

## Die Zusammenarbeit im Digitalen Bauen stärken

### Jahresrückblick 2019 des Instituts Digitales Bauen der Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik FHNW



Manfred Huber, Mark Moyses, Lukas Schildknecht, Peter Scherer

Muttenz, 14.01.2020



## **Inhaltsverzeichnis**

Editorial	4
Gut zu wissen	6
Das Institut Digitales Bauen	7
VDC in Ausbildung und Lehre	10
Weiterbildung am Puls der Zeit	14
Angewandte Forschung und Entwicklung: Digital Twins und mehr	17
Referate und Publikationen	22
Anhang Weiterbildung	23

## Editorial

### Liebe Leserinnen und Leser, Liebe Partnerinnen und Partner

Seit der Gründung des Instituts Digitales Bauen der Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik FHNW verfolgen wir konsequent ein Ziel: Den Gedanken von Virtual Design and Construction (VDC) in der Schweiz zu festigen und zu etablieren. Der Begriff VDC umschreibt dabei die interdisziplinäre Nutzung digitaler Bauwerksmodelle und die dazu erforderlichen Prozesse und Organisationsformen.

Mit diesem Anspruch leisten wir einen wichtigen Beitrag zu einer qualitativ hochstehenden und nachhaltig bebauten Umwelt. Denn wenn die Bau-, Immobilien- und Planungsbranche den digitalen Wandel vollziehen will, muss VDC in ihren Fokus rücken.

Auf dem Weg dahin hat das Institut Digitales Bauen dieses Jahr einen wichtigen Meilenstein erreicht. Seit dem Herbstsemester 2019 sind unsere Themen regulär in die Lehrpläne aller Bachelor-Studiengänge der Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik FHNW eingebunden. Damit hat die FHNW einen weiteren wichtigen Schritt hin zur interdisziplinären Lehre und Forschung gemacht – erstmals und bisher einzigartig in der Schweiz erlernen alle Studierenden unserer Fachhochschule VDC als Bestandteil des ordentlichen Unterrichtes. VDC ist so Teil der Grundbildung in den Fachdisziplinen Architektur, Bauingenieurwesen, Geomatik und Energie- und Umwelttechnik.

Das Institut Digitales Bauen hatte auf die Integration von VDC in die Lehrpläne hingearbeitet, das Projekt dazu strategisch begleitet und die neuen Lehrinhalte definiert. Nebst diesem wichtigen Erfolg war das Jahr 2019 durch neue, vielversprechende angewandte Forschungsprojekte sowie zusätzliche, hochschulübergreifende Weiterbildungsangebote geprägt:

- In Partnerschaft mit dem Center for Integrated Facility Engineering der Stanford University (Kalifornien, USA) konnten wir das Thema der **integralen Projektabwicklung (IPD)** vertiefen. Dazu haben wir mehrere Veranstaltungen in Muttenz und Palo Alto durchgeführt, zu denen wir Vertreterinnen und Vertreter der Schweizer Bau- und Immobilienwirtschaft eingeladen haben.
- Die enge Zusammenarbeit mit dem Institut für Baurecht der Universität Freiburg i. Ue. bot uns die Möglichkeit, einen ganztägigen Workshop für Baufachleute und Jurist/-innen zum Thema **«Digitales Bauen, aber Recht!»** anzubieten. Der Anlass war mit über 90 Teilnehmenden aus verschiedenen Disziplinen ausgebucht und stärkte den interdisziplinären Austausch.
- Gemeinsam mit weiteren Hochschulen der FHNW<sup>1</sup> und Praxispartner/-innen erarbeitet das Institut Digitales Bauen in der angewandten Forschung **Lösungsansätze für den digitalen Wandel im Bauwesen**. Das interdisziplinäre Forschungsprojekt «Digitaler

---

<sup>1</sup> Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik FHNW, Hochschule für Angewandte Psychologie FHNW, Hochschule für Wirtschaft FHNW, Hochschule für Technik FHNW und Hochschule für Life Sciences FHNW.

Wandel Bau» ist Teil der Strategischen Initiativen 2018-2020 der FHNW. Mit den Strategischen Initiativen erarbeitet die FHNW zukunftsweisende Lösungsbeiträge für drängende gesellschaftliche Probleme.

- Die Erhöhung des **Schutzes von Naturgefahren durch die Anwendung der BIM-Methode** (OGN) und das Bereitstellen von **intelligenten Vorlagen zur zielgerichteten Erarbeitung von Fach- und Teilmodellen (Profilservers)** sind zwei weitere Forschungsprojekte, die uns nebst anderen Projekten intensiv beschäftigt haben und zu denen wir im Jahr 2020 erste Prototypen präsentieren können.

Diese und weitere Projekte im Rahmen unseres vierfachen Leistungsauftrags<sup>2</sup> werden wir auch 2020 fortsetzen. Ein Höhepunkt wird das Weiterbildungsangebot «**VDC Certification Program**» ([www.fhnw.ch/vdc](http://www.fhnw.ch/vdc)) sein, das wir in Zusammenarbeit mit der Stanford University anbieten. Im Rahmen einer gross angelegten Initiative vermitteln wir bis zu 200 Berufsfachpersonen die methodischen Kompetenzen zu VDC. Das Programm startet mit einer Intensivwoche im Sommer 2020 und wird ergänzt mit einem einjährigen Mentoring. Während eines Jahres werden die Teilnehmenden dazu bei der Umsetzung eines Praxisprojektes durch an der FHNW und an der Stanford University ausgebildete Mentor/-innen eng begleitet.

Weitere Einblicke in unsere Arbeit erhalten Sie auf den kommenden Seiten. An dieser Stelle möchten wir uns bei all jenen bedanken, die uns diese zahlreichen Tätigkeiten ermöglichen: unseren langjährigen Partnerinnen und Partner. Dazu zählen wir alle, die uns in den letzten Jahren begleitet, mit uns getüftelt und diskutiert haben und dank deren unsere Arbeit immer wieder neue Impulse erhält. Es sind dies die Studierenden und Weiterbildungsteilnehmenden, die unsere Lehrinhalte mit uns weiterentwickeln und sich engagiert einbringen, die aufmerksamen, diskussionsbereiten sowie äusserst kompetenten Praxispartner/-innen und Behörden, mit denen wir enge und elementare Partnerschaften pflegen, aber auch die mit viel Wissen, Know-how und guten Netzwerken ausgerüsteten Mitarbeitenden der Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik FHNW, der Fachhochschule Nordwestschweiz sowie den weiteren Partnerhochschulen und Universitäten, mit denen wir zusammenarbeiten. Ihnen allen gebührt unser grosser Dank.

Wir freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit und stehen für Rückmeldungen, Ideen oder Fragen gerne zur Verfügung. Melden Sie sich, wir freuen uns auf den Austausch mit Ihnen.

