet sich eine Vielzahl fachlich benachbarter Studiengänge angefangen bei Landschaftsarchitektur, Stadtplanung und Geoinformation über Architektur und Bauingenieurwesen bis hin zum Immobilien- und Facility Management. Aber auch weitere Komponenten aus den Bereichen Informatik, Technik, Energie, Wirtschaft, Psychologie etc. können gewinnbringend in die Projekte einbezogen werden. Gerade das Berufsbild der Architektinnen und Architekten ist ja geprägt durch die vielfältigen Einflüsse auf Planung und Ausführung.

Die erfolgreiche Implementierung digitaler Methoden in der Lehre wird nur unter Einhaltung finanzieller und personeller Rahmenbedingungen möglich sein. Da die Ressourcen der verschiedenen Lehrinrichtungen teilweise weit auseinandergehen, kann und soll hier keine Quantifizierung vorgenommen werden. Es hat sich aber gezeigt, dass die Digitalisierung als Querschnittsdisziplin fachübergreifend nicht komplett von einer einzigen Person vertreten werden kann.

Daher müssen die von einigen Hochschulen z. B. unter der Denomination »Architektur- oder Bauinformatik«, »Building Information Modeling«, »Digitales Entwerfen und Konstruieren«, »Digitales Planen und Bauen« oder ähnlich ausgedruckten Professuren zwar als notwendig, aber nicht als ausreichend zur Bewältigung der Gesamtaufgabe gesehen werden.

Die Digitalisierung in der Lehre ist in ihrem Kern bereits als eine Zusammenarbeit mehrerer Personen aus verschiedenen Fachgebieten ausgelegt und anders nicht umsetzbar. Um auf eine breite digitale Kompetenz zurückgreifen zu können, sind einerseits zusätzliche Ausbildungs- und Weiterbildungsmaßnahmen des bestehenden Lehrpersonals notwendig, andererseits muss bei der Besetzung künftiger Stellen verstärkt die digitale Komponente der jeweiligen Fachkompetenz Beachtung finden. Im Zuge ihrer Weiterentwicklung und Modernisierung hat die inhaltliche Freiheit der Lehre im Rahmen der Denominationen unverändert Priorität. Dennoch werden die neuen Paradigmen der Digitalisierung in den Planungen, daraus resultierende neue Inhalte und vermehrt kooperative Projekte ebenso Einfluss auf die Curricula in der Architekturausbildung haben müssen wie andere Zukunftsthemen auch.

Es ist empfehlenswert, in den Fakultäten, besser noch in den Universitäten und Hochschulen oder sogar auf Landesebene, eine Stabsstelle einzurichten, die personell und finanziell so ausgestattet ist, dass sie das an der Digitalisierung beteiligte Lehrpersonal modulspezifisch, modulübergreifend sowie studiengangübergreifend bei der Konzeptionierung, Planung und Umsetzung von digitalen Lehrinhalten unterstützen und die Aktivitäten koordinieren kann.

Grundsätzlich sind der technischen Entwicklung angemessene Hard- und Softwarelösungen für die digitale Lehre vorzuhalten. Deren Austausch oder Erneuerung muss in einem Zeitrahmen von 3–5 Jahren einkalkuliert werden. Es ist davon auszugehen, dass künftig die Architekturstudiengänge über hochwertig ausgestattete Medien-, Robotik- und digitale Forschungslabors verfügen müssen, deren Unterhaltung in die finanziellen Planungen der Fakultäten und Hochschulen einzubeziehen sind. Auf dem Gebiet der Digitalisierung im Bauwesen ergibt sich eine Vielzahl möglicher Forschungsprojekte, mit deren Hilfe die Architektur mit allen ihren Facetten in die Forschungslandschaft einbezogen werden kann.

3.2 RAHMENBEDINGUNGEN DER ARCHITEKTURAUSBILDUNG

Curricula in der Architekturausbildung sind mit 180 plus 120 Creditpoints (1 Creditpoint entspricht 25 bis 30 Arbeitsstunden) im konsekutiven, gestuften Ausbildungssystem von Bachelor und Master zeitlich klar definiert und entsprechend ausgefüllt. Etwas mehr Freiraum bieten die achtsemestrigen Bachelorstudiengänge Architektur, die mit 240 Creditpoints akkreditiert und oft auch europaweit notifiziert sind. Da ihre Abschlüsse grundsätzlich als in den Kammern eintragungsfähig anerkannt sind, besteht die Möglichkeit, als konsekutiven oder weiterbildenden Master einen Studiengang mit besonderer Spezialisierung anzuschließen, der nicht den Regularien der Berufsankennungsrichtlinien und Kammervorgaben zur Eintragungsfähigkeit unterliegen muss.

Im Gegensatz zu früheren Diplomstudiengängen, die vor allem an den Universitäten durch eine inhaltliche und auch zeitliche Offenheit geprägt waren, gelten die aktuellen, dem Bologna-System unterworfenen Bachelor- und Masterstudiengänge eher als verschult und zeitlich streng reglementiert. In Folge dieses eng gesteckten Rahmens bleibt weniger Spielraum für Experimente und neue Lehrinhalte, zu denen auch die Digitalisierung mit ihren neuen Anforderungen zählt. Soll also ein neues Thema implementiert werden oder mehr Gewicht im Curriculum erhalten, wird das nur bedingt möglich sein, ohne an anderer Stelle Zeit abzuziehen oder bisherige Inhalte eventuell ganz herauszulösen.

Das Dilemma, neue Lehrinhalte im Bereich des digitalen Gestaltens, Planens und Bauens in ein zeitlich gefülltes Curriculum zu implementieren, ohne dabei auf wesentliche und allgemein für notwendig erachtete Inhalte zu verzichten, erscheint nur lösbar, wenn Lücken und Zugänge aufgedeckt werden, die eine Integration der Digitalisierung in die vorhandene Ausbildung ermöglichen. Außerdem können noch vorhandene Spielräume konsequent für die neuen Themen genutzt werden. Diese beiden Ansätze sind einzeln zu betrachten.

Die Integration digitaler Methoden und Werkzeuge in die bestehenden Lehrpläne lässt sich erreichen, indem die vorhandenen Lehrinhalte jeweils für sich verstärkt in das digitale Umfeld überführt werden und gleichzeitig die Zusammenarbeit mit anderen Fachgebieten innerhalb und außerhalb der Fakultät verstärkt wird. Dies ermöglicht, die Lehreffizienz durch gegenseitige Anregung zu steigern und sich mit den Schnittstellen zwischen analogen und digitalen Werkzeugen auseinanderzusetzen.

Die Lehre muss in verschiedenen Facetten ausgelegt sein – in die Vermittlung theoretischer Grundlagen, die praktische Auseinandersetzung mit verfügbaren Werkzeugen sowie die Diskussion und Nutzung tendenzieller Technologien. Eine Architekturausbildung, die sowohl interdisziplinär, praxisnah als auch forschungsorientiert ausgerichtet ist und theoretische und praktische Aspekte behandelt, versetzt zukünftige Architekturschaffende in die Lage, nicht nur verfügbare Werkzeuge sinnvoll in den Arbeitsprozess einzubinden und kritisch zu hinterfragen, sondern auch neue Wege und Lösungen nicht nur als Anwenderinnen, sondern auch als Mitgestalter zu beschreiten.

Digitalisierung in der Architekturlehre vor dem Hintergrund der EU-Berufsanerkennungsrichtlinie

Orientiert man sich an den durch die EU-Berufsanerkennungsrichtlinie vorgegebenen Kenntnissen, Fähigkeiten und Kompetenzen, bietet sich für eine Integration neuer Methoden eine breite Palette an Schnittstellen.

Richtlinie 2013/55/EU, Artikel 46, Absatz (2),

zu Punkt a): »Die Fähigkeit zu architektonischer Gestaltung, die sowohl ästhetischen als auch technischen Erfordernissen gerecht wird« lässt sich mittels analoger wie digitaler Methoden und Werkzeuge trainieren.

zu Punkt c): »Kenntnisse in den bildenden Künsten wegen ihres Einflusses auf die Qualität der architektonischen Gestaltung« umfassen auch die inzwischen verbreiteten digitalen Bereiche und Werkzeuge der bildenden Künste.

zu Punkt d): »Angemessene Kenntnisse in der städtebaulichen Planung und Gestaltung, der Planung im Allgemeinen und in den Planungstechniken« werden in absehbarer Zeit überwiegend in digitaler Form nachgefragt und ausgearbeitet.

zu Punkt g): »Kenntnis der Methoden zur Prüfung und Erarbeitung des Entwurfs für ein Gestaltungsvorhaben« lässt sich bestens auf der Grundlage von digitalen Modellen durch Simulationen, Varianten, Kollisions- und Konformitätsprüfungen vermitteln.

zu Punkt h): »Kenntnis der strukturellen und bautechnischen Probleme im Zusammenhang mit der Baugestaltung« kann mittels digitaler Modelle und Simulationen erlangt werden.

zu Punkt i): »Angemessene Kenntnisse der physikalischen Probleme und der Technologien, die mit der Funktion eines Gebäudes — Schaffung von Komfort und Schutz gegen Witterungseinflüsse — im Rahmen nachhaltiger Entwicklung zusammenhängen« sind ohne digitale Werkzeuge und Methoden schon jetzt kaum noch vermittelbar.

zu Punkt j): »Die technischen Fähigkeiten, die erforderlich sind, um den Bedürfnissen der Benutzer eines Gebäudes innerhalb der durch Kostenfaktoren und Bauvorschriften gesteckten Grenzen Rechnung zu tragen«, können auf der Basis von digitalen Modellen, Model Checking und integrierter Kosten- und Terminplanung gelehrt werden.

zu Punkt k): »Angemessene Kenntnisse derjenigen Gewerbe, Organisationen, Vorschriften und Verfahren, die bei der praktischen Durchführung von Bauplänen betroffen sind, sowie der Eingliederung der Pläne in die Gesamtplanung« ergeben sich bei der digitalen Bearbeitung integrierter Projektaufgaben in Kooperation verschiedener Fachgebiete.

Digitalisierung in der Architekturlehre vor dem Hintergrund der Empfehlungen der Bundesarchitektenkammer (BAK) zu den ausbildungsbezogenen Eintragungsvoraussetzungen für Architekten

In den BAK-Empfehlungen zu den ausbildungsbezogenen Eintragungsvoraussetzungen für Architektinnen und Architekten wird mit Bezug auf die EU-Berufsanerkennungsrichtlinie die mindestens achtsemestrige Architekturausbildung in acht unterschiedlich gewichteten (Creditpoints) Sachgebetsgruppen abgebildet. Diese sind wiederum in verschiedene beispielhafte Sachgebiete ohne festgelegte Gewichtung unterteilt.

