

Positionspapier des Arbeitskreis Bauinformatik

Verabschiedet in der Sitzung des Arbeitskreis Bauinformatik
am 20.09.2016 in Hannover

Autoren:

Prof. Dr.-Ing. Kay Smarsly
Prof. Dr.-Ing. Timo Hartmann
Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel
Prof. Dr.-Ing. Markus König

<http://www.arbeitskreis-bauinformatik.de>

Die Bauinformatik ist eine Säule der modernen Bau- und Umweltingenieurwissenschaften und befasst sich mit der Erforschung grundlegender informatorischer Methoden sowie mit der Anwendung und Weiterentwicklung der Informationswissenschaften im Bau- und Umweltbereich. Der Arbeitskreis Bauinformatik konstituiert sich aus Wissenschaftlern, die an Universitäten im deutschsprachigen Raum auf dem Fachgebiet Bauinformatik lehren und forschen. Ausgehend vom erreichten Entwicklungsstand der Bauinformatik skizziert dieses Positionspapier die Aufgaben des Arbeitskreises und formuliert eine Grundlage für eine abgestimmte Weiterentwicklung an den deutschsprachigen Universitäten.

1 Einleitung

Der rasante Fortschritt in den Informations- und Kommunikationstechnologien hat das Bauwesen nicht nur in Forschung und Lehre grundlegend verändert. Auch in der Praxis werden Bau- und Umweltingenieure zunehmend mit Themen wie „Big Data“, „Internet of Things“ oder dem „Semantic Web“ konfrontiert, sodass sich die Bauinformatik in den vergangenen Jahren zu einem Eckpfeiler der modernen Bau- und Umweltingenieurwissenschaften entwickelt hat. Das Fachgebiet Bauinformatik besitzt einen Querschnittscharakter, der essentielle informatorische Grundlagen für die Entwicklung und den Einsatz von Fachsoftware und -hardware in den Bau- und Umweltingenieurwissenschaften schafft und eine solide Basis liefert, um fachgebietsübergreifende Projekte im Bau- und Umweltbereich computergestützt bearbeiten zu können. Die Bauinformatik zielt darauf ab, die modernen Informations- und Kommunikationstechnologien für verteilte und kooperative Arbeitsprozesse bei durchgängigem Informationsfluss nutzbar zu machen und das Zusammenwirken von allen an der gesamten Wertschöpfungskette Beteiligten (Architekten, Entwurfsplaner, Bauleiter sowie Industrieunternehmen, Softwarehäuser, Anwender und politische Verantwortungsträger) zielgerichtet zu unterstützen.

Die Aufgabe des Arbeitskreises ist die gemeinsame Gestaltung der Bauinformatik in enger Abstimmung mit den anderen Fachgebieten der Bau- und Umweltingenieurwissenschaften und unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen, ökologischen, (hochschul-)politischen und baupraktischen Entwicklungen. Der Arbeitskreis Bauinformatik konstituiert sich aus Wissenschaftlern, die an Universitäten im deutschsprachigen Raum auf dem Fachgebiet Bauinformatik lehren und forschen. Ein vorrangiges Ziel des Arbeitskreises ist es, die Schlüsselrolle der Bauinformatik als Wegbereiter und Türöffner bei der Erprobung neuer Technologien weiter zu verstetigen und modernste Techniken, Methoden, Modelle und Prozesse aus der Informatik in unterschiedlichen Disziplinen der Bau- und Umweltingenieurwissenschaften zu etablieren. Zu den grundlegenden Aktivitäten des Arbeitskreises gehören insbesondere

- die Identifikation aktueller und zukünftiger Problemstellungen im Lehr- und Forschungsgebiet Bauinformatik,
- die koordinierte Schwerpunktbildung und die Zusammenarbeit in Lehre und Ausbildung
- die Planung und Koordination gemeinsamer Forschungsvorhaben,
- die Zusammenarbeit mit der Industrie und mit anderen Wissenschaftszweigen (Wissenstransfer)
- die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses,
- die Vertretung der Interessen der Bauinformatik gegenüber den zuständigen Bundes- und Landesministerien, den akademischen Einrichtungen und der Bauwirtschaft sowie
- die Organisation von Tagungen und Workshops zum Thema Bauinformatik.