Beste Grüsse

Prof. Manfred Huber  
Leiter Institut Digitales Bauen  
[manfred.huber@fhnw.ch](mailto:manfred.huber@fhnw.ch)  
[www.fhnw.ch/idibau](http://www.fhnw.ch/idibau)



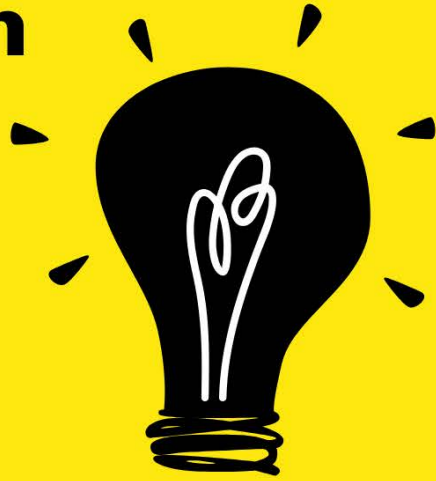
---

<sup>2</sup> Aus- und Weiterbildung, angewandte Forschung und Entwicklung sowie Dienstleistungen.

# Gut zu wissen

**2013** wurde an der FHNW erstmals der Weiterbildungsmaster «MAS Digitales Bauen» in Kooperation mit dem Center for Integrated Facility Engineering der Stanford University (Kalifornien, USA) angeboten.

Drei Jahre später wurde das Kompetenzzentrum «Digitales Bauen» an der Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik FHNW gegründet, das 2018 in das Institut Digitales Bauen überführt wurde.



## Die Vision des Instituts lautet:

„Das Institut Digitales Bauen der FHNW übernimmt eine führende Rolle im digitalen Wandel der Schweizer Bau- und Immobilienwirtschaft. Es leistet dabei zusammen mit seinen Partner/-innen einen wesentlichen und prägenden Beitrag hin zu einer qualitativvollen und nachhaltig gestalteten Umwelt. Dabei steht

### **der Mensch im Mittelpunkt**

und innovative Methoden und Technologien werden als wichtige Werkzeuge erachtet.“

Bei digitalen Bauwerksmodellen gilt die Regel

## **«so wenig als möglich, aber so viel als nötig»**

Ein digitales Bauwerksmodell besteht aus geometrischen und nichtgeometrischen Informationen – sogenannten Merkmalen – und kann weitere angehängte Dokumente enthalten. Der Umfang und der Detaillierungsgrad der Informationen ist auf die zur Anwendung gelangenden Anwendungsfälle und deren Zweck abgestimmt.

## Das Institut Digitales Bauen



Das Institut Digitales Bauen entstand als Antwort die zunehmende Komplexität der Bau- und Immobilienprojekte und die fortschreitende Digitalisierung des Bauwesens. Diese erfordern neue und zusätzlichen Kompetenzen, beispielsweise im Bereich des Informationsmanagements oder der Prozessgestaltung. Diese Kompetenzen müssen Bestandteil der derzeitigen Aus- und Weiterbildungen der Disziplinen des Bau- und Immobilienwesen sein, statt in einer neuen Disziplin zu münden. Seine Lehr- und Forschungstätigkeit erbringt das Institut daher in enger Zusammenarbeit mit den Instituten der Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik FHNW.

Es ist damit das erste und bis anhin einzige Institut in der Schweizerischen Hochschullandschaft, das sich konsequent auf die interdisziplinäre, phasenübergreifende Zusammenarbeit und die Nutzung von digitalen Bauwerksmodellen fokussiert. Das Institut Digitales Bauen ist international vernetzt und beschäftigt sich vorwiegend mit den Ansätzen und Methoden von VDC. Die Befähigung der Fach- und Führungskräfte zum kompetenten Einsatz digitaler Methoden für das Projekt- und Informationsmanagement steht dabei im Zentrum.

### **VDC (Virtual Design and Construction)**

beschreibt Digitales Planen, Bauen und Bewirtschaften, welches die Verwendung von digitalen Bauwerksmodellen in Kombination mit geeigneten Organisationsformen und Prozessen beinhaltet<sup>3</sup>. Ein für vielfältige Anforderungen optimiertes Bauwerk vereint integrierte Systeme, die durch die beteiligten Anspruchsgruppen möglichst optimal und im Austausch erarbeitet werden (integrierte Prozesse und Organisationsformen). Dazu werden gemeinsame Informationsgrundlagen, in Form von digitalen Bauwerksmodellen, genutzt. Grundlage ist eine gemeinsames Commitment zur Zielerreichung und Zusammenarbeit. Diese Strategie ist als eine besondere Form der integralen Projektabwicklung, dem **Integrating Project Delivery (IPD)** bekannt.

Weitere Informationen: [www.fhnw.ch/idibau](http://www.fhnw.ch/idibau)

<sup>3</sup> In Anlehnung an SIA 2051 Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methode, 2017

## **Institutsleitung**

### **Prof. Manfred Huber**

Institutsleiter  
Fachbereich «Interdisziplinäre Zusammenarbeit»  
manfred.huber@fhnw.ch  
T +41 61 228 55 17

### **Mark Moyses**

Leiter Ausbildung  
Fachbereich «Anwendung Digitaler Bauwerksmodelle»  
mark.moyes@fhnw.ch  
T +41 61 228 53 62

### **Peter Scherer**

Leiter Weiterbildung und Dienstleistung  
Fachbereich «Prozessgestaltung und Zusammenarbeit»  
peter.scherer@fhnw.ch  
T +41 61 228 54 78

### **Lukas Schildknecht**

Leiter angewandte Forschung und Entwicklung  
Fachbereich «Informationsmanagement»  
lukas.schildknecht@fhnw.ch  
T +41 61 228 57 84

## **Dozierende**

### **Prof. Dr. Manfred Breit**

Dozent Weiterbildung

### **Prof. Fritz Häubi**

Dozent Weiterbildung

### **Dr. Wissam Wahbeh**

Dozent Aus- und Weiterbildung / Wissenschaftlicher  
Mitarbeiter  
Fachbereich «Digital Twin und Generatives Design»  
wissam.wahbeh@fhnw.ch  
T +41 61 228 55 47

**Wissenschaftliche Mitarbeitende****Stefan Hochuli**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
Fachbereich «Informationsmanagement»  
stefan.hochuli@fhnw.ch  
T +41 61 228 60 45

**Mirjam Strickler**

Wissenschaftlicher Mitarbeiterin  
Fachbereich «Interdisziplinäre Zusammenarbeit, Prozessgestaltung und Zusammenarbeit»  
mirjam.strickler@fhnw.ch  
T +41 61 228 60 16

**Assistenz****Katja Mini**

Koordination  
katja.mini@fhnw.ch  
T +41 61 228 53 02

**Manuela Gonzales**

Finanzen  
manuela.gonzales@fhnw.ch  
T +41 61 228 58 06

**Rosanna Ninu**

Weiterbildung  
rosanna.ninu@fhnw.ch  
T +41 61 228 55 74

## VDC in Ausbildung und Lehre

*Autor: Mark Moyses, Leiter Ausbildung*

Das Institut Digitales Bauen unterrichtet seit Herbstsemester 2019 VDC als regulärer Bestandteil der Lehrpläne aller Bachelor-Studiengänge der Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik FHNW. Zudem werden auf Bachelor- und Masterstufe Wahlfächer zu Themen wie 3D-Modellierung, der Digitalisierung des Bauwesens und Digital Twins angeboten. Auf Stufe Master ist das Institut zusammen mit dem Institut Geomatik verantwortlich für das Master of Science in Engineering (MSE) TSM:BIM. Daneben wirkt das Institut in zahlreichen weiteren Weiterbildungsangeboten fachbezogen mit.