Grundsätzlich gelten hier die gleichen Optionen für die Integration digitaler Methoden und Werkzeuge in die bestehenden Fächer und die gleichen Anforderungen an die Ausbildung wie in der Liste aus der EU-Berufsanerkennungsrichtlinie. Die Integration digitaler Methoden und Werkzeuge kann und muss also über die verschiedenen Sachgebetsgruppen hinweg erfolgen. Insofern sind die Empfehlungen, dass ein Zukunftsfach zur Digitalisierung im Bauwesen wie »CAD/BIM« sich nur 12 Creditpoints mit einer Reihe anderer Fächer »teilen« muss, auch nicht als Idealbild eines Curriculums zu verstehen, sondern bilden im Sinne eines Prüfrasters die Mindestanforderungen ab, die eine Hochschulausbildung für die Eintragung in die Architektenliste vorweisen muss.

Die Zuordnung zur Sachgebetsgruppe »Darstellung und Gestaltung« mag dabei nicht immer sachgerecht erscheinen, entspricht aber der Ausrichtung üblicher Einführungskurse. Je nach Charakter der konkreten Studienleistungen ist ansonsten eine Zuordnung etwa zur Sachgebetsgruppe Baukonstruktion denkbar. Ob ein eigenes Sachgebiet »CAD und BIM« mit klar zu unterscheidenden Inhalten und einem fixierten Minimum an Creditpoints zukünftig Teil der Empfehlungen werden sollte, bedarf der längerfristigen Beobachtung, wie sich entsprechende Standards auch international entwickeln. Sobald ein solcher Standard weitgehend vorausgesetzt werden kann, sollte dieser auch in die Empfehlungen zu den Eintragungsvoraussetzungen übernommen werden. Bis dahin besteht angesichts der aktuellen und zu erwartenden Entwicklung dringender Bedarf, auf die Curricula der deutschen Hochschulen Einfluss zu nehmen.

Die Empfehlungen der BAK lassen allerdings die Hälfte der zu verplanenden 240 Creditpoints offen für übergreifende, vertiefende und profildbildende Sachgebiete. Dadurch eröffnen sich Spielräume für eine verstärkte Implementierung digitaler Planungsmethoden zusätzlich zu der unmittelbaren Integration in die bereits aufgelisteten Einzelfächer, von denen nur wenige als ungeeignet für die teilweise oder vollständige Digitalisierung erscheinen (siehe Tabelle auf der folgenden Doppelseite: Empfehlungen der Bundesarchitektenkammer (BAK) zu den ausbildungsbezogenen Eintragungsvoraussetzungen für Architekten, 2016).

Die Formulierungen in den Leitlinien zu Ausbildungsinhalten für Architekten und Stadtplanerinnen (Anlage zu § 4, Musterarchitektengesetz) orientieren sich ebenfalls an der EU-Berufsanerkennungsrichtlinie. Sie sind aber deutlich allgemeiner gehalten und nicht nach Zeitanteil gewichtet. Daher steht auch dieses Gesetz dem vorgeschlagenen Weg der Integration digitaler Methoden und Werkzeuge in den vorhandenen Fächerkanon bei gleichzeitiger Ergänzung integrativer und fachübergreifender Projektarbeiten sowie weiterer für die Zukunft des digitalen Planens und Bauens erforderlicher digitaler Technologien nicht entgegen.

Integration digitaler Planungsmethoden in das mehrstufige Ausbildungssystem für Architektinnen und Architekten

Angesichts der großen Herausforderung, die sich aus der Digitalisierung der Bauwirtschaft in allen ihren Bereichen abzeichnet, wird es notwendig sein, den Wandel in der Berufsausbildung in ihren unterschiedlichen Ebenen zu vollziehen. So werden im Bachelor, im Master und auch in der nachfolgenden Praxisphase verschiedene Fähigkeiten vermittelt werden müssen, die abhängig vom Kenntnisstand in anderen Fächern wie vom zu erwartenden Gesamtverständnis der Studierenden sowie Absolventinnen und Absolventen sind.

Grundsätzlich muss heute vor dem Hintergrund ständig wachsender Anforderungen an das Planen und Bauen bei gleichzeitiger Verschulung und Straffung des Studienablaufs davon ausgegangen werden, dass nicht alle für den Berufseinstieg erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten an den Hochschulen vermittelt werden können.

Die Praxisphase in Kombination mit kontinuierlicher Weiterbildung muss einen bedeutenden Anteil an der Gesamtbildung unseres Berufsstands übernehmen. Die Hochschulen werden sich auf Grundlagen und Prinzipien, Systematik und Methodik konzentrieren, während in der Praxis und in Weiterbildungen Routine und Spezialwissen angereichert werden.

Dabei ist zusätzlich zwischen Bachelor- und Masterstudiengängen zu unterscheiden. Im Bachelor liegen die Schwerpunkte auf der Vermittlung essenziellen theoretischen Basiswissens z. B. in Vorlesungen (fundiertes theoretisches Wissen, Begriffsapparat, Arbeitsweisen und Arbeitsmethoden) während praktische Kenntnisse an Hand kommerziell und tendenziell verfügbarer Werkzeuge in Form kleinerer Übungen am Gerät vermittelt werden. Im Master besteht die Möglichkeit zur Vermittlung vertiefender theoretischer Kenntnisse in Schlüsselfeldern wie z. B. BIM, generativem Entwerfen, Robotik oder Informationsmanagement, Datenbanksystemen und Netzwerktechnologien.

Im Masterstudium bieten sich außerdem verstärkt interdisziplinäre Seminare und Projekte mit anderen Studiengängen an, die zusätzlich mit forschungsbezogenen Lehrformaten angereichert werden können. Innerhalb eines offen gestalteten Curriculums sollte ein Master auch Möglichkeiten der Spezialisierung in Richtung der Digitalisierung beinhalten, die letztlich dann in einer entwurfs- und forschungsbezogenen Masterthesis münden können.

Insbesondere im Masterstudiengang kann das vielschichtige Thema der Digitalisierung im Bauwesen in sachgebiets- und fakultätsübergreifenden Wahlmodulen angeboten werden. Notwendig sind dafür allerdings solide theoretische Grundlagenkenntnisse aus dem Bachelorstudiengang im CAD (2D/3D-Modellierung), im computergestützten Modellbau, in Visualisierung und Animation, Parametrik und Skripting, Bauen 4.0 und Building Information Modeling. Zudem sollten erste praktische Erfahrungen im Umgang mit der kommerziell und tendenziell verfügbaren Software erworben sein.

UMSETZUNG DER INHALTE DES MUSTERARCHITEKTENGESETZES UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER EU-BERUFSANERKENNUNGSRICHTLINIE

Im Rahmen eines Studiums von mindestens 240 ECTS-Leistungspunkten (Creditpoints) müssen Qualifikationen bezüglich Kenntnissen, Fähigkeiten und Kompetenzen erworben worden sein, wie sie üblicherweise ein Architekturstudium in folg. Bereichen vermittelt:		Qualifikationen nach Artikel 46 der Berufsankennungsrichtlinie ...			
Sachgebietsgruppen	Mindestanforderung ECTS-Leistungspunkte	Möglicher Beitrag des Building Information Modeling und der digitalen Schlüsseltechnologien ergänzend wesentlich in Studieninhalten Sachgebiete beispielhaft	a) die Fähigkeit zu architektonischer Gestaltung, die sowohl ästhetischen als auch technischen Erfordernissen gerecht wird	b) angemessene Kenntnis der Geschichte und Lehre der Architektur und damit verwandter Künste, Technologien und Geisteswissenschaften	c) Kenntnisse in den bildenden Künsten wegen ihres Einflusses auf die Qualität der architektonischen Gestaltung
Summe Leistungspunkte insgesamt mindestens	240		×	×	×
A Entwerfen und Gebäudelehre	48	Gebäudelehre Entwerfen Detailgestaltung Nutzungsplanung Entwurfsmethodik	×		×
B Darstellung und Gestaltung	12	Gestaltungsgrundlagen Darstellende Geometrie Freihandzeichnen und Malen Plastisches Gestalten Modellbau Fotografie CAD, BIM Präsentation/Visuelle Kommunikation	×		×
C Städtebau, Orts- und Regionalplanung	6	Städtebau Siedlungswesen Regionalplanung Landschaftsplanung	×		
D Allgemeinwissenschaftliche Grundlagen des Bauens, Architekturtheorie und Baugeschichte	6	Baugeschichte Kunstgeschichte Architekturtheorie Baukultur, Denkmalpflege Politikwissenschaft/Soziologie		×	
E Baukonstruktion und Tragwerksplanung	24	Baukonstruktion Tragwerksplanung			
F Baustoffe, Bauphysik und Gebäudetechnik	18	Baustoffkunde Bauphysik Technischer Ausbau Energieeffizientes Bauen Ökologie			
G Technische Grundlagen, Bauökonomie und Planungsmanagement		Datenverarbeitung Vermessungskunde Bauaufnahme Baubetrieb Kosten- und Terminplanung Projektmanagement Facility Management			
H Recht und Normung ggf. auch als Bestandteil der Gruppen A, C, E, F und G	6	Planungsrecht Bauordnungsrecht Normen und Richtlinien Vertragsrecht Haftungsrecht			
I Übergreifend, Vertiefend, Profilbildend darin auch die Überschreitungen der in A-H genannten Mindestwerte	120	Wahlgebiete aus A bis H Schlüsselkompetenzen Verknüpfung obenstehender Themen: - Vertiefungsprojekte - Abschlussarbeiten	×	×	×

Ein guter Weg, um sich als Architektenschaft der Herausforderung der Digitalisierung in der Praxis erfolgreich zu stellen, kann in der Kombination aus achtsemestrigen Bachelorstudienabschlüssen mit anschließendem, in Richtung Bauen 4.0 spezialisiertem Masterstudiengang liegen. Diese akademische Ausbildungskombination führt ganz bewusst zu einem Curriculum, welches über das bisher verbreitete System 6 + 4 hinausgeht und hin zu einem 8 + 3 oder 8 + 4, also zwölfsemestrigen Studium, führt.