2 Die Bauinformatik in Lehre, Forschung und Praxis

Rechnerleistung und Rechnernetzwerk sowie Algorithmen und das sog. „Data Engineering“ haben mittlerweile eine Qualität erreicht, die es ermöglicht, ganzheitliche Problemlösungsansätze nun wirtschaftlich und praktikabel zu realisieren. Für die Ingenieurpraxis heißt das, dass existierende Vorgehensweisen bei komplexen Ingenieur Anwendungen kritisch hinterfragt, Verbesserungspotenziale aufgespürt und sich bietende Spielräume konsequent genutzt werden müssen. Darüber hinaus ist es erforderlich, aktuelle und zukünftige technologische Entwicklungen sowie gesellschaftliche und ökologische Fragestellungen sowohl in Forschung und Lehre als auch in der Baupraxis durchgängig einzubeziehen. Zu diesen Fragestellungen der Bauinformatik zählen unter anderem

- Umwelt, Energieversorgung und nachhaltige Entwicklung
- Echtzeit- und eingebettete Systeme sowie multi-sensorale Methoden
- Kopplung und Integration heterogener Ingenieur Anwendungen einhergehend mit (globaler) Vernetzung (Cloud Computing, Mobile Computing, Ubiquitous Computing, etc.)
- Big Data und Data Mining
- Semantic Web
- Informationsmodellierung von Infrastruktur und physikalischen sowie organisatorischen Prozessen (z.B. Building Information Modeling)
- Mehrskalige Modellierung und Simulation

2.1 Forschung

Vor dem Hintergrund der zunehmenden gesellschaftlichen und ökologischen Herausforderungen, die nur durch die enge Verzahnung unterschiedlicher Ingenieurdisziplinen gemeistert werden können, kommt der „Querschnittsdisziplin“ Bauinformatik eine Brückenfunktion zu. Diese Brückenfunktion ist aufgrund sich ständig ändernder technologischer Trends permanent tiefgreifenden Veränderungen unterworfen, sodass die Forschung in der Bauinformatik vor allem durch aktuelle Entwicklungen in der Hardware- und Softwaretechnologie beeinflusst wird. Die Forschungsschwerpunkte behandeln deshalb ein sehr breites Spektrum von innovativen und hochaktuellen Fragestellungen, die darüber hinaus häufig zusammen mit Industriepartnern und in enger Kooperation mit führenden Forschungseinrichtungen im In- und Ausland bearbeitet werden. Die Forschungsprojekte werden unter anderem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), der Industrie, den Ländern, dem Bund und der Europäischen Union gefördert. Aktuelle Forschungsschwerpunkte des Arbeitskreises Bauinformatik sind auf der Homepage des Arbeitskreises dargestellt:

<http://www.arbeitskreis-bauinformatik.de/research.php>

2.2 Lehre

Die Bildung der Bau- und Umweltingenieure ist entscheidend für den erfolgreichen Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien in der Praxis; sie legt außerdem den Grundstein für zukünftige Forschungsleitungen. Das außergewöhnlich vielfältige Spektrum an Fächern innerhalb der Bauinformatik erlaubt eine originäre und einzigartige Kombination von Studienangeboten, die sich durch hochwertige forschungs- und problembasierte sowie projektorientierte Lehrangebote auszeichnen und sich über das Bachelor- und Masterstudium sowie die Promotion erstrecken.

Die Lehre im *Bachelorstudium* zielt darauf ab, wissenschaftliche Grundlagen, Methodenkompetenz und berufsfeldbezogene Qualifikationen zu vermitteln, sodass das Lehrangebot vorrangig „klassische“ Themen umfasst, die die Grundlage der modernen Informatik repräsentie-

ren, wie etwa Datenbanken, objektorientierte Modellierung und Programmierung, geometrische Modellierung sowie numerische Methoden. Es besteht ein Einvernehmen über die zu vermittelnden Grundlagen. In weiterführenden Lehrveranstaltungen spiegeln sich teilweise die Schwerpunkte der jeweiligen Standorte wider. Bereits im Bachelorstudium werden an einigen Standorten Lehrveranstaltungen zu aktuellen Fragestellungen der Digitalisierung im Bauwesen wie beispielsweise Building Information Modeling angeboten.