### **Rückblick: erste Hochschule mit VDC als interdisziplinäres Pflichtfach**

2019 hat das Institut Digitales Bauen ein wichtiges Projekt im Bereich Ausbildung und Lehre abgeschlossen: Über ein Jahr lang wurde am neuen Ausbildungskonzept VDC gefeilt, ehe dieses 2019 finalisiert und im Herbstsemester dieses Jahres erstmals umgesetzt wurde. Die Fachhochschule Nordwestschweiz hat damit ein Leuchtturm-Angebot gestartet: als erste Baufachhochschule der Schweiz unterrichtet sie VDC als Pflichtfach für alle Bachelor-Studierenden über alle Disziplinen (Architektur, Bauingenieurwesen, Geomatik und Energie- und Umwelttechnik) hinweg. Das Konzept für dieses neue Ausbildungsangebot wurde in enger Zusammenarbeit mit allen Instituten der Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik FHNW erarbeitet. Dazu wurden die übergeordneten Kompetenzziele für jede Ausbildungsstufe schrittweise definiert und die wichtigsten Inhalte und entsprechende Lernziele erarbeitet. Nebst der Implementierung der VDC-Inhalte in die Bachelorstudiengänge der Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik FHNW, der Erweiterung und Aktualisierung des bestehenden Angebots sowie der Konzeption neuer Themenschwerpunkte hat das Institut Digitales Bauen 2019 auch verschiedene Optionen für eine VDC-Ausbildung auf Masterstufe geprüft.

Im Frühlingsemester 2019 wurden VDC-Inhalte hauptsächlich im Bachelorstudiengang Geomatik angeboten. Zudem wurde das Wahlpflichtfach «Building Information Modeling (BIM)» im Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen zum zweiten Mal durchgeführt. Zwei Studierende haben in Anschluss an dieses Modul ihre Bachelorarbeit zu einem BIM-Thema verfasst und wurden durch Dozierende des Instituts Digitales Bauen FHNW betreut.

Als interdisziplinäres Modul für den Unterricht wurde das Wahlpflichtfach «Modellierung Digital Twin» konzipiert und im Herbstsemester 2019 erstmals erfolgreich durchgeführt. In diesem Wahlpflichtfach lernen die Teilnehmenden BIM-Modellierungstechnologien kennen und modellieren in einer praktischen Übung einen Teil des Campus Muttens aus CAD- und Punktwolken-daten. Unter anderem nutzen sie dazu innovative Modellierungsmethoden wie parametrische Modellierung und visuelle Programmierung. Das Projekt wurde durch die Stiftung FHNW ermöglicht.

### **Weitere wichtige Highlights 2019**

Weiter hat sich das Institut Digitales Bauen FHNW im Bereich Ausbildung mit verschiedenen Akteur/-innen vernetzt, wobei wir folgende Highlights hervorheben möchten:

## **Januar: Thesen zur Bildung im digitalen Wandel des Bauwesens**

Der digitale Wandel im Bauwesen fordert nicht nur neue Methoden und Prozesse in der Berufspraxis, sondern bedingt auch Anpassungen in der Aus- und Weiterbildung. Anhand von 10 Thesen zur Bildung im Zeitalter des digitalen Wandels im Bauwesen, wurden am open BIM Forum 2019 in Luzern (23.-24. Januar 2019) mit einem Referat mögliche Ansätze aufgezeigt.

# Highlights Ausbildung



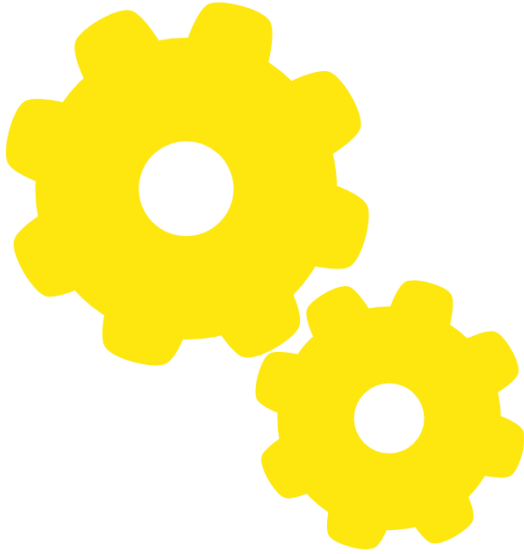
## **Februar: Tüfteln mit Kindern und Jugendlichen**

An der Messe «tunBasel» (14.-15. Februar 2019) gab das Institut Digitales Bauen interessierten Schülerinnen und Schülern einen Einblick in die Welt des Digitalen Bauens. Sie erstellten ein einfaches Bauwerksmodell, welches anschliessend mit einer VR-Brille erforscht werden konnte. TunBasel ist eine interaktive Erlebniswelt für Kinder und Jugendliche, die auf spielerische Weise das Interesse für Technik und Naturwissenschaften weckt.

## **Juni bis August: Interne Veranstaltungsreihe zu VDC & BIM**

Die Veranstaltungsreihe «Basics Digitales Bauen (VDC/BIM-Methode)» hatte das Ziel, den hochschulinternen Austausch und eine gemeinsame Verständigung im Bereich Digitales Bauen zu fördern. Das Programm umfasste Inputs der Mitarbeitenden des Instituts zu den Themenschwerpunkten «Prozesse neu denken», «Digitale Objekte statt Punkte und Linien», «Digitales Entwerfen und Verwerfen» sowie eine anschliessende Diskussion.

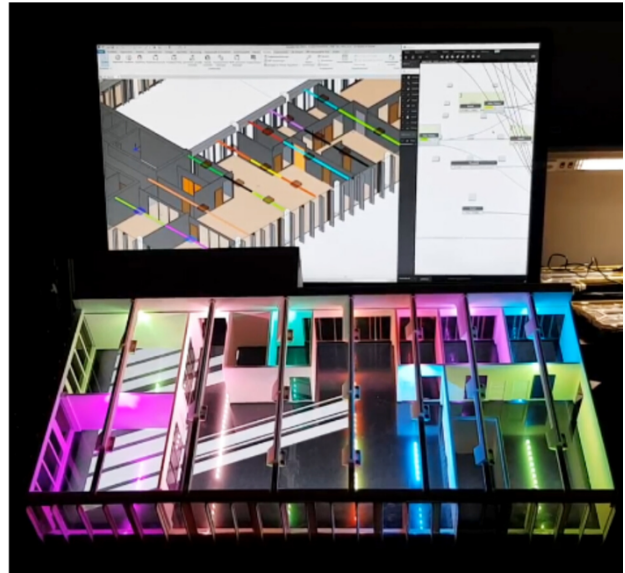




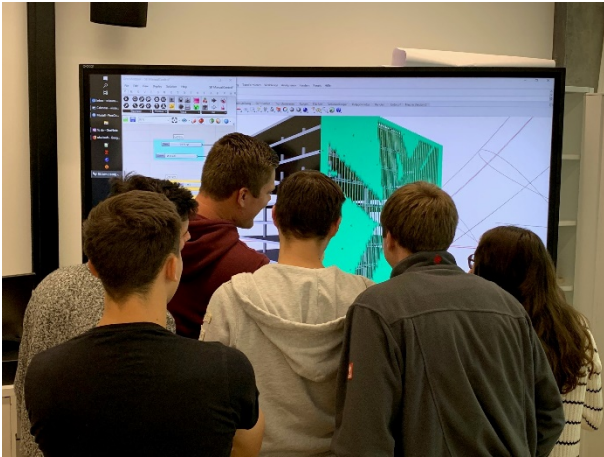
### **November: Start des Lehrfondsprojekts «Digital Twin Prototype»**

Mit dem Projekt wird ein Prototyp eines Digital Twins des FHNW Campus Muttenz erstellt: Ein physikalisches Modell wird dazu mit Sensoren ausgestattet und interaktiv mit seinem digitalen Zwilling verbunden. Dieser Prototyp soll künftig dazu dienen, das Thema «Digital Twins» in Forschung und Lehre anschaulich zu vermitteln und wird an der Swissbau 2020 erstmals öffentlich vorgestellt.

Die Studierenden aller Institute unserer Hochschule lernen dadurch verschiedene Technologien rund um die Themen Gebäudeautomation, Digitales Bauwerksmodell, Verbindungstechnologien, Datenverwaltung und Auswertungen kennen und können diese testen, erforschen und praktisch anwenden. Das Projekt wird durch Dr. Wissam Wahbeh geleitet und ist eine Kooperation der beiden Institute Digitales Bauen und Energie am Bau. Das Projekt läuft vom 01. November 2019 bis Ende Juni 2020 und wird gefördert durch den Lehrfonds FHNW.



## Einblicke in den Unterricht des Instituts Digitales Bauen



Studierende des Bauingenieurwesens interessieren sich für ein parametrisches Modell



Dr. Wissam Wahbeh präsentiert Bauingenieurstudierenden die Möglichkeiten der Mixed-Reality-Brille



Architekturstudierende planen den VDC-Prozess

## **Weiterbildung am Puls der Zeit**

*Autor: Peter Scherer, Leiter Weiterbildung*

Das Institut Digitales Bauen bietet einen Masterstudiengang für digitales Planen, Bauen und Bewirtschaften an. Der Master of Advanced Studies MAS «FHNW Digitales Bauen» ist seit 2013 die einzige Weiterbildungsmöglichkeit auf Masterstufe in der Schweiz, die sich fundiert und konsequent mit der Anwendung von digitalen Methoden beschäftigt. Er setzt sich aus den drei Zertifikatslehrgängen (Certificate of Advances Studies CAS) «Potenziale und Strategien», «Methoden und Technologien» und «Wertschöpfung und Innovation» zusammen. Das CAS «Methoden und Technologien» beinhaltet auch die Teilnahme am VDC Certification Program des Center for Professional Development an der Stanford University. Die berufsbegleitende Weiterbildung des Instituts Digitales Bauen ist im deutschsprachigen Raum einzigartig und genießt in der Praxis eine sehr hohe Resonanz.

### **Mehrere Durchgänge des MAS FHNW Digitales Bauen und der CAS**

Bereits zum dritten Mal seit 2013 wurde der Master-Studiengang «MAS FHNW Digitales Bauen» abgeschlossen. Die Teilnehmenden des dritten Durchgangs haben im April 2019 im Rahmen eines öffentlichen Abschlusskolloquiums ihre Master-Thesen präsentiert. Die Arbeiten behandelten Themen wie Information Delivery Manual (IDM) oder den Einsatz von Blockchain im Immobilienwesen.

Der achte Durchgang des MAS FHNW Digitales Bauen startete dieses Jahr mit einem Kickoff, an dem 28 der Weiterbildungskandidat/-innen teilnahmen. Der MAS beginnt mit dem Zertifikatslehrgang «CAS Potenziale und Strategie», der sechs Monate dauert und zehn ECTS-Punkte umfasst.

Weiter fand 2019 der sechste Durchgang des CAS Methoden und Technologien statt, den 17 Teilnehmende erfolgreich abschlossen. Die Teilnehmenden des siebten Durchgangs des CAS befinden sich derzeit in der Halbzeit des Studienganges.

Der CAS Wertschöpfung und Innovation fand 2019 zum vierten Mal und fünften Mal einen Abschluss. Die Teilnehmenden haben dazu im Juni und Oktober in Abschlusskolloquien ihre Zertifikatsarbeiten präsentiert, welche sich vorwiegend mit der Wertschöpfung durch Informationen befassten. Die Erkenntnisse dieser Arbeiten werden jeweils in einem Bericht ausführlich dokumentiert. Die Abstracts dazu sind auf dem internen Literaturverzeichnis der FHNW öffentlich zugänglich.

Der sechste Durchgang des CAS Wertschöpfung und Innovation begann im August 2019. Die 17 Teilnehmenden haben bereits gemeinsam die beiden CAS «Potenziale und Strategien» sowie «Methoden und Technologien» absolviert und befassen sich nun vertieft mit Geschäftsmodellen und technologischen Möglichkeiten des Digitalen Planens, Bauens und Bewirtschaftens. Im Dezember 2019 fand zudem das Abschlusskolloquium des CAS Potenziale und Strategien statt.

## Zusätzliche Weiterbildungsangebote

Nebst den regulären hat das Institut Digitales Bauen FHNW 2019 die folgenden Weiterbildungsveranstaltungen durchgeführt:

- **Workshop Integrated Project Delivery:** Im Juni veranstaltete das Institut einen Workshop zur integrierten Projektabwicklung (Integrating Project Delivery, IPD), an dem über 50 Teilnehmende aus Industrie, Lehre und Forschung teilnahmen. Mit Dean Reed und Leonardo Rischmoller konnten zwei führende Experten in diesem Bereich aus den USA für die Leitung des Workshops gewonnen werden. Neben den inhaltlichen Schwerpunkten stand die gemeinsame Erarbeitung einer Roadmap für die Schweiz im Vordergrund. Das Konzept der integrierten Projektabwicklung wird in der Weiterbildung MAS FHNW Digitales Bauen seit Beginn vermittelt und bildet eine zentrale Grundlage für die erfolgreiche Anwendung von neuen Methoden und Technologien.
- **Intensivwoche in Kalifornien:** Rund 25 Vertreter aus dem Schweizer Planungs-, Bau- und Immobilienwesen aber auch aus der Lehre und Forschung haben Ende August 2019 intensiv mit Zusammenarbeitsformen in Bauprojekten auseinandergesetzt. Fernab vom aktuellen Umfeld und den vielleicht schon allzu fest gefahrenen eigenen Abläufen liessen sie sich von neuen kulturellen Aspekten für künftige Zusammenarbeiten inspirieren. Die Intensivwoche an der Stanford University widmete sich ebenfalls der IPD.
- **Digitales Bauen, aber Recht!:** Die Digitalisierung stellt nicht nur die Baubranche vor neue Herausforderungen, sondern führt auch im Rechtsbereich zu neuen Fragestellungen. Das Institut Digitales Bauen hat deshalb im September 2019 zu einem interdisziplinären Workshop mit den Titel «Digitales Bauen, aber Recht!» eingeladen. Die Veranstaltung wurde gemeinsam mit dem Institut für Schweizerisches und Internationales Baurecht der Universität Freiburg durchgeführt. Der Workshop stiess mit über 90 Teilnehmenden auf reges Interesse und war bereits seit Monaten ausgebucht. Er vereinte sowohl Juristinnen und Juristen als auch Fachpersonen der Planungs-, Bau- und Immobilienbranche (Link zum Event-Rückblick im QR-Code).
- **Nationale Konferenz digitale Schweiz:** Das Institut Digitales Bauen war im September 2019 zur Nationalen Konferenz digitale Schweiz des Bundesamtes für Kommunikation BAKOM eingeladen um an der Lunch Session zum gleichnamigen Thema gemeinsam mit der CRB seine Empfehlungen zum digitalen Bauen vorzustellen. Peter Richner, Stv. Direktor der EMPA, stellte dabei die entscheidende Frage zur Digitalisierung der Planungs-, Bau- und Immobilienbranche: «Sitzt man am Tisch oder steht man auf der Speisekarte?». Weitere Statements zur Schweizer Baukultur und zu den Chancen und Risiken der Digitalisierung sind auf dem YouTube-Kanal unserer Hochschule zu finden (Link im QR-Code).

## Dienstleistungen

Das Institut hat 2019 verschiedene Organisationen darin begleitet, digitale Methoden gewinnbringend anzuwenden. Dazu wurden Workshops und spezifische Schulungen durchgeführt. Eine Auswahl an Projekten, welche in diesem Rahmen begleitet wurden, finden Sie in nachfolgender Auflistung:

Thema	Auftraggeber/in
BIM Strategie swisstopo	Bundesamt für Landestopografie, swisstopo
Geschäftsführung netzwerk_digital	Vorstand netzwerk_digital, bestehend aus SIA; CRB, KBOB, IPB und Bauen digital Schweiz
Workshops und Moderation für die Informationsanforderungen der Bewirtschaftung	Inselspital Bern
BIM-Plattform für Datenmanagement: Anforderungsdefinition und Grobkonzept	Privat (Immobilien dienstleister)



Erfolgreiche Absolventen des CAS Wertschöpfung und Innovation

# Angewandte Forschung und Entwicklung: Digital Twins und mehr

*Autor: Lukas Schildknecht, Leiter angewandte Forschung und Entwicklung*

Das Institut Digitales Bauen setzt in der angewandten Forschung und Entwicklung die folgenden Schwerpunkte:

- **Methoden und Prozesse:** Entwicklung neuer oder Optimierung bestehender Prozesse auf Basis interdisziplinärer Zusammenarbeitsformen und digitaler Bauwerksmodelle. Dabei wird das Ziel einer integrierten Projektabwicklung (IPD) und eines integrierten Betriebs (Informationen, Prozesse, Organisationen) verfolgt.
- **Informations-/Datenmanagement und Interoperabilität:** Organisation von Informationen und Daten, um fachliche als auch technische Interoperabilität und eine Harmonisierung der Datenaustauschprozesse zu generieren.
- **Parametrisches Design:** Optimierung oder Neukonzeption von Entwurfs- und Bauprozessen durch die Anwendung der Methoden des parametrischen und generativen Designs.
- **Normenwesen Planungs-, Bau- und Immobilienwesen:** Mitwirkung bei der Erarbeitung und Etablierung von nationalen und internationalen Normen und Standards im Kontext des digitalen Planen, Bauen und Bewirtschaften.

## Aktuelle Forschungsprojekte

Im Jahr 2019 haben wir uns in verschiedenen Projekten mit dem Thema «Digitaler Zwilling» befasst. Unter anderem wird – integriert in Lehrveranstaltungen – ein digitaler Zwilling des Campus Muttenz entwickelt, der uns in Zukunft als Plattform für weitere Lehr- und Forschungsprojekte dienen wird. In Zusammenarbeit mit dem Verband Schweizer Geologen konnten wir das Projekt «GEOL\_BIM» entwickeln, mit welchem Konzepte, Methoden und Werkzeuge für die Integration des Bereichs der Geologie in die BIM-Methode entwickelt werden. Das Projekt wird von Innosuisse unterstützt und bis 2022 laufen.

Mit der Schweizerischen Zentralstelle für Baurationalisierung CRB und openBIM, dem Verband Schweizer BIM Software Lieferanten, konnte das Projekt «BIM Profil Server» lanciert werden. Mit dem Projekt wird eine Plattform entwickelt, mit welcher die Informationsanforderungen präzise und verständlich definiert werden können. Das Projekt schliesst damit eine akute Lücke im Informationsaustausch der Planungs-, Bau und Immobilienbranche.

In Zusammenarbeit mit dem Verein kantonaler Gebäudeversicherungen VKG und weiteren Forschungspartnern (u.a. Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften ZHAW, Fachhochschule Westschweiz HES-SO) wurden für verschiedene Naturgefahrenarten Methoden entwickelt mit denen die Gefahrenprävention dank der BIM-Methode systematisiert in die Planungs- und Betriebsaktivitäten integriert werden kann. Ein Baustein dazu bildet auch die Schnittstelle zwischen Geoinformationssystemen (GIS) und BIM.

Bereits seit 2018 und noch bis 2020 wurden im Rahmen der Strategischen Initiative «Digitaler Wandel Bau» der FHNW in Zusammenarbeit mit vier weiteren Hochschulen verschiedene Fragestellungen auf soziotechnischer Ebene erforscht. Im 2019 konnten dazu vier Fallstudien abgeschlossen werden und daraus fünf Szenarien für die Weiterentwicklung im 2020 definiert werden.

## Auflistung der Forschungsprojekte im Jahr 2019

Forschungsprojekt	Praxispartner	Projekt-dauer
<p><b>BIM Profil Server</b> Entwicklung eines Profilservers zur Unterstützung des Informationsaustauschs mit digitalen Bauwerksmodellen zwischen den verschiedenen Beteiligten im Planungs-, Bau- und Bewirtschaftungsprozess.</p>	<p>Schweizerische Zentralstelle für Baurationalisierung (CRB) Verband Schweizer BIM Software Lieferanten (openBIM)</p>	2019-2021
<p><b>Optimierter Gebäudeschutz vor Naturgefahren mit der BIM-Methode</b> Entwicklung neuer datengestützter Prozesse für eine bereits in frühen Phasen erfolgende systematische Integration der Gefahrenprävention in den Planungsprozess.</p>	<p>Vereinigung Kantonalen Gebäudeversicherungen (VKG)</p>	2019-2020
<p><b>GEOL_BIM</b> Entwicklung eines Datenmodells für den Untergrund und der Integration geologischer Informationen in die digitalisierten Prozesse der Bauwerksplanung und -bewirtschaftung. Erarbeitung einer nationalen Erweiterung resp. Konkretisierung des internationalen Standards IFC (Industry Foundation Classes) im Bereich der Geologie.</p>	<p>Schweizer Geologenverband (CHGEOL)</p>	2019-2022
<p><b>Integrated Concurrent Engineering (ICE)-Session</b> Entwicklung von Methoden für die effektive Gestaltung und Durchführung von so genannten ICE-Sessions («Baukooperationssitzungen» mit Workshop-Charakter unter Nutzung digitaler Methoden), so dass die Ko-Kreation optimal unterstützt wird. In Zusammenarbeit mit der Hochschule für angewandte Psychologie FHNW.</p>	<p>Diverse Unternehmungen der Planungs-, Bau- und Immobilienwirtschaft</p>	Akquisition
<p><b>Steelhouse Plug &amp; Play</b> Entwicklung eines digitalen Zwillings in Ergänzung zum prototypischen Bau eines neuen Stahl-Modul-Konzepts (Julia Hemmerling Architektur, Prof. Dr. Joseph Schwartz) im Forschungs- und Innovationsgebäude «Next Evolution in Sustainable Building Technologies (NEST)» der Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) in Dübendorf.</p>	<p>Schweizerische Bundesbahnen SBB weitere</p>	Akquisition

<b>Parametric Pod</b> Entwicklung eines Werkzeuges zur generativen Lösungsfindung für die Planung und den Bau von Sanitärräumen.	Pfiffner AG	Akquisition
<b>Studie zum Konzept IND-AV (Information Need Definition in der Amtlichen Vermessung)</b> Analyse und Konzeption für die Übernahme von Konzepten der BIM-Methode (Level Of Information Need, Digital Twin) in die amtliche Vermessung.	Bundesamt für Landestopografie swisstopo	2019-2020
<b>Strategische Initiative «Digitaler Wandel Bau»</b> Untersuchung und Lösungserarbeitung der soziotechnischen Aspekte des digitalen Wandels im Bauwesen unter Einbezug der Themenfelder Kompetenzen, Kooperation, Technik und Geschäftsmodelle und -prozesse. In Zusammenarbeit mit der Hochschule für angewandte Psychologie FHNW, der Hochschule für Technik FHNW, Hochschule für Life Science FHNW und der Hochschule für Wirtschaft FHNW.	Losinger Marazzi HHM Hefti Hess Martignoni Gruner AG Vitra	2018-2020
<b>Strategische Initiative «Learning Hubs»</b> Lehr- und Lernräume mit interaktiven digitalen Technologien für kollaboratives Arbeiten.	Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW	2019-2020
<b>Eisenlisten</b> Erarbeitung einer Lösung zur automatisierten Ausgabe der Bewehrungslisten aus digitalen Bauwerksmodellen und direkte Übernahme der Angaben durch Maschinen zum Ablängen und Biegen von Bewehrungsstahl.	Debrunner Acifer Bewehrungen AG Allplan	2020
<b>Mauro: Mauer-Roboter für Trockensteinmauern</b> Entwicklung eines integralen Systems für einen Mauer-Roboter für die Erstellung und Instandstellung von Trockensteinmauern auf Basis digitaler Technologien und Methoden (Scan, Parametrisches Design etc.). In Zusammenarbeit mit dem Institut Geomatik FHNW.	Schnetzer Puskas Ingenieure	Akquisition
<b>BimBAM</b> Stärkung der CH-Baukultur im Transformationsprozess zum digitalen Bauen	CRB, BSA	Akquisition

<p><b>Digital Twin Campus Muttenz</b>  Digitale Rekonstruktion des Campus Muttenz der FHNW als Grundlage für einen digitalen Zwilling des Gebäudes. Die Interdisziplinäre Rekonstruktion erfolgt unter Mitwirkung von Studierenden aller Instituten der Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik FHNW.</p>	<p>FHNW</p>	<p>2018-2020</p>
<p><b>BIMAI</b>  Für das vom Institut für Geomatik FHNW geleitete Projekt erstellen wir das digitale Bauwerksmodell. Das Projekt befasst sich mit Indoor-Localization: Die Lokalisierung erfolgt über ein lokales drahtloses Netzwerk und basiert auf geometrischen Daten und Eigenschaften von Bauelementen aus dem digitalen Bauwerksmodell.</p>	<p>FHNW</p>	<p>2019-2020</p>
<p><b>Lasercoustic</b>  Ein Projekt unter der Leitung der Hochschule für Musik FHNW. Ziel ist es, die akustische Qualität des Raumes in Echtzeit zu analysieren und darzustellen: Der grosse Musiksaal der Musikschule wird als Forschungsobjekt genutzt. Der Saal wird 3D-gescannt und daraus das digitale Bauwerksmodell erstellt.</p>	<p>FHNW</p>	<p>2019-2020</p>
<p><b>Digital Twin Prototype</b>  Das Konzept des digitalen Zwillings wird in kleinerem Umfang in die Praxis umgesetzt: Es werden Zwillinge erschaffen und über das Internet der Dinge (IoT) miteinander verbunden. Ziel ist es, einen Use-Case für die Lehre zu erstellen, um die Themen rund um das Konzept des Digital Twins in der Ausbildung zu fördern.</p>	<p>FHNW</p>	<p>2019-2021</p>
<p><b>Abwab</b>  Es wird ein Vorschlag für die Zusammenarbeit mit dem Kulturprojekt des United Nations Development Programme in Syrien erarbeitet. Das Projekt beschäftigt sich mit der digitalen Rekonstruktion von Denkmälern in der Stadt Aleppo zur Dokumentation und Kommunikation des Kulturerbes.</p>	<p>UNDP, United Nations Development Programme</p>	<p>Akquisition</p>

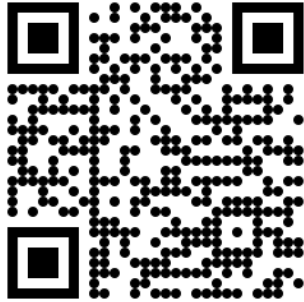
## Mitarbeit in Fachkommissionen

Als Spezialgebiet der angewandten Forschung und Entwicklung sind wir auch im Bereich der nationalen und internationalen Normierung und Standardisierung sowie in Fachkommissionen aktiv. Unser Institut engagiert sich an der Weiterentwicklung praxisrelevanter Fachgrundlagen.

<b>Gremium</b>	<b>Vertretung IDIBAU</b>
NK SIA 2051 – Building Information Modelling	Prof. Dr. Manfred Breit, Mitglied Prof. Fritz Häubi, Vizepräsident Prof. Manfred Huber, Präsident Peter Scherer, Mitglied
SIA Dokumentation D 0270 Anwendung der BIM-Methode - Leitfaden zur Verbesserung der Zusammenarbeit	Prof. Dr. Manfred Breit, Mitglied Prof. Fritz Häubi, Mitglied Prof. Manfred Huber, Mitglied Peter Scherer, Leitung
SIA Dokumentation D 0271 Anwendung der BIM-Methode - Anwendung der BIM-Methode - Modellbasierte Mengenermittlung	Prof. Dr. Manfred Breit, Mitglied Prof. Fritz Häubi, Mitglied Prof. Manfred Huber, Mitglied Peter Scherer, Leitung
Begleitkommission CH-BK 442 BIM	Prof. Dr. Manfred Breit, Mitglied Prof. Fritz Häubi, Mitglied Prof. Manfred Huber, Präsident Peter Scherer, Vizepräsident
SIA Kommission für Informatiknormen (KIN)	Prof. Manfred Huber, Mitglied
CEN TC 442 BIM (Europ. Technisches Komitee zur BIM-Methode)	Prof. Manfred Huber, Head of Delegation Peter Scherer, Mitglied
ISO TC 59 SC 13 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM)	Prof. Manfred Huber, Head of Delegation Peter Scherer, Mitglied
netzwerk_digital	Peter Scherer, Geschäftsführung
Die Planer. (SWKI)	Peter Scherer, Vizepräsident
Gebäude Netzwerk Initiative, GNI	Peter Scherer, Präsident
Industry Advisory Board, Center for Integrated Facility Engineering (CIFE), Stanford University	Peter Scherer, Vertreter FHNW
Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, Normierungs- und Forschungskommission NFK 4.6	Lukas Schildknecht, Mitglied
Amtliche Vermessung Datenmodell DM.flex - Change Board	Lukas Schildknecht, Mitglied
SOGI FG5	Lukas Schildknecht, Mitglied
European Council on Computing in Construction (EC <sup>3</sup> ), Modelling and Standards Committee	Prof. Dr. Manfred Breit, Mitglied
Normenkommission Revision eBKP-H	Mark Moses, Mitglied

## Referate und Publikationen

Die Publikationen des Instituts Digitales Bauen finden Sie in der Publikations- und Forschungsdatenbank Institutional Repository IRF der FHNW unter unten stehendem Link:



## Anhang Weiterbildung

### 1.1 Zertifikatsarbeiten – CAS Potenziale und Strategien

<b>Thema</b>	<b>Verfasser/-in</b>
BIM-Modellnutzung zur Qualitätsüberprüfung während der Ausführung	Abt Michael
Tragwerksplanung im Holzbau innerhalb der BIM-Methode	Amstutz Christian
BIM im Architekturwettbewerb	Bosson Nicolas
Evaluierung Praxistauglichkeit des BAP «P55 und PU Langenthal»	Etter Sebastian
Systematisches Vorgehen in BIM Frühphasen zur Nutzung von Live-Daten im Betrieb	Fehlmann Werner
BIM-Projektentwicklungsplan im Strassenbau im Zuge eines Pilotprojektes	Grieder Fabio
Zusammenarbeit in einer frühen Projektphase	Hagen Ralph
Potenzial der digitalen Mengenermittlung für eine Bauunternehmung	Imboden Patrick
BIM und Tiefbau - Einführung der BIM-Methode in ein Tiefbau Ingenieurbüro	Laloli Mirco
BIM to Field – Potentiale / AVOR und Logistik	Leitner Manuel
Entwicklung und Etablierung der VDC-Methodik	Lottenbach Qasim
Digitale Prozesse in der Holzbauplanung	Merk Christoph
Veränderung der Rollenbilder im Ingenieur-Infrastrukturbau	Meyer Michael Herrmann Roland
Prozesse und Rollen in der Tragwerksplanung	Müller Melanie Schwab Michael
Standardisierung der IFCs diverser Software-Hersteller	Russer Pascal
BIM-Methoden Schulungskonzept für Gebäudetechniker	Rüttimann Adrian
Zertifiziertes QMS: "Digitale Prozessführung und Dokumentenverwaltung"	Scheifele Dominic
Definition der Zusammenarbeit für die Projektentwicklung mit der BIM-Methode	Schnetzler Rahel
Kritische Erfolgsfaktoren im traditionellen Projekt Management in Anbetracht einer späteren Implementation der BIM-Methode	Schreier Valério
BIM to Field in der Gebäudetechnik	Schüpbach Daniel

<b>Thema</b>	<b>Verfasser/-in</b>
Modellbasierte zeitabhängige Mengenermittlung zur Fahrtenberechnung	Seehöfer Patrick
Modellbasierte Baumeister Rohbau AVOR - Standardisiertes Modellierungshandbuch	Stöckli Dominik
Kollaborationsworkshops	Striby Michael
PIM - Prozess Informations Management	van der Veen Sascha
Der Architekt im BIM Prozess	Wernli Lorenz
PS@BGP - BIM Modellarbeit	Zschekel Ricarda

## 1.2 Zertifikatsarbeiten – CAS Methoden und Technologien

<b>Thema</b>	<b>Verfasser/-in</b>
Modellbasierte Kostenermittlung – Der Weg ist das Ziel	Marc Enderli
BIM bei Zimmermann Sutter Architekten AG	Komlosi Rita
Einführung Lean-Construction anhand eines Pilotprojekts	Frick Franz
Reduktion Planerstellungzeit um min. 20% durch Optimierung der Zusammenarbeit	Monika Betz
Model based Quantity Take Off and Cost Estimation for structural engineers	Lencse Zoltan
PPM-System @ 3-Plan	Bührer Daniel
Automatisierte Mengenermittlung im Strassen- und Werkleitungsbau	Linder Andres
Methodenstudien zur Aufwandreduktion bei Holzbauausschreibungen	Kempf Martina
Neue Prozesse für modellbasierte Mengenermittlung beim Bauingenieur	Wirth Thomas
Einführung 3D/BIM bei Ryser Ing. und Zeitersparnis in der Planerstellung um 50%	Nyffenegger Marc
Informationsbeschaffung Brandschutz in BIM Projekten	Signer Stefan
BIM und FIM im Gebäudelebenszyklus - Teil 2	Haller Andreas
Effizienzsteigerung des Planungsprozesses durch ICE	Fässler Andreas
Effizienzsteigerung in der Mengenermittlung	Gander Manuel
Infrastrukturprojekte Inselspital Optimierung und Flexibilisierung der Prozesse	Vital Reto

<b>Thema</b>	<b>Verfasser/-in</b>
Digitales Raumbuch	Kerschbaum Marco
Algorithmisches Design in der Logistikplanung	Giezendanner Urs
Auf dem Weg in die gemeinsame digitale Zukunft	Siegrist Thomas
Anwendung von VDC in kleinen Projekten	Wunderlich Thomas
Planloses Arbeiten	Steiger Fabian
Modellierung für Materialbestellung, Vorfabrikation und Montage	Meyer Bruno
BIM in der Strassen-Infrastruktur	Ryser Jeremias
Effizientere Zusammenarbeit im neu geformten Projektteam	Jost Evelyne
Von konventioneller Terminplanung zur KI-Terminplanung	Arapı Ioanna Gagliano Maria
Das baubare Modell	Hemmer Steffen
Systematische Optimierung von Bauteilen in der Gebäudetechnik	Hendrix Rene
Optimierungspotential des Vermessung-Prozesses in der Elektro Ausführung	Meichtry Damian
Modellerstellung zur Mengenermittlung für GU- & TU-Offerten	Grob Roger
BIM für die ausführende Unternehmung	Walpen Alessandro
Prototyp Verknüpfung TinLine mit NPK Elektro	Pfrunder Marcel
Modelloptimierung im BIM Kontext	Egloff Sandro Zumbach Patric

### 1.3 Zertifikatsarbeiten – CAS Wertschöpfung und Innovation

<b>Thema</b>	<b>Verfasser/-in</b>
Innovations-Projekt - Automatisches Terminprogramm	Arnold Simon
Information Delivery Manual (IDM)	Beeler Christian
VDC und der Nutzen architektonisch ästhetischer Qualität	Engin Irmak
3D-Modellieren, einfach lernen	Fink Urs
Holacracy for VDC - Agile Strukturen für volles Potential mit der VDC-Methodik	Hädinger Marco
VDC & PQM	Hagen Schmogger
4D Bauablaufplanung unter Einbezug von Lean Prinzipien	Herrmann Florence Herrmann Yves
Modellbasierte Mengenermittlung	Jehle Patrick

<b>Thema</b>	<b>Verfasser/-in</b>
Integration von Bauteilproduktionsprozesse ins digitale Gebäudemodell	Jutz Martin
Rapid Prototyping in Real Estate Development	Kapr Daniel
Konzept für eine Clouddatenbank für Mensch und Maschine Schweiz AG	Maurer Manuel
Die BIM Methode im Umbauprojekt	Meier Marko
Leistungskoordinator ProPLAN	Pircher Jan Oldekop Henric
Einführung eines BIM-Teilprozesses am Kantonsspital Baden Neubau	Schneider André
Dynamic Digital Tunnel Twin - Concept for Event driven Facility Management	Schneider Oliver
Regelbasierte Qualitätsprüfung der Modelle bei W&P Engineering AG	Wagner Marcel
Prozess Controlled CommonDataEnvironment - PCC	Wegener André Keiser Peter
Bessere Wertschöpfung in der Elektroplanung durch moderne Prozesse	Wismann Simon
BIM2Field mit dem Elektromodell	Wollenmann Daniel

#### **1.4 Master Thesen MAS FHNW Digitales Bauen**

<b>Thema</b>	<b>Verfasser/-in</b>
Tunnel «à la carte»	Bucher Olivier
Distributed Ledger Technologie und Blockchain im Immobilienmarkt	Elisabeth Ager
Konzept einer modellbasierten Planung im Brandschutz	Leib Alexander
Die Messerli-Schär-Methode	Messerli André Schär Urs
maschinenlesbare Informationsanforderungen (IDM, MVD)	Pancera Marc
Produktion im Bauwesen	Scherer Peter
Digitales Datenmanagement im Hand-Over	Walher Regina

##### **1.4.1 Dozierende und Expert/-innen MAS FHNW Digitales Bauen**

Nachfolgend sind jene Dozierenden und Expert/-innen aufgelistet, welche sich 2019 am MAS FHNW Digitales Bauen mit mindestens zwei Lektionen pro Modul engagiert haben. Das Institut Digitales Bauen FHNW bedankt sich herzlich für die intensive Zusammenarbeit und freut sich auf die weiteren, gemeinsamen Entwicklungen.

Prof. Manfred Huber	Institut Digitales Bauen, FHNW
Peter Scherer	Institut Digitales Bauen, FHNW
Lukas Schildknecht	Institut Digitales Bauen, FHNW
Dr. Wissam Wahbeh	Institut Digitales Bauen, FHNW
Prof. Fritz Häubi	Institut Digitales Bauen, FHNW Tromlitz Häubi GmbH
Prof. Dr. Manfred Breit	Institut Digitales Bauen, FHNW nifty4D GmbH
Prof. Dr. Martin Fischer	Center for Integrated Facility Engineering (CIFE), Stanford University
Prof. Dr. iur. Martin Beyeler	Institut für Schweizerisches und Internationales Baurecht, Universität Freiburg
Dr, Oliver Mattmann	Leancom GmbH
Dr. Simon Ashworth	ZHAW, Facility Management
Prof. Daniel Mondino	HafenCity University Hamburg
Prof. Dr. André Bormann	Technische Universität München
Prof. Michael Trübestein	Hochschule Luzern Wirtschaft
Ulrika Tromlitz	Tromlitz Häubi GmbH
Marianne Limacher	nifty4D GmbH
Marc Pancera	Itten+Brechbühl AG
Marc Righetti	Righetti Partner Group AG
Peter Frischknecht	PBK AG
Michael Ulli	ICFM AG
Peter Holliger	ph Führungskompetenz
Thomas Wehrle	ERNE AG
Manuel Frey	Gruner Roschi AG
Christian Marolf	b+p baurealisation ag
Dirk Münzner	Boll und Partner.
Robert Schneider	Amstein + Walthert AG
Dean Reed	DPR Construction Ltd.
Leonardo Rischmoller	DPR Construction Ltd.
Dr. Thomas Liebich	AEC3 Deutschland AG
Klaus Aengenvoort	eTASK GmbH
Dr. Håvard Brekke Bell	Catenda SA
Lars Christian Fredenlund	coBuilder AS

## **Impressum**

---

### **Herausgeber**

Institut Digitales Bauen der Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik FHNW  
Hofackerstrasse 30  
CH-4132 Muttenz  
T +41 61 228 55 90  
digitalesbauen.habg@fhnw.ch  
www.fhnw.ch/idibau

### **Fotos und Grafiken**

Institut Digitales Bauen FHNW