Auch wenn dieses Thema hier nicht diskutiert werden muss, weil eine Implementierung des digitalen Planens in die Hochschulausbildung auch in herkömmlichen Curricula als möglich nachgewiesen wurde, so bleibt doch die Diskussion, ob der Architekt als Generalist »plus« nicht mittelfristig auch auf ein Studium »plus« angewiesen sein wird. Die Frage ist also, ob wir dem Markt die notwendigen Spezialistinnen auf der Grundlage generalistisch angelegter Studienpläne bereitstellen können.

Das Tempo der Digitalisierung wird derzeit durch die fehlende Digitalkompetenz in Architekturbüros und staatlichen bzw. kommunalen Institutionen gebremst. In der Architektenschaft besteht ein großer Informations- und Schulungsbedarf zu den Einsatzmöglichkeiten, Herausforderungen und Lösungsansätzen sowie zu Kosten-Nutzen-Relationen. Dazu muss an Universitäten und Hochschulen neben den modernisierten Architekturstudiengängen auch der Bereich des Life-Long-Learning ausgebaut werden, um die Digitalkompetenz in Büros zu stärken und damit die breite Anwendung der Schlüsseltechnologien mit den vorhandenen Potenzialen voranzutreiben.

3.3 PRAKTISCHE LÖSUNGS-ANSÄTZE FÜR DIE LEHRE

Wie kann BIM in die CAD-Lehre integriert werden?

Wie kann man nun konkret vorgehen, um die BIM-Methodik in die Lehre an den Hochschulen und Universitäten zu integrieren? Prinzipiell bietet es sich an, die bestehende CAD-Lehre um wesentliche Inhalte zu ergänzen. Anstatt 2D-Bauzeichnungen zu erstellen, ist es sinnvoll, Pläne konsequent aus den Modellen abzuleiten. Hierfür ist ein Umdenken notwendig, nämlich Pläne nicht mehr für bestimmte Anwendungsfälle zu konstruieren, sondern das universelle Modell so zu bearbeiten, dass die Pläne ausgegeben werden können. Das 3D-Modellieren ergänzt bzw. ersetzt teilweise den herkömmlichen Modellbau bzw. das Anfertigen von Arbeitsmodellen. Bezüglich der Maßstäblichkeit sind die Zusammenhänge der Detaillierung in 3D und der Entwurfsmaßstäbe (Städtebau, Vorentwurf, Entwurf) zu vermitteln. Ein Grundverständnis über die Klassifizierung der Elemente (als Wand, als Decke, etc.) sollte ebenso in die Lehre einfließen wie Wissen über das Fügen der verschiedenen Detaillierungsgrade. Digitale Entwurfsmethoden wie parametrisches Entwerfen und Computational Design gilt es ebenfalls in das Curriculum zu integrieren.

Wie kann das methodische Wissen ins Curriculum integriert werden?

Um im Studium integrales und interdisziplinäres Entwerfen zu ermöglichen, sollten die methodischen und technischen Kompetenzen als Grundlagen verpflichtend vermittelt werden. Bestehende Lehrmodule können die neuen Themen aufnehmen. Teilweise löst das modellbasierte Planableiten das 2D-Zeichnen ab. In Abhängigkeit von den jeweiligen Studienordnungen wäre dies in »Grundlagen der Baukonstruktion«, »Darstellen«, »Darstellende Geometrie« oder ähnlichen Fächern möglich. Generell bieten sich Lehrveranstaltungen im Zusammenhang mit Baukonstruktion, Entwurf, Baubetrieb oder Baumanagement an. Denkbar ist auch, besondere Veranstaltungen wie eine »interdisziplinäre Woche« oder Workshop-Formate zu nutzen.

In einem ersten Implementierungsschritt könnten kurzfristig theoretische Hintergründe obligatorisch an Wahlmodule gebunden werden, die in Kombination mit Projektmodulen belegt werden. Es könnten vermehrt Vorlesungen mit thematischen Überschneidungen und vor allem interdisziplinären Themen (Digital Computing, Gebäudetechnologie, Tragwerksplanung, Konstruieren, etc.) angeboten werden. In einem zweiten Implementierungsschritt können darauf aufbauend theoretische und praktische Hintergründe zu BIM in Pflichtveranstaltungen vollständig integriert und die curriculare Verankerung angestrebt werden.

Wie gelingt es, den iterativen Planungsprozess mit interdisziplinärer Beteiligung in den Studienverlauf zu integrieren?

Studierende der Architektur, Innenarchitektur, Landschaftsarchitektur und Stadtplanung werden idealerweise auf die kooperative BIM-Arbeitswelt vorbereitet, indem sie bereits im Studium interdisziplinäre Kooperationen erproben und mit Studierenden verwandter Fächer zusammenarbeiten. Dazu gehören u.a. die Disziplinen Tragwerksplanung, Technische Gebäudeausrüstung, Fassadenplanung, Architektur-/Bauinformatik, Facility Management, Baubetrieb, Verkehrsplanung, Wirtschaftsingenieurwesen, Robotik, Lichtplanung, Brandschutz oder Restauration.

Um die anspruchsvolle Aufgabe anzugehen, mit der BIM-Methode Planungsaufgaben in der Lehre interdisziplinär umzusetzen, müssen zunächst einige Voraussetzungen geschaffen werden. Die Studierenden der unterschiedlichen Disziplinen können sich grundsätzlich an den BIM-Rollen orientieren. Idealerweise besitzen sie Vorkenntnisse auf demselben Level. Tutorien – in persona und auf den exakten Bedarf zugeschnitten – können dabei helfen, einen vergleichbaren Kenntnisstand bei allen Beteiligten herzustellen. Software-Support sollte begleitend in Anspruch genommen werden können, um Frustrationspotentiale zu senken. Erfahrungsgemäß ist auch eine gewisse Bereitschaft, sich auf Workaround-Lösungen einzulassen, wichtig.

Um die Projekte in den interdisziplinären Lehrangeboten möglichst fokussiert zu halten, sollte das Thema eng umschrieben sein. Es bietet sich ein Projekt mit reduzierten Anforderungen an die Inhalte und Teilthemen an (z. B. nur Tragwerk, Lichtplanung, Brandschutz, etc.).

Werden im Rahmen von Lehrveranstaltung BIM-Modelle erstellt, ist es mitunter sinnvoll, diese Modelle in anderen Projekten weiter zu nutzen. Trotz digitaler Inhalte ist eine klassische Dokumentation von entscheidender Bedeutung, um die erarbeiteten Inhalte reflektieren sowie präsentieren und die Erkenntnisse für den nächsten Durchlauf der Lehrveranstaltung vermitteln zu können.

Wie gelingt es, bei interdisziplinärer Beteiligung eine annähernd gleiche Wissensgrundlage bei den Studierenden zu schaffen?

Disziplinübergreifende BIM-Inhalte können unabhängig von der jeweiligen Fachdisziplin der Studierenden gelehrt werden. Dazu gehören das BIM-Vokabular, grundlegende Regeln, Richtlinien und Normen sowie ein Grundverständnis über BIM als integrale, interdisziplinäre und kollaborative Planungsmethode. Wesentliche methodische Bausteine können ebenfalls gemeinsam gelehrt werden, darunter: Strategien der Zusammenarbeit mit u. a. BIM-Abwicklungsplänen und Auftraggeber-Informationsanforderungen, die Erarbeitung von Anwendungsfällen und die Koordination der Fachmodelle, die Zielkonflikterkennung (etwa bei Energiestandards, Spannweiten o. ä.), Management und Steuerung des Projekts (via Issue-Verwaltung, Meilensteine, Data-Drops, etc.), ein Data-Literacy, die Modellierung mit Hinblick auf Fügung, Baukonstruktion, Modellreifegraden usw., die Qualitätssicherung über Modelchecking und Prüffregeln sowie die Kommunikation im Common Data Environment sowie in Bezug auf Issues und Schnittstellen.

In organisatorischer Hinsicht ist zu klären, inwiefern eine Abstimmung des ECTS-Umfangs der Module in den beteiligten Studiengängen notwendig ist. Eine Vereinheitlichung der Projektmodule fakultätsübergreifend kann ebenfalls erwogen werden. Wahlmodule bieten sich für interdisziplinäre Projekte an. Gegebenenfalls ist auch eine Kombination unterschiedlicher Lehrformate verschiedener Fachbereiche möglich. Zu beachten ist die Notwendigkeit, die Durchführung der Lehrformate und die Vermittlung der Inhalte zeitlich zu synchronisieren.

Für detailliertere Vorschläge zur Einbindung von BIM in Lehrveranstaltungen der Architektur- und Bauingenieurstudiengänge sei auf die Publikation *BIM Basics: Implementierung von BIM in der Lehre. Strategien zur Einführung von BIM in der Grundlagenvermittlung und interdisziplinären Lehre* von Tim David Lemmler und Andreas Pilot (2021) verwiesen.

BEST PRACTICE AUS DEN HOCHSCHULEN



Dieses Kapitel soll einen lebendigen und plastischen Eindruck vermitteln, wie eine Annäherung an das Thema BIM in der Lehre gelingen kann. Es soll gleichzeitig dargelegt werden, dass die dafür zu schaffenden Voraussetzungen weitreichend sind – sowohl im Curriculum im Studienverlauf als auch hinsichtlich der personellen Besetzung und der erforderlichen Kombination aus Fach- und Methodenkompetenz.

4.1 SILENT ISLAND – EINE GARTENLAUBE FÜR DEN CAMPUS FACHHOCHSCHULE POTSDAM

Beispiel für eine kleine Entwurfsaufgabe mit interdisziplinärer Zusammenarbeit

Das interdisziplinäre Modul Silent Island wurde für Architektinnen, Bauingenieure und Künstlerinnen angeboten, deren Aufgabe es war, ein kleines Projekt kollaborativ auszuarbeiten. Die interdisziplinären Teams mussten als Stegreifentwurf eine Schrebergartenhütte entwerfen und diese anhand der BIM-Methode bis zu einem vereinfachten Stand der Werkplanung durchplanen. Hierbei erfolgte die Kommunikation während des iterativen Planungsprozesses über digitale Gebäudemodelle, welche auf einer cloud-basierten CDE (Common Data Environment, Gemeinsame Datenumgebung) den Teammitgliedern zur Verfügung gestellt wurden.

Dieser Prozess findet ausschließlich im digitalen Raum statt und ist somit ortsunabhängig. Im Seminar wurde er in der Gruppe gemeinsam vollzogen und moderiert.