Das *Masterstudium* befähigt zur wissenschaftlichen Arbeit und vermittelt neben theoretisch-analytischen Fähigkeiten auch Inhalte zu aktuellen Fragestellungen in Forschung und Praxis. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die komplexen Herausforderungen im Berufsleben erfolgreich zu meistern. Beispielhaft genannt seien Lehrveranstaltungen zu Building Information Modeling (BIM), Structural Health Monitoring (SHM), Technischen Optimierung und Parallel Computing. Sowohl im Bachelor- als auch im Masterstudium sind Gruppenarbeiten zweckmäßige Bestandteile der Ausbildung in der Bauinformatik. Während Gruppenarbeiten die Sozialkompetenz und die Teamarbeit fördern, leisten insbesondere die Tutorien einen wesentlichen Beitrag, die bestehende Lücke zwischen theoretischem Wissen und praktischer Anwendung zu schließen.

Bei der *Promotion* wird die Fähigkeit des selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens in einem thematischen Forschungsbereich der Bauinformatik gefördert, die in einer Dissertation mündet. Der Arbeitskreis Bauinformatik unterstützt Doktoranden bei der Anfertigung von Dissertationen in verschiedenen Forschungsbereichen der Bauinformatik.

2.3 Praxis im Bau- und Umweltbereich

Für Bau- und Umweltingenieure mit fundierten Bauinformatik-Kenntnissen haben sich in den letzten Jahren viele neue, attraktive Betätigungsfelder in verschiedenen wirtschaftlichen Bereichen geöffnet – von Ingenieurdienstleistungen, über Managementaufgaben bis zur Softwareentwicklung. Die Formalisierung der Arbeitsprozesse und die Anwendung und Weiterentwicklung von neuen Abstraktionsformen und Simulationsprogrammen, aber auch die Modelle und Methoden, die die Basis für neue Arbeitsweisen und Kommunikationsformen im Bauwesen bilden, führen dazu, dass die Tätigkeiten der Bau- und Umweltingenieure von Grund auf neu orientiert werden. Durch diesen einschneidenden Paradigmenwechsel hängt der berufliche Erfolg der Bau- und Umweltingenieure im Wesentlichen davon ab, wie die vielfältigen Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnologien in der täglichen Arbeit umgesetzt und genutzt werden können. Die Bauinformatik trägt dazu bei, dass durch den Einsatz neuer Technologien Wege erschlossen werden können, die in der Praxis noch vor kurzem undenkbar waren und dass somit ein erheblicher Mehrwert für alle Beteiligten erzielt werden kann.

3 Wissenschaftlicher Nachwuchs, Internationalität und Kooperationen

Ein besonderes Anliegen des Arbeitskreises Bauinformatik ist die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, was unmittelbar verknüpft ist mit der Zusammenarbeit der deutschsprachigen Bauinformatiklehrstühle mit nationalen und internationalen Kooperationspartnern. Die einmalige Breite der Bauinformatik sowohl in der Forschung als auch in der Lehre eröffnet dem wissenschaftlichen Nachwuchs die Chance, Abschluss- oder Studienarbeiten in unterschiedlichsten praxisnahen, aber auch theoretisch orientierten Themengebieten zu verfassen. Der Arbeitskreis Bauinformatik befindet sich im permanenten Austausch mit Industriepartnern und mit wissenschaftlichen Institutionen im In- und Ausland, die die Bauinformatik und benachbarte Bereiche vertreten. Durch diese Vernetzung und die internationale Ausrichtung können Auslandsaufenthalte von Studierenden und die gemeinschaftliche Bearbeitung von studentischen Projekten zusammen mit anderen Hochschulen, insbesondere in den USA, in

den Niederlanden, in Großbritannien, in Russland und in der Schweiz, gezielt unterstützt werden; der ständige Dialog mit international renommierten Wissenschaftlern trägt dazu bei, das Entwicklungspotential des wissenschaftlichen Nachwuchses voll auszuschöpfen.

Neben der intensiven Betreuung von Studierenden fördert der Arbeitskreis Bauinformatik Nachwuchswissenschaftler auch in späteren Stationen ihrer wissenschaftlichen Karriere. Insbesondere unterstützt der Arbeitskreis junge Wissenschaftler dabei, Ihre Forschungsergebnisse in Fachzeitschriften, aber auch durch Präsentationen auf wissenschaftlichen Tagungen der Fachwelt vorzustellen und den kritischen Dialog mit anderen Wissenschaftlern zu führen. Seit den 80er Jahren sind verschiedene internationale Organisationen gegründet worden, die den Gedanken- und Erfahrungsaustausch auf dem Gebiet der Bauinformatik durch wissenschaftliche Tagungen und das Herausgeben von Fachzeitschriften fördern. Internationale Fachzeitschriften mit direktem Bezug zur Bauinformatik, bei denen die Mitglieder des Arbeitskreises aktiv beteiligt sind und somit maßgeblich Einfluss auf internationale Forschungsaktivitäten nehmen, sind u.a.

- Advanced Engineering Informatics
- Journal of Computing in Civil Engineering
- Journal of Information Technology in Construction
- Automation in Construction
- Visualization in Engineering

Internationale Tagungen und Workshops, die die Mitglieder des Arbeitskreises regelmäßig mitgestalten, sind u.a.

- The International Conference on Computing in Civil and Building Engineering (ICCCBE)
- The ASCE International Workshop on Computing in Civil Engineering (ASCE IWCCCE)
- The International Workshop of Intelligent Computing in Engineering (EG-ICE)
- The European Conference on Product & Process Modelling (ECPMM)
- The International Workshop on Structural Health Monitoring (IWSHM)
- Winter Simulation Conference (WSC)

Darüber hinaus wird jährlich das „Forum Bauinformatik“ ausgerichtet, das sich gezielt an Studierende und Nachwuchswissenschaftler der Bauinformatik richtet und ihnen eine angemessene Plattform zum wissenschaftlichen Austausch bietet. Das Forum Bauinformatik, seit 1989 ausgerichtet, wird durch die Mitarbeiter der jeweiligen Gastgeberuniversität in Eigenregie organisiert:

<http://www.forum-bauinformatik.de>

4 Zusammenfassung und Ausblick

Die Bauinformatik hat dazu beigetragen, dass die grundlegenden Veränderungen, die mit der Einführung des Computers als multifunktionalen Arbeitsplatz einhergingen, erfolgreich gemeistert werden konnten. Gegenwärtig wird die Bauinformatik mit dem Ziel weiterentwickelt, ihre Rolle als Wegbereiter und Katalysator bei der Etablierung neuester Technologien im Bau- und Umweltbereich noch weiter auszubauen. Hierbei spielen in den nächsten Jahren die informationsunterstützte Arbeit des Bau- bzw. Umweltingenieurs, aber auch multidisziplinären Themengebiete eine besondere Rolle, wie der globale Wandel, der nachhaltige Umweltschutz, die allgegenwärtige Vernetzung sowie die unaufhaltsame Durchdringung von Sensorbasierten Echtzeit-Systemen. Die großen Herausforderungen, die diese neuen Zukunftsfelder mit sich bringen, können – besonders vor dem Hintergrund angespannter öffentlicher Haushalte – nur im Verbund mit Industrieunternehmen, Softwarehäusern, Anwendern, Hochschulen und der Politik gelöst werden, wobei der Arbeitskreis Bauinformatik bestrebt ist, dass die Bauinformatik auch hierbei weiterhin ihrer unverzichtbaren Schlüsselrolle gerecht wird.