

BBB-Memorandum 2015: Aufgaben und Ziele für Baubetrieb, Bauwirtschaft und Baumanagement

Autoren: A. Tautschnig, R. Osebold, H.-J. Bargstädt

Zusammenfassung

Die Professuren und Lehrstühle der BBB-Fächer Baubetrieb, Bauwirtschaft und Baumanagement an Universitäten und Hochschulen der D/A/CH-Länder sehen sich zahlreichen neuen Herausforderungen und Trends gegenüber, die entsprechende Ausrichtungen in Forschung und Lehre erfordern. Die folgenden Überlegungen des BBB-Memorandums 2015 stellen diese Entwicklung dar und zeigen auf, was sich seit dem Hochschullehrer-Memorandum 2006 verändert hat.

BBB-Memorandum 2015: tasks and objectives for construction engineering, construction economics and construction management

Abstract

The professors in construction engineering, construction economics and construction management at German speaking research universities in Germany, Austria and Switzerland have identified a number of new challenges and trends demanding appropriate alignment in research and teaching. The following BBB-Memorandum 2015 reflects the recent considerations and marks the changes in regard to the previous professors' memorandum from the year 2006.

Universitätsprofessor DI Dr. techn. Arnold Tautschnig
Universität Innsbruck
Technikerstraße 13, A-6020 Innsbruck
Arnold.Tautschnig@uibk.ac.at

Universitätsprofessor Dr.-Ing. Rainard Osebold
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Mies-van-der-Rohe-Straße 1, D-52074 Aachen
osebold@ibp.rwth-aachen.de

Universitätsprofessor Dr.-Ing. Hans-Joachim Bargstädt
Bauhaus-Universität Weimar
Marienstraße 7 a, 99423 Weimar
hans-joachim.bargstaedt@uni-weimar.de

1. Veranlassung

Die Professoren¹ der Fächer Baubetrieb, Bauwirtschaft und Baumanagement an Universitäten und Technischen Hochschulen haben sich im Jahre 1986 in einem permanenten Arbeitskreis - im Folgenden BBB-Professuren genannt - organisiert. Dieser Arbeitskreis hat sich in den letzten 30 Jahren im Sinne eines Netzwerks kontinuierlich um Professuren, die weitere fachliche Aspekte rund um die

¹ Im Text geschlechtsspezifisch verwendete Ausdrücke gelten für Männer und Frauen gleichermaßen.

Bauprozesse und die zu bauende Umwelt in Forschung und Lehre abdecken, erweitert. Ein internationales Pendant findet der Arbeitskreis in der GLF-CEM Konferenz².

Bei aller Vielfalt der BBB-Professuren verbindet das Netzwerk der grundsätzliche Anspruch, als Prozessführer für die Steuerung der Planungs- und Realisierungsprozesse generalistisch verantwortlich zu sein. Dies bezieht sich in der Bau- und Immobilienwirtschaft entlang der gesamten Wertschöpfungskette auf alle Schritte von der Bedarfsermittlung über die Planung und Baurealisierung bis zur Bewirtschaftung. Die Mitgliedschaft im BBB-Arbeitskreis definiert sich aus diesem gemeinsamen Kerngedanken, der erstmalig im Hochschullehrer-Memorandum 2006 veröffentlicht wurde³.

Das Spektrum der Anforderungen an Forschung und Lehre hat sich seitdem rund um die Kernthemen in allen Bereichen des Bauens wesentlich ausgeweitet, **Bild 1**. Das nun vorliegende BBB-Memorandum 2015 bildet die neuen Entwicklungen in Forschung und Lehre für die Planungs-, Bau- und Immobilienwirtschaft ab⁴.



Bild 1. BBB-Kernthemen und Erweiterungen des BBB-Spektrums

Fig. 1. BBB-core subjects and extension of BBB-spectrum

² GLF-CEM - Global Leadership Forum for Construction Engineering and Management, <http://rebar.ecn.purdue.edu/glf/>

³ Berner, F., Hahr, H.: „Hochschullehrer-Memorandum: Baubetrieb und Bauwirtschaft – universitäre Lehre und Forschung“ In: Bauingenieur Band 81 (2006)

⁴ Eine ähnliche Entwicklung ist auch in den USA zu erkennen und beispielsweise im „Civil Engineering Body of Knowledge for the 21st Century“ dokumentiert

Neben den Kernfächern befassen sich die BBB-Professuren mit zahlreichen ergänzenden Fachgebieten. So gehören z.B. Architektur und Immobilienwirtschaft nicht direkt zur Bauwirtschaft, ohne diese ist aber Bauwirtschaft nicht denkbar. Die Immobilienwirtschaft nimmt eine maßgebliche „Besteller-Rolle“ ein, ohne die Bauen nicht stattfindet. Daher stellt auch die Schnittstelle zur Immobilienwirtschaft ein nicht unwesentliches Forschungs- und Lehrgebiet der BBB-Professuren dar.

2. Herausforderungen der Zukunft

Die zukünftigen Entwicklungen von Gesellschaft und Wirtschaft stellen auch für den Bereich der BBB-Professuren maßgebliche Herausforderungen dar, auf die in Forschung und Lehre laufend reagiert wird und die die strategische Weiterentwicklung der Disziplinen wesentlich prägen:

Trend 1: Strukturveränderung

In den letzten 20 Jahren haben sich in der weiterhin mittelständisch geprägten Bauwirtschaft sehr deutliche strukturelle Veränderungen und verstärkte strategische Ausdifferenzierungen der Planungsbüros und der Bauunternehmungen ergeben. In demselben Zeitraum ist die Komplexität von Bauprojekten gestiegen, und die Kundenerwartungen wachsen stetig. Damit steigt auch der Anspruch an das Kompetenzniveau und an die Performance für Forschung und Lehre an den Technischen Universitäten.

Trend 2: Globalisierung

Die Beschleunigung von zeitlichen Prozessen und das Auflösen von Grenzen verändern die Arbeits- und Projektprozesse radikal. Damit wächst die Bedeutung von Informations-, Wissens- und Datenmanagement sowie die Schaffung virtueller und realer Netzwerke. Die Anforderungen an die zukünftigen Führungskräfte in Industrie und Wissenschaft verändern sich somit erheblich bezüglich der Arbeitsweisen, der Arbeitsorganisation und der Arbeitsinhalte.

Trend 3: Nachhaltigkeit

Das zukünftige Bauen wird durch ökologische Ansprüche im Kontext wirtschaftlicher und sozialer Aspekte verändert und neu definiert. Die Notwendigkeit von Lebenszyklusbetrachtungen und der energetischen Optimierung wird damit in allen Planungs- und Realisierungsprozessen bestimmend. Um den Auswirkungen zunehmender Naturkatastrophen zu begegnen, müssen umfassende, neuartige Ingenieurleistungen entwickelt und bereitgestellt werden.

Trend 4: Soziale Verantwortung

Planen und Bauen geschieht mittels einer Vielzahl an menschlichen Interaktionen und erfordert deshalb Führungsfähigkeit, Teamverhalten und soziale Kompetenz. Derartige Schlüsselkompetenzen werden zum Maßstab für die Beherrschung von Großprojekten. Ein ganzheitliches soziales Bewusstsein hat auch die Aspekte fairer Arbeit und gesamtgesellschaftlicher Interessen mit einzubeziehen.

Trend 5: Demografischer Wandel

Überalterung, Kinderarmut und Wanderungsbewegungen in Europa prägen die zukünftigen Immobilienprodukte sowie die Arbeitsbedingungen und Arbeitsweisen zu ihrer Erstellung erheblich. Teilaspekte hierzu sind die Veränderungen bei körperlicher und geistiger Arbeit, bei den bautypischen Arbeitsbedingungen, in den sinnbezogenen Anforderungen der Generation Y und der Gender-Orientierung. Die Baubranche ist tendenziell immer Nutznießer einer sich verändernden Bedarfslage im Immobilienbereich.

3. Die Ausrichtung der BBB-Forschung

Wie kaum ein anderes Teilgebiet der Ingenieurwissenschaften liegt die Forschungskompetenz der BBB-Professuren im Überschneidungsbereich eigener Kern- und weiterer Ergänzungsdisziplinen (Bild 1) mit anderen Forschungsfeldern. Relevant sind hier vor allem die Betriebswirtschaft, die Architektur, die Rechtswissenschaften, die Soziologie, die Psychologie und auch andere Ingenieurdisziplinen, z. B. des Maschinenbaus und der Verfahrenstechnik.

Die Forschungsinhalte werden neben dem individuellen Forscherinteresse maßgeblich durch die Herausforderungen aufgrund der zuvor beschriebenen Trends bestimmt. Sie werden in der Regel durch politische und öffentliche Vorgaben der Fördermittelgeber flankiert.

Die BBB-Forschung lässt sich grundlagenorientierten (meist öffentlich geförderten) oder anwendungsorientierten (häufig industriell geförderten) Themen zuordnen. Eine andere Zuordnungsmöglichkeit besteht in der Unterscheidung nach einer hochspezialisierten expertenorientierten oder einer ganzheitlichen generalistischen Ausrichtung. In **Bild 2** sind beispielhaft ein Themenkreis aus der Bautechnologie (äußerer Kreis, weiße Schrift) und einer aus der Bauwirtschaft (innerer Kreis, blaue Schrift) aufgeführt, die jeweils den unterschiedlichen Fokus von Forschungsthemen verdeutlichen.

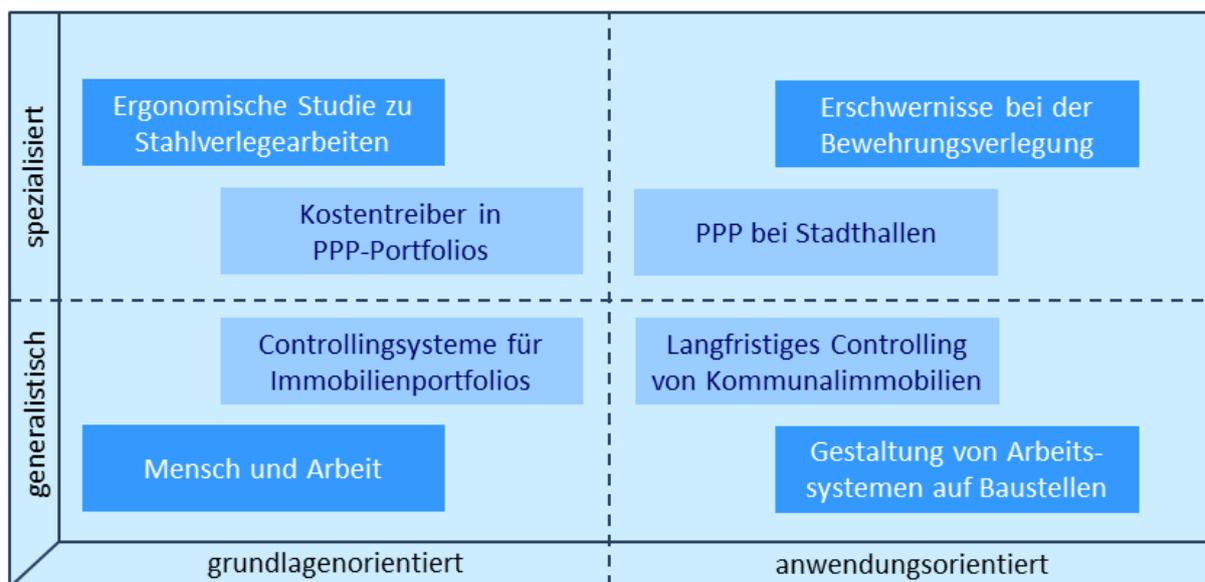


Bild 2. Zwei beispielhafte Themenkreise mit unterschiedlichem Forschungsfokus

Fig. 2. Two exemplary subject areas with different focus on research

Die BBB-Lehrstühle veröffentlichen kontinuierlich wichtige Forschungsergebnisse in ihren Fachbereichen. Soweit es sich um Dissertationen handelt, werden diese auch auf der BBB-Homepage aufgelistet.⁵

Forschung erfolgt oft im Kontext von Promotionen durch wissenschaftliche Mitarbeiter, deren Beschäftigung einer frühen beruflichen Tätigkeit zuzuordnen ist. Diese Forschungstätigkeit in BBB-Fächern an Universitäten und wissenschaftlichen Technischen Hochschulen nutzt die unterschiedlichen organisatorischen Formate, wie sie z. B. bei 4ING⁶ aufgeführt werden.

⁵ http://www.bbb-professoren.eu/index.php?option=com_fabrik&view=table&tableid=2&calculations=0&resetfilters=0&Itemid=4

⁶ 4ING Fakultätentage, <http://www.4ing-online.de/fileadmin/uploads/presse/20060914.pdf>, abgerufen am 24.03.2015

Gegenwärtige Forschungsthemen sind in einer verdichteten Darstellung in **Bild 3** wiedergegeben.

BBB-Forschungsthemen (Auswahl)				
Kernbereiche	Projektebene <ul style="list-style-type: none"> Baukosten- und Bauzeitenermittlung in frühen Projektphasen Bewertung von Angeboten unter Lebenszyklusaspekten Steuerung bauleistungsprozesse mit Echtzeit-Ortungssystemen PPP-Projektentwicklungsmodell für Kommunale Straßennetze Energetische Optimierung von Büroimmobilien im Bestand Arbeitsvorbereitung im internationalen Kontext 	Unternehmensebene <ul style="list-style-type: none"> Zusammenhänge zwischen Kalkulation und Ökobilanz Claim Management von Planern Erfolgsfaktoren von Projektentwicklern unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten Strategie-, Organisations- und Personalentwicklung für mittelständische Bauunternehmen Korruptionsprävention in der deutschen Bauwirtschaft 	Bauverfahrenstechnik <ul style="list-style-type: none"> Auswirkungen von Nachhaltigkeitsaspekten auf Bauverfahren Einfluss des Baubetriebs auf die Ökobilanz Rückbau kerntechnischer