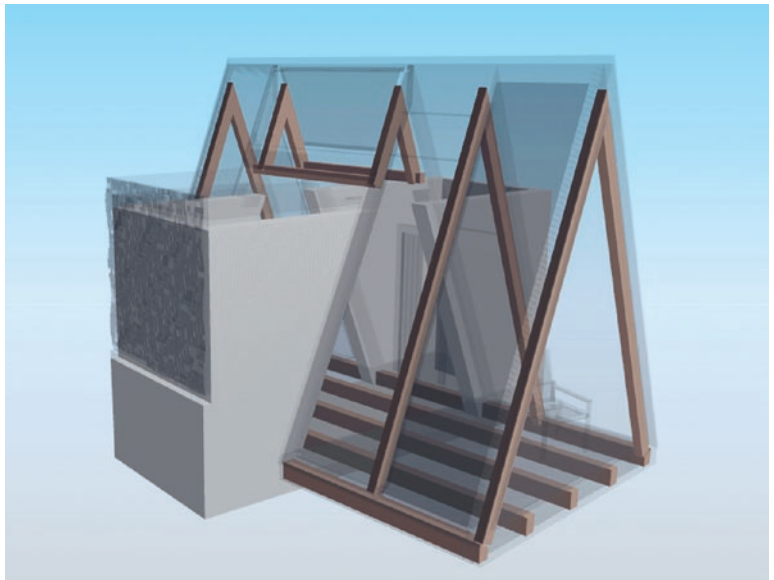
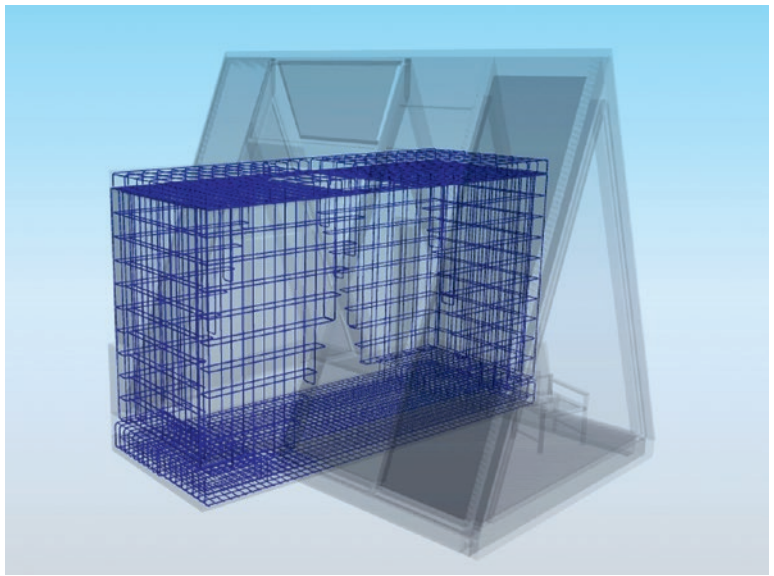


Abb. 2: Silent-Island-Interflexprojekt

4.2 BADEN 4.0

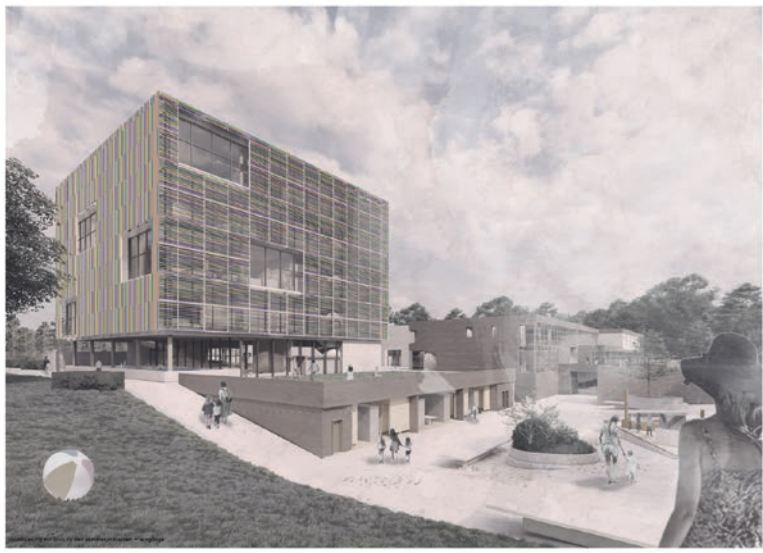
FACHHOCHSCHULE ERFURT

Beispiel für ein umfangreiches interdisziplinäres Entwurfsprojekt im Rahmen eines Wettbewerbs

Das Projektmodul DigiLearnBIM zeigt die erfolgreiche Umsetzung der kollaborativen Arbeitsmethode als präsenzunabhängiges Lehrformat im interdisziplinären Dialog über drei Fakultäten der Fachbereiche Architektur, Bauingenieurwesen und Gebäudeenergetik hinweg. Die Zielstellung des Masterprojektes beinhaltet das Arbeiten nach einem BIM-Workflow, um die Zusammenhänge der Stakeholder im Bauplanungsprozess sowie Realsituationen der Planungsbüros entsprechend erproben zu können.

Das Arbeiten nach spezifischen BIM-Konventionen lässt die Studierenden mit den Rahmenbedingungen vertraut werden. Kollaborationsprozesse mit verschiedenen Dateiformaten und die Optionen zur Informationsweiterreichung innerhalb des Projektteams werden dabei durch eine gemeinsame Datenumgebung für BIM-Projekte realisiert. Die an der Fachhochschule Erfurt verfügbare Datenplattform moodle wird als CDE-Umgebung im BIM-Kontext getestet. Der Anspruch an Qualität hinsichtlich der architektonischen Lösung des Modulergebnisses und auch die Umsetzung der kollaborativen Arbeitsmethode entscheiden über eine Platzierung im VDI-Wettbewerb Integrale Planung 2020. Den BIM-Sonderpreis erhielten Sebastian Damek, Sanja Freihube, Michael Gridley und Alethea Marini.

Abb. 3: VDI-BIM Sonderpreis,
Entwurf von Sebastian Damek, Sanja Freihube,
Michael Gridley und Alethea Marini



wettbewerb integrale planung _ baden 4.0 _ wellness- und freizeitheme düsseldorf _ ein schwimmbad für alle

Das neue, viel spartanere Wellnessangebot...
in Baden für die...
in Baden für die...
in Baden für die...

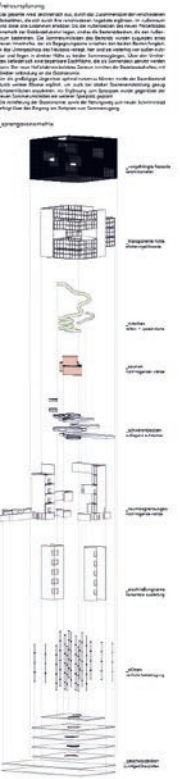
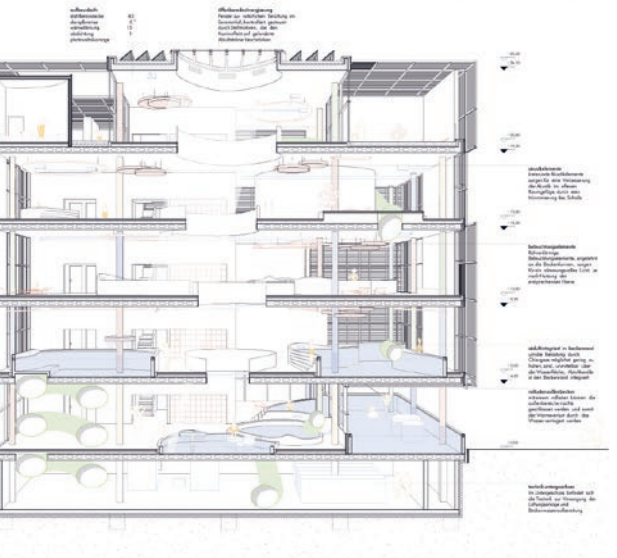
Städtebauliche Einordnung
Das Baden 4.0...
in Baden für die...
in Baden für die...

Übergreifendes Konzept
Der 'Baden 4.0'...
in Baden für die...
in Baden für die...

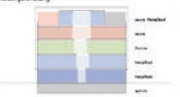
Einzelmaßnahmen & Forderungs 5x3
Dadurch...
in Baden für die...
in Baden für die...

Teil- & Dispositionen
Der Baden 4.0...
in Baden für die...
in Baden für die...

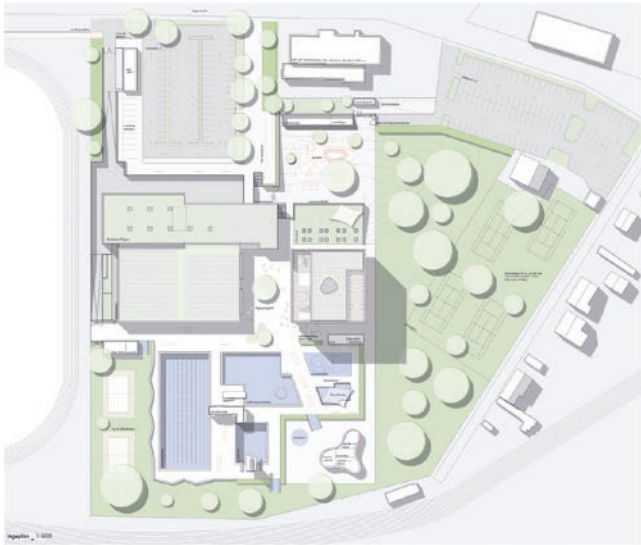
Stufenhöhen
Stufenhöhen
Stufenhöhen
Stufenhöhen
Stufenhöhen



Hilfsfunktion
Hilfsfunktion
Hilfsfunktion
Hilfsfunktion
Hilfsfunktion



Interne Beschäftigung
Interne Beschäftigung
Interne Beschäftigung
Interne Beschäftigung
Interne Beschäftigung



gesamt_1:500



Hochhaus mit Meer in der Ferne



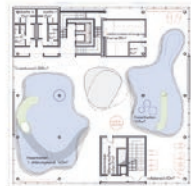
geschoss 1 obergeschoss_1:200



geschoss 2 obergeschoss_1:200



geschoss 3 obergeschoss_1:200



geschoss 4 obergeschoss_1:200



geschoss untergeschoss_1:200



geschoss untergeschoss_1:200



Modellierung der Luft im Raumströmung

Luftgeschwindigkeit

Die Geschwindigkeit der Luftströmung ist ein wichtiger Faktor für die Bewertung der Raumluftqualität...



Leistung für Energieeffizienz



Wärmeverlust

Die Wärme verliert durch die Außenwände, das Dach und die Fenster...

Die Wärme verliert durch die Außenwände, das Dach und die Fenster...

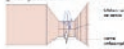
Heizung

Die Heizleistung der Bauteile wird durch die Wärmeleitfähigkeit...

Heizung verstellbar



Heizung feststellbar



Heizung positionierbar



Kühlerleistung

Die Kühlleistung der Bauteile wird durch die Wärmeleitfähigkeit...

Luftschichtdicke

Die Luftschichtdicke ist ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Basiskonstruktion

Die Basiskonstruktion ist ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Luftung

Die Lüftung ist ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Umklekabine

Die Umklekabine ist ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Sanitärkabinen

Die Sanitärkabinen sind ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Luftschichtdicke

Die Luftschichtdicke ist ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Luftung

Die Lüftung ist ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Sanitärkabinen

Die Sanitärkabinen sind ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Umklekabine

Die Umklekabine ist ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Sanitärkabinen

Die Sanitärkabinen sind ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Luftschichtdicke

Die Luftschichtdicke ist ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Luftung

Die Lüftung ist ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Sanitärkabinen

Die Sanitärkabinen sind ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

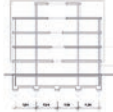
Umklekabine

Die Umklekabine ist ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Sanitärkabinen

Die Sanitärkabinen sind ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Hörsaal schicht



Hörsaal Energie

Die Energieeffizienz des Hörsaals ist ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Hörsaal Energie



Konstruktion & Materialien

Die Konstruktion und Materialien sind ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Luftung

Die Lüftung ist ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Sanitärkabinen

Die Sanitärkabinen sind ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Luftung

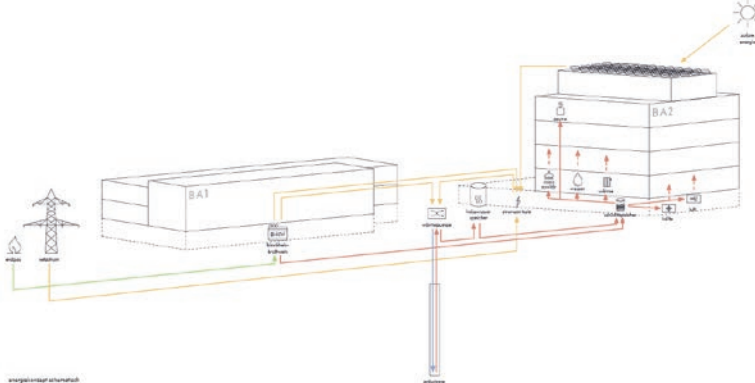
Die Lüftung ist ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Sanitärkabinen

Die Sanitärkabinen sind ein wichtiger Faktor für die Bewertung...

Luftung

Die Lüftung ist ein wichtiger Faktor für die Bewertung...



Luftschichtdicke

Luftung

Sanitärkabinen

Umklekabine

Sanitärkabinen

Luftung

Sanitärkabinen

Umklekabine

Sanitärkabinen

Luftung

Sanitärkabinen

Umklekabine

4.3 CUBITYDIGITAL

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Beispiel für ein interdisziplinäres Seminar mit Entwurfsvarianten und interdisziplinärer fachbereichsübergreifender Zusammenarbeit

In der Online-Lehrveranstaltung CUBITYdigital entwickelten 50 Studierende aus drei Fachbereichen der TU Darmstadt in acht interdisziplinären Teams 16 Entwürfe für Studierendenwohnheime nach dem CUBITY-Konzept. Die Teams planten ihren Projektablauf nach der openBIM-Methode.

Die Entwürfe wurden hinsichtlich des Tragwerks, der technischen Gebäudeausrüstung und der Fassade modellbasiert und integral geplant und im CDE Bimsync koordiniert. Die Modellinhalte wurden von den Teams per Datenschnittstellen analysiert und die Ergebnisse für Planungsentscheidungen und zur Bewertung der Varianten herangezogen. Die Vorzugsvariante wurde integral weitergeplant und die Ergebnisse der Bearbeitung in den Fachdisziplinen eingearbeitet.

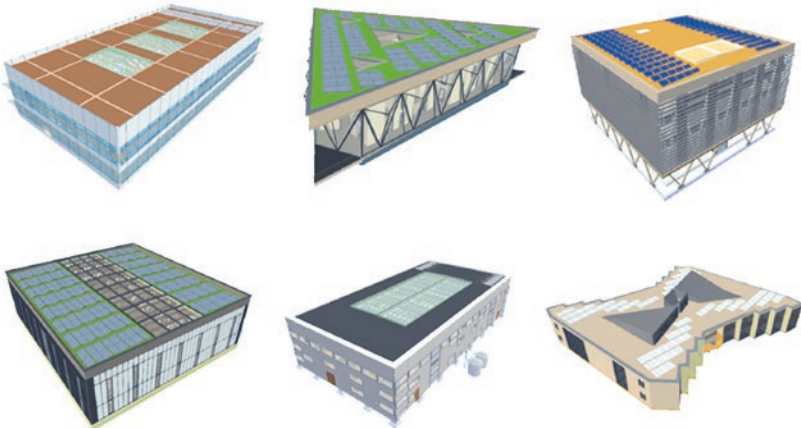
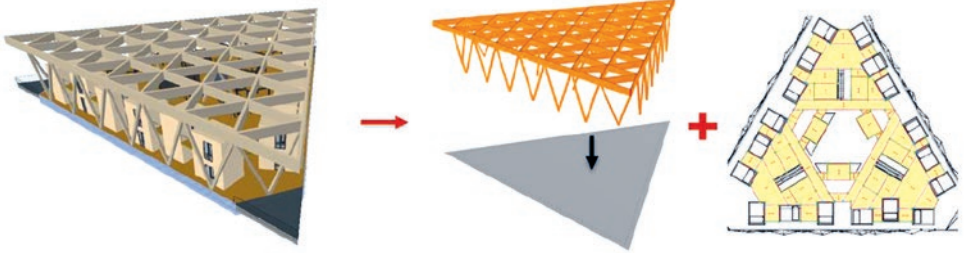
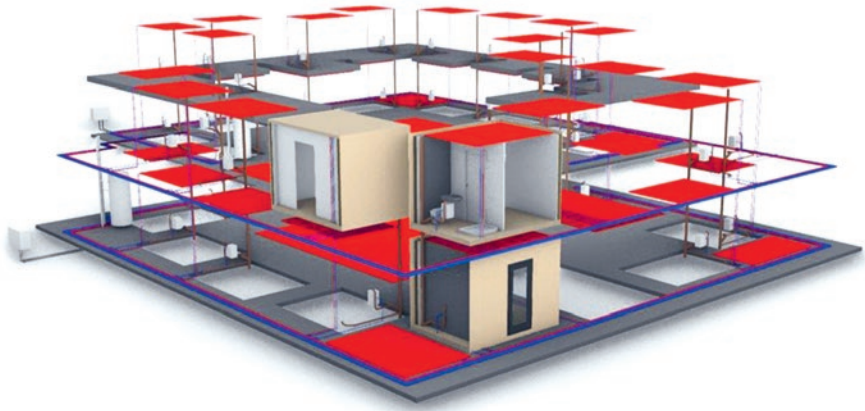


Abb. 4: Variantenmodelle der Teams



IfcBuildingElementPart

Estrich-Verbrauch in m ³	77,6606442	<	77,88385952
Folien-Verbrauch in m ³	2,40407476	<	2,598227362
Linoleum-Verbrauch in m ³	12,9434407	<	12,98064324
Mineralwollen-Verbrauch in m ³	87,786991	>	44,13620568
OSB-Verbrauch in m ³	66,7663901	>	46,1802631
Trittschalldämmung-Verbrauch in m ³	103,547526	<	103,845146
XPS-Verbrauch in m ³	142,984171	<	155,8936568
CO ₂ -Verbrauch der Materialien in kgCO ₂	136921346,9	>	107647246,4

Abb. 5: Team E/TGA-Modelle Variante 1 und 2

Abb. 6: Team A Variante 2/Architekturmodell, Tragwerksmodell, Positionsplan

Abb. 7: Team E Analyse Modelldaten

4.4 SUMMER SCHOOL

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL

Beispiel für eine BIM-Lehrveranstaltung außerhalb des üblichen Curriculums und mit hochschulübergreifender Beteiligung

Die »BIM Summer School« macht Masterstudierenden aus den Bereichen Bauingenieurwesen, Architektur und Wirtschaftsingenieurwesen Bau aller Hochschulen mit der Methode BIM und den anwendbaren Tools vertraut – unabhängig von der Einrichtung, an der sie studieren, ihren Möglichkeiten im Studium oder der Zugehörigkeit zu einem Arbeitgeber.

Aus einer Kooperation der Bergischen Universität Wuppertal und der LIST-Gruppe ist ein Programm entstanden, das sich in drei Abschnitte gliedert: Während der Präsenzphase lernen die Teilnehmenden zunächst von renommierten Dozierenden und erfahrenen Praktizierenden, wie sie technische Werkzeuge wie Drohnen, Laserscans sowie verschiedene Programme zur BIM-basierten Planung und Visualisierung in Virtual Reality nutzen können. Anschließend haben die Studierenden vier Wochen Zeit, eine Praxisaufgabe in Teams zu lösen. Beim großen Finale, dem Abschlussevent, wird dann der beste Projektentwurf ausgezeichnet.

Abb. 8: Visualisierung des Gewinnerteams 2020 und Preis der BIM Summer School



4.5 INTERDISZIPLINÄRE WOCHE

FACHHOCHSCHULE ERFURT

Beispiel für die Anbindung von modellbasiertem Arbeiten an ein bestehendes Lehrformat

In einem interdisziplinären Gestaltungsprojekt konnte eine VR-Rekonstruktion der Ausstellungshalle der Baugewerkschaften auf der Deutschen Bauausstellung 1931 in Berlin realisiert werden. Die ersten Vorarbeiten zu diesem Projekt entstanden in einem Wahlfach (2 CP und unbenotet), das hochschulübergreifend angelegt war und von Studierenden der Disziplinen der Kommunikationswissenschaften der Universität Erfurt und der Architektur der Fachhochschule Erfurt besucht wurde.

Am Anfang unseres Modellierungsprozesses dieser komplexen Ausstellungsarchitektur wurden die Motive der überlieferten Fotos auf einer Großkopie des archivierten Scans des originalen Gropius-Plans verortet. Weitere zeichnerische Planunterlagen lagen nicht vor. Daraus abgeleitet entwickelten wir 40 Modellierungspakete, die Ausstellungsstücke, Raumelemente oder bestimmte Tätigkeiten, wie das Scannen von Staffagen, enthielten. Festgehalten wurde das Ganze auf einem Orientierungsplan, der sich an den Fotos orientierte. Gerade für Bestandsbauten, bei denen oft nur lückenhafte Informationen vorliegen, ist der Einsatz von verschiedenen Techniken gefragt.

Abb. 9: Fotocollage von Dr. Jörg Behrens

Abb. 10: Verortung der Fotos auf dem Gropius-Plan



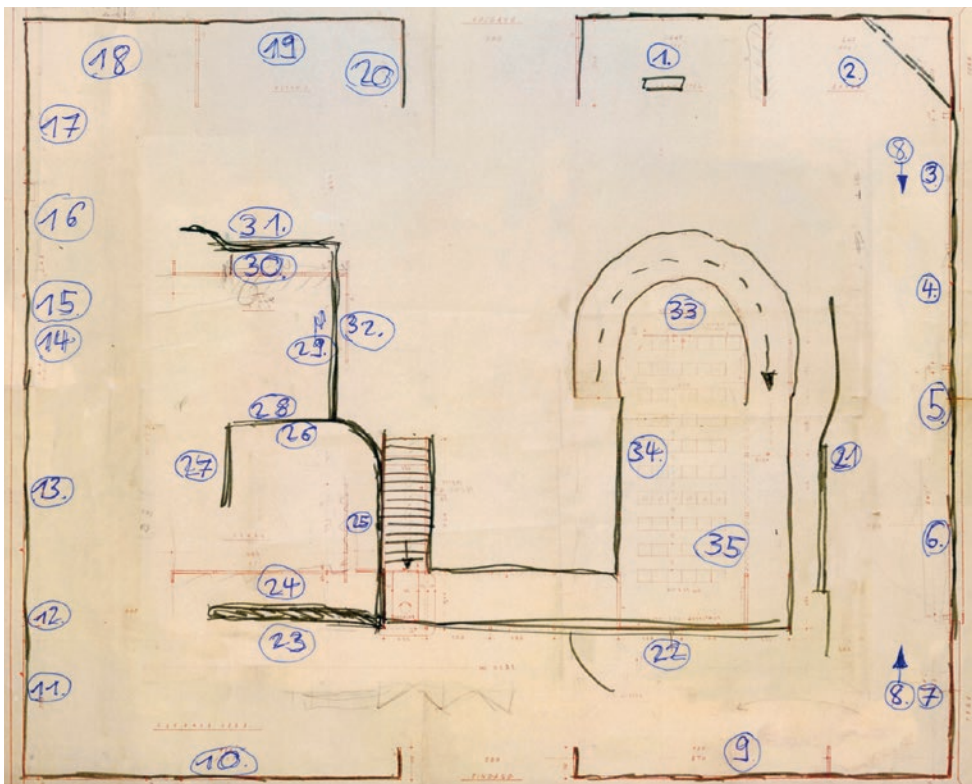


Abb. 11: Orientierungsplan mit Modellierungspaketen

Die Beteiligten dieses Projekts wissen, dass interdisziplinäre Arbeit nicht nur erhöhten Koordinationsaufwand mit sich bringt, sondern auch bessere Ergebnisse erzielt. Wir haben uns als Lehrende der Fachrichtungen Architektur und Angewandte Informatik zusammengeschlossen und mit Studierenden der Fachrichtungen Business Administration, Landschaftsarchitektur, Informatik und Architektur eine Woche »eingeschlossen« – um auszuprobieren, weiterzuentwickeln und das Zwischenergebnis im Rahmen der »Interdisziplinären Projektwoche« öffentlich zu testen.

Dabei ist klar geworden: Ohne Informatik geht es nicht – ohne Inhalte aber auch nicht! Als Plattform der Zusammenarbeit diente die hochschulweite »Interdisziplinäre Projektwoche« mit freier Kurswahl und ohne Vorkenntnisse, die sich für die Fortentwicklung des Projekts als ein wahrer Katalysator entpuppte.

4.6 BIM-FORSCHUNGS- MODUL ENTWURF UND AUFZUG IM HOCHHAUS

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

**Beispiel für forschende Lehre mit BIM in
Zusammenarbeit mit einem Partner aus der Industrie**

In BIM-Forschungsmodulen untersuchen Studierende methodisch und technisch, wie BIM in frühen Projektphasen die Entwurfsentscheidungen unterstützen kann. In der Hochhausplanung sind die Verkehrsplanung und die damit verbundenen vertikalen Erschließungen hinsichtlich der Flächeneffizienz und der Ausbildung des Hochhauskerns von großer Relevanz. In diesem Modul wurde der methodische iterative Prozess zur Auslegung der Aufzüge mit dem Aufzugshersteller Schindler über Modelle zu Nutzungsszenarien für den openBIM-Prozess prototypisch entwickelt.

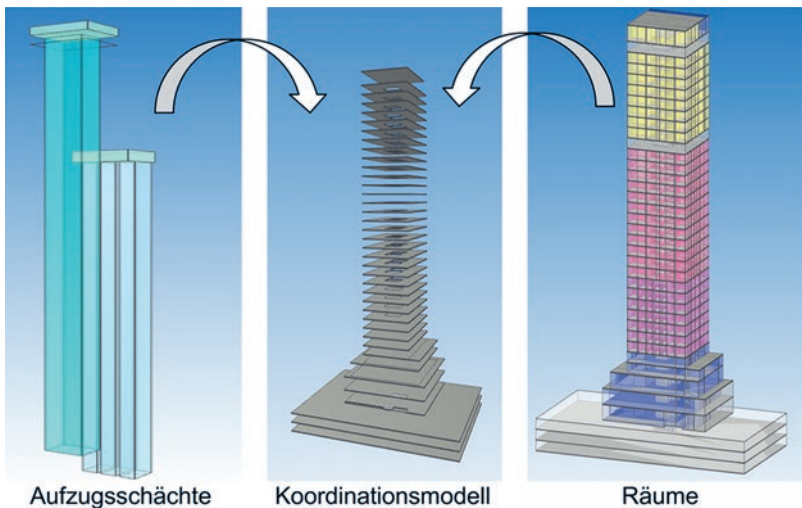
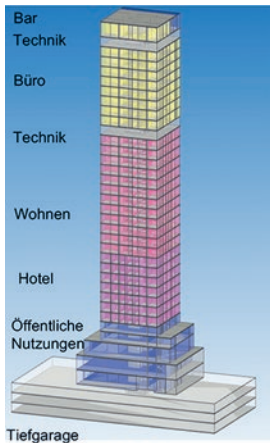
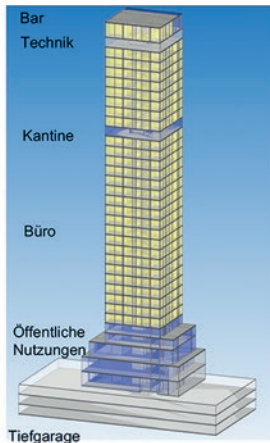


Abb. 12: BIM-Forschungsmodul Aufzugsplanung/Modellkoordination, Marie Dippel



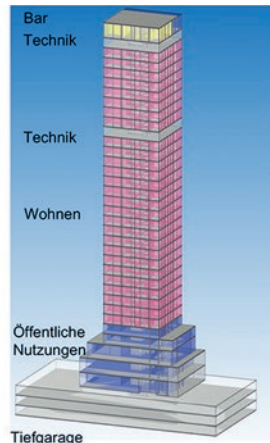
Szenario 1

Ca. 3500 Nutzer bei Volllastung



Szenario 2

Ca. 5000 Nutzer bei Volllastung



Szenario 3

Ca. 3000 Nutzer bei Volllastung

Abb. 13: BIM-Forschungsmodul Aufzugsplanung/Modellkoordination, Marie Dippel

4.7 BIM.FUNDAMENTALS, BIM.PROJECT UND BIM.ADVANCED

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Beispiel für die Vermittlung von theoretischen und praktischen Grundlagen und deren Anwendung in der interdisziplinären projektbezogenen Zusammenarbeit

Die englischsprachigen Lehrveranstaltungen BIM.fundamentals, BIM.project und BIM.advanced im Masterbereich werden seit 2010 gemeinsam durch die Lehrstühle für Computergestützte Modellierung und Simulation (Ingenieur-fakultät Bau Geo Umwelt) und für Architekturinformatik (Fakultät für Architektur) an der TUM durchgeführt. Die Kurse sind offen für Studierende der Masterstudiengänge Architektur/Landschaftsarchitektur, Bauingenieurwesen und Ressourceneffizientes und Nachhaltiges Bauen der School of Engineering and Design sowie der Studiengänge an der Fakultät für Informatik und der School of Management.

In der interdisziplinären Lehrveranstaltung BIM.fundamentals (6 ETCS) im Masterstudiengang werden die theoretischen und praktischen Grundlagen des Building Information Modeling vermittelt. In der Vorlesung werden technologische Grundlagen der digital gestützten Planung und der BIM-Methodik, wie Definitionen und Begriffe, Anwendungsfälle, BIM-Systeme (Autorenwerkzeuge, Prüfwerkzeuge, Datenmanagement), geometrische Modellierungskonzepte, parametrische und prozedurale Modellierung, Prozessmodellierung und BIM-GIS-Integration, behandelt. Weiterhin werden digitale Planungswerkzeuge vorgestellt und diskutiert sowie Fragen des Datenaustauschs und der Datenverwaltung thematisiert. In der Übung wird der Umgang mit Werkzeugen für den digitalen Entwurf, die Simulation, die Analyse und die Zusammenarbeit gelehrt.

Die Lehrveranstaltung vermittelt die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Teilnahme am Modul BIM.project (6 ETCS), das im darauffolgenden Semester angeboten wird.

Basierend auf den vermittelten theoretischen Grundlagen steht im Mittelpunkt der Veranstaltung BIM.project der Umgang mit BIM-Autorensoftware und verschiedenen Simulations- und Analysewerkzeugen in einem kollaborativen Entwurfsprozess. In interdisziplinären Teams von 3–5 Teilnehmenden (Studierende der Architektur, des Bauingenieurwesens und des Studienganges Nachhaltiges und ressourceneffizientes Bauen) wird kooperativ ein Gebäude oder Bauwerk entworfen. Die Aufgabenstellung, wie eine U-Bahn-Station, eine Berghütte oder ein MakerSpace, variiert jährlich. Der Projektfortschritt wird in zwei Präsentationen dargestellt. Wöchentliche Treffen und Veranstaltungen werden im Rahmen des Seminars angeboten. Hier erhalten die Studierenden ein Feedback zum Arbeitsfortschritt.

Am Ende des Semesters findet eine öffentliche Abschlusspräsentation statt. Eine weitere Abgabenleistung ist eine schriftliche Ausarbeitung bestehend aus einer Broschüre (ca. 15–30 Seiten) und einem Poster. Die Ausarbeitung enthält neben der Beschreibung des entworfenen Bauwerks auch die verwendeten Softwaretools, die Berechnungsergebnisse und eine kritische Auseinandersetzung mit dem eigenen Entwurf im Hinblick auf die Anwendung der BIM-Methodik.

Im seminaristischen Modul »BIM.advanced« (3 ETCS) werden aktuelle BIM-Forschungsthemen sowie die praktische Anwendung von Building Information Modeling thematisiert und diskutiert. Grundlage bilden Vorträge von Fachleuten aus der Praxis und von akademischen Institutionen aus dem In- und Ausland sowie Vorträge zu ausgewählten Themen im BIM-Kontext durch die Studierenden.

Abb. 14: BIM.project – MakerSpace,
C. Weitz, N. Sautter, K. Jaskula

FAZIT

5

Die Digitalisierung im Planen, Bauen und Betreiben ist weit fortgeschritten und wird mit der modellbasierten Planung ein neues Level erreichen. Wenn wir diesen Fortschritt nutzen wollen, um die immer komplexeren Zusammenhänge zwischen Nachhaltigkeit, Wirtschaftlichkeit, Technik, Material und Gestaltung zu erfassen und zu koordinieren, benötigen wir ein grundlegendes Verständnis und umfassende Kenntnisse über das digitale Instrumentarium, mit dem wir unsere qualitativen Ansprüche umsetzen können.

Es sind gerade die kreativen Nachwuchskräfte in unserem Berufsstand, die den digitalen Impuls in die Planungsbüros und in die Baubehörden einbringen müssen. Dazu ist es zunächst erforderlich, die Lehre an den Universitäten und Hochschulen den neuen Anforderungen entsprechend zu modernisieren. Bildungsschwerpunkte sind zu verschieben und nach Erfordernis auch liebgewonnene Traditionen in den Curricula zu hinterfragen bzw. durch neue Themen und Methoden zu modifizieren und zu ergänzen.

In der Folge müssen dann auch die Richtlinien und Empfehlungen zur Berufsanerkennung der Kammern und Verbände auf nationaler und internationaler Ebene an die neue Realität angepasst werden. Letztendlich kann der dringend notwendige Wandel im Bauwesen nur erfolgreich sein, wenn sich die Planenden an einem modernen Berufsbild orientieren und die fortschreitende Digitalisierung nicht nur begleiten, sondern aktiv koordinieren, lenken und für eine hohe Qualität der gebauten Umwelt einsetzen.

An den deutschen Ausbildungsstätten für Architektur, Landschafts- und Innenarchitektur sowie Stadtplanung ist zu eruieren, welche Facetten unter der Digitalisierung in der Planung zu verstehen sind, welche Hindernisse auf dem Weg zu einer Lehre mit digitalen Schwerpunkten ausgeräumt und welche strukturellen, finanziellen und personellen Voraussetzungen geschaffen werden müssen, um die Implementierung der digitalen Planung in die Ausbildung zu ermöglichen.

Das Building Information Modeling insbesondere verfügt über großes Potenzial, den notwendigen Wandel in der Ausbildung voranzutreiben und dabei gleichzeitig die Qualität der Lehre im Sinne eines integrativen Studiums zu steigern, denn es fördert und fordert interdisziplinäre Lehrformate. Über seinen Planspielcharakter und iterativen Planungsprozess bereitet BIM auf die praktische Berufstätigkeit vor. Selbständiges Arbeiten und Eigenorganisation sind ebenso gefragt wie Kooperations- und Teamfähigkeit. Unter adäquaten Rahmenbedingungen eröffnen sich in der Lehre so neue Wege. Lehrformate und Lehrinhalte müssen analog zur digitalen Planung in der Praxis neu entwickelt, vernetzt, organisiert und erprobt werden.

Die Planungsmethode BIM ist ein Querschnittsthema und benötigt daher Lehrpersonal mit über das Kernfach hinausreichenden Doppelkompetenzen. Die Implementierung in der Hochschulausbildung verlangt gemeinsame Anstrengungen und Mut zu neuen Wegen auch in didaktischer Hinsicht. Vor diesem Hintergrund bietet sich der aktuelle Generationenwechsel in der Professorenschaft an, mit den Neuberufungen digitale Kompetenzen an die Universitäten und Hochschulen zu holen. Wie jeder Veränderungsprozess kann man bei der Digitalisierung auch Fehler machen. Dennoch müssen wir die Chance nutzen, uns als Planerinnen und Planer am Steuer dieser Entwicklung im Bauwesen zu etablieren. Und eben dies bedarf der fundierten Grundlage einer zeitgemäßen Aus- und Weiterbildung.

AUTORINNEN & AUTOREN

PROF. DR. JAKOB BEETZ

Professur für Computergestütztes Entwerfen, Fakultät für Architektur, RWTH Aachen

Jakob Beetz studierte Architektur an der Bauhaus-Universität Weimar und wurde 2009 am Department of Architecture, Building and Planning an der TU Eindhoven promoviert. 2017 erhielt er die Professur für Design Computation/CAAD an der Fakultät Architektur der RWTH Aachen. Sein Schwerpunkt innerhalb der Architekturinformatik liegt auf Building Information Modeling (BIM), Computer Supported Collaborative Work (CSCW) und Linked Data. Er ist Mitherausgeber und -autor des Buches Building Information Modeling – Technologische Grundlagen und industrielle Praxis von 2015. Prof. Dr. Beetz ist in zahlreichen Normungsausschüssen von DIN, CEN, ISO und buildingSMART aktiv.

PROF. YVONNE BRANDENBURGER

Professur für Gebäudeentwurf und Bauplanung, Fakultät Architektur und Stadtplanung, Fachhochschule Erfurt, Architektenkammer Thüringen

Mit langjähriger Erfahrung als Architektin von Großprojekten und der fachübergreifenden Tätigkeit als Projektleiterin in der Projektsteuerung lehrt und forscht Yvonne Brandenburger seit 2016 an der Fakultät für Architektur und Stadtplanung der Fachhochschule Erfurt. Die Professur »Gebäudeentwurf und Bauplanung« betrachtet insbesondere den Entwurf im Kontext des gesamten Lebenszyklus der Immobilie. Methodische Schwerpunkte sind hierbei die integrale und interdisziplinäre Projektarbeit. Sie forscht im Bereich der Digitalisierung und Nachhaltigkeit, ist aktives Mitglied der Steuerungsgruppe Digitalisierung der BAK sowie in Gremien und Jürs tätig.

STEFAN KRAPP

Dipl.-Ing. Bauassessor und Akademischer Oberrat, Lehrstuhl für Städtebau und Entwerfen und Institut für Städtebau und europäische Urbanistik, RWTH Aachen, Architektenkammer Nordrhein-Westfalen

Stefan Krapp hat an der RWTH Aachen Architektur mit Vertiefung Städtebau studiert und im Anschluss das Städtebaureferendariat absolviert. Seit 2000 übt er diverse Lehr- und Forschungstätigkeiten an der RWTH Aachen aus. Inhaltliche Schwerpunkte liegen in den Bereichen Bau- und Planungsrecht, Technische Infrastruktur sowie städtebauliche Entwurfslehre in den Bachelor- und Masterstudiengängen Architektur und Stadtplanung. Seit 2001 ist Stefan Krapp als Stadtplaner Mitglied der Architektenkammer Nordrhein-Westfalen. Seit 2009 ist er Akademischer Oberrat an der Fakultät für Architektur der RWTH Aachen und seit 2018 stellvertretender Lehrstuhl- und Institutsleiter. In der Architektenkammer NRW ist Stefan Krapp seit 2016 Mitglied im Ausschuss Aus- und Fortbildung sowie Mitglied im Beirat der Akademie der AKNW.

TIM DAVID LEMMLER

Architekt M.A. Architektur Architektenkammer Rheinland-Pfalz

Tim David Lemmler ist seit 2022 geschäftsführender Gesellschafter bei Canal Architektur + Generalplanung GmbH in Koblenz. Er hat an der HS Koblenz Architektur studiert und arbeitete neben seiner freiberuflichen Tätigkeit als Architekt von 2012 bis 2021 als wissenschaftlicher Mitarbeiter an verschiedenen Hochschulen in Koblenz, Potsdam sowie Mainz. Neben den klassischen Lehrinhalten wie Baukonstruktion und Entwurf war die Implementierung der BIM-Methode innerhalb des Curriculums ein inhaltlicher Schwerpunkt seiner Tätigkeit. Darüber hinaus engagiert er sich unter anderem in der buildingSMART-Regionalgruppe Rhein-Main-Neckar und dem BIM-Cluster Rheinland-Pfalz. In seiner praktischen Tätigkeit als Architekt und Generalplaner liegt sein Schwerpunkt in der Prozessoptimierung über die gesamte BIM-Methode im Planungsprozess.

PROF. DANIEL MONDINO

Prof. Dipl. Arch. ETH SIA,

Architekt BDA

**Professur für Digitales Integriertes
Prozessmanagement – Planen (BIM),
HafenCity Universität Hamburg,
Hamburgische Architektenkammer**

Daniel Mondino ist geschäftsführender Gesellschafter im Architektur- und Generalplanungsbüro CORE Digital Engineering GmbH in Hamburg. Er hat an der ETH Zürich Architektur studiert und arbeitet seit 1996 als freiberuflicher Architekt in Hamburg. 2006 wurde er in den BDA berufen. 2014 hat er zusammen mit Dipl.-Ing. Architekt Lars Kölln das bundesweit tätige Architekturbüro Core architecture gegründet, das sich auf BIM spezialisiert hat und aus dem CORE Digital Engineering hervorgegangen ist. Prof. Mondino ist in verschiedenen nationalen und internationalen Arbeitskreisen, Expertengruppen und Normierungsgremien zum Thema BIM tätig, z. B. im Architects' Council of Europe (ACE), in der Bundesarchitektenkammer, im DVP, VDI und DIN. Seit dem 1. Februar 2018 ist Herr Mondino Professor für »Digitales Integriertes Prozessmanagement – Planen (Building Information Modeling)« an der HafenCity Universität Hamburg.

PROF. DR.-ING. FRANK PETZOLD

**Lehrstuhl für Architektur-
informatik, Fakultät für Architektur,
Technische Universität München**

Frank Petzold ist seit 2009 Professor für Architekturinformatik am Department Architecture der TUM und seit 2017 Zweitmitglied der Fakultät für Informatik. Er studierte Informatik mit Vertiefung Architektur und Bauwesen an der HAB Weimar und war danach wiss. Mitarbeiter an der Bauhaus-Universität Weimar 2001. Nach seiner Promotion im Jahre 2001 hatte er eine Juniorprofessur inne. In Forschung und Lehre setzt er sich mit Fragestellungen der informationstechnischen Unterstützung im architektonischen Entwurfsprozess auseinander. Er ist Sprecher des Arbeitskreises für Architekturinformatik und Mitglied im Arbeitskreises Bauinformatik sowie in verschiedenen internationalen Gremien. 2014 war er Mitgründer des »LOC – TUM Center of Digital Methods for the Built Environment«. Seit 2020 ist er Sprecher der Themenplattform »Digitales Bauen und Planen« beim Zentrum für Digitalisierung Bayern.

ANDREAS PILOT

**Dipl.-Ing. Architekt,
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Fachgebiet Entwerfen und Gebäude-
technologie, Fachbereich Architektur,
Technische Universität Darmstadt,
Architekten- und Stadtplaner-
kammer Hessen**

Andreas Pilot leitet seit 2019 an der Technischen Universität Darmstadt das BIM-Studio mit dem Fokus auf Lehre und Forschung zu modellbasierten und interdisziplinären Methoden. Die Veränderungen mit und durch BIM sieht er als Herausforderungen, die nur gemeinsam bewältigt werden können. So bringt er sich und sein Wissen in verschiedene Gremien und Arbeitskreise zu BIM ein: Er hat das BIM-Profi-Netzwerk »BIM_ag« mitgegründet, arbeitet bei buildingSMART e.V. mit, engagiert sich als Mitglied im VDI Fachausschuss BIM und als einer der Gremiumsvorsitzenden der Richtlinienreihe 11 der VDI 2552. Als Architekt, IT-Unternehmer und BIM-Manager coacht er auch Architektinnen, Bauherren und Betreiberinnen zu BIM. Bei AF Architekten in Darmstadt arbeitet er seit 2008 als Architekt in der Projekt- und Teamleitung und als BIM-Manager in allen HOAI-Leistungsphasen.

PROF. DR.-ING. WALTER SHARMAK

**Bauinformatik, digitale Methoden
im Bauwesen, Building Information
Modeling (BIM), Fachbereich Bauwe-
sen, Technische Hochschule Lübeck,
Architekten- und Ingenieurkammer
Schleswig-Holstein**

Walter Sharmak ist seit 2018 Professor für »Bauinformatik – Digitale Methoden im Bauwesen« an der Technischen Hochschule Lübeck. Er hat an der TU Dresden, Fakultät Bauingenieurwesen, Institut für Bauinformatik im Bereich Digitalisierung der Bauprozesse 2011 promoviert. Von 2015 bis 2018 hat er eine Juniorprofessur an der Universität Kassel, Fachbereich Bauingenieur- und Umweltingenieurwesen im Bereich »Building Process Modeling« innegehabt. In der Forschung widmet er sich aktuell dem Thema der Nachhaltigkeit beim Planen, Bauen und Betreiben mit Hilfe von digitalen Methoden. In der Praxis war er mehrere Jahre mit Lösungen für die Digitalisierung vom gesamten Bauwerkslebenszyklus beschäftigt. Herr Sharmak ist Gründungs- sowie Vorstandsmitglied in mehreren BIM-Clustern in Deutschland.

PROF. AXEL TEICHERT

Professur für CAD/Baukonstruktion (BIM), Fachbereich Architektur, FM und Geoinformation, Hochschule Anhalt (Dessau), Architektenkammer Sachsen-Anhalt

Axel Teichert ist seit 2001 Professor für »CAD/Baukonstruktion« an der Hochschule Magdeburg-Stendal seit 2006 an der Hochschule Anhalt in Dessau. Nach seinem Architekturstudium an der TU Braunschweig 1989 beschäftigte er sich in seiner praktischen Tätigkeit als Architekt mit der Implementierung von CAD in den Planungsalltag. Von 1993 bis 1998 war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Hannover mit der Geometrie als Grundlage des CAD ebenso befasst wie mit den Methoden digitaler und analoger Visualisierung. Schwerpunkte seiner Lehrtätigkeit sind Visualisierung, modellbasiertes Konstruieren und BIM. Er war von 2010 bis 2018 Dekan des Fachbereichs AFG und vertritt seit 2016 den Berufsstand als Präsident der Architektenkammer Sachsen-Anhalt, ist Beiratsmitglied des BIM-Clusters Sachsen-Anhalt und wirkt in der Steuerungsgruppe Digitalisierung der BAK mit.

BILDNACHWEISE

Abb. 1: Bundesarchitektenkammer

Abb. 2: Bereitgestellt vom bSD Verlag,
BIM Basic – Implementierung von BIM in der Lehre, Lemmler/Pilot 2021

Abb. 3: Sebastian Damek, Sanja Freihube, Michael Gridley, Alethea Marini, FH Erfurt

Abb. 4: Bereitgestellt vom bSD Verlag,
BIM Basic – Implementierung von BIM in der Lehre, Lemmler/Pilot 2021

Abb. 5: Bereitgestellt vom bSD Verlag,
BIM Basic – Implementierung von BIM in der Lehre, Lemmler/Pilot 2021

Abb. 6: Bereitgestellt vom bSD Verlag,
BIM Basic – Implementierung von BIM in der Lehre, Lemmler/Pilot 2021

Abb. 7: Bereitgestellt vom bSD Verlag,
BIM Basic – Implementierung von BIM in der Lehre, Lemmler/Pilot 2021

Abb. 8: LIST AG (links), a | w | sobott (rechts)

Abb. 9: Dr. Jörg Behrens

Abb. 10: Prof. Yvonne Brandenburger, FH Erfurt

Abb. 11: Prof. Yvonne Brandenburger, FH Erfurt

Abb. 12: Bereitgestellt vom bSD Verlag,
BIM Basic – Implementierung von BIM in der Lehre, Lemmler/Pilot 2021

Abb. 13: Bereitgestellt vom bSD Verlag,
BIM Basic – Implementierung von BIM in der Lehre, Lemmler/Pilot 2021

Abb. 14: C. Weitz, N. Sautter, K. Jaskula, TU München

UNTERSTÜTZER

BKI Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern

Mit freundlicher Unterstützung durch das BKI Baukosten-
informationszentrum Deutscher Architektenkammern GmbH

Für Baukosten-Sicherheit in allen Planungsphasen – Kostenkennwerte nach DIN 276 und Leistungsbereichen

Das Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern ist die zentrale Serviceeinrichtung für über 100.000 Architektinnen und Architekten. Kernstück des BKI sind die umfassenden, bundesweiten BIM-fähigen Baukostendatenbanken, wie sie im BKI Kostenplaner enthalten sind.

Eine ständig wachsende Zahl von Architekturbüros trägt zum laufenden Ausbau der Datenbanken mit aktuellen, aus der Praxis stammenden Projektdaten bei. Mit dieser Einrichtung unterstreicht die Architektenschaft ihre Kompetenz in Fragen der Kostenplanung im gesamten Planungs- und Bauprozess.

Das BKI unterstützt mit Daten und Software die Aus- und Weiterbildung zur digitalen Planung an allen Hochschulen.

Wir freuen uns über Ihre Kontaktaufnahme.

BKI Baukosteninformationszentrum
Deutscher Architektenkammern GmbH
Seelbergstraße 4 · 70372 Stuttgart
Telefon 0711. 95 48 54 - 0 · Fax 0711. 95 48 54 - 54
info@bki.de · www.bki.de

BISHER ERSCHIENEN:

BIM FÜR
ARCHITEKTEN
LEISTUNGSBILD
VERTRAG
VERGÜTUNG

BUNDES
ARCHITEKTEN
KAMMER



BIM FÜR
ARCHITEKTEN
IMPLEMENTATION
IM BÜRO

BUNDES
ARCHITEKTEN
KAMMER

KTEN
ENTIERUNG



BIM FÜR
ARCHITEKTEN
DIGITALISIERUNG
UND BAUEN
IM BESTAND

BUNDES
ARCHITEKTEN
KAMMER



Mehr unter:

[bak.de/politik-und-praxis/digitalisierung/
fuer-planende-digital-durchstarten/leitfaeden-
bim-fuer-architekten](https://bak.de/politik-und-praxis/digitalisierung/fuer-planende-digital-durchstarten/leitfaeden-bim-fuer-architekten)

IMPRESSUM

Herausgeber

Bundesarchitektenkammer – BAK –
Bundesgemeinschaft der Architektenkammern,
Körperschaften des Öffentlichen Rechts e.V.
Askanischer Platz 4, 10963 Berlin

Redaktion

Christine Hoffmann, Architektenkammer Sachsen-Anhalt
Gabriele Seitz, Bundesarchitektenkammer
Dr. Susanne Jany, Bundesarchitektenkammer

Oktober 2022

Gestaltung

4S, Berlin

Druck

Silber Druck, Lohfelden

REDAKTIONELLER HINWEIS:

Die Bundesarchitektenkammer setzt sich für die Gleichstellung aller Menschen unabhängig von ihrem Geschlecht ein. Sie erachtet es als wichtig, diese Haltung auch in der bewussten Verwendung von Sprache zum Ausdruck zu bringen. Es wird deshalb in dieser Veröffentlichung darauf geachtet, dass z. B. bei der Nennung von Berufsbezeichnungen nicht allein die maskuline Form verwendet wird. Nach Möglichkeit wird immer wieder im Laufe des Textes auch die feminine Form genannt. Im Interesse der Leserinnen und Leser dieser Publikation geschieht dies in dem Bestreben, einen durchgehend guten Textfluss und eine gute Lesbarkeit zu gewährleisten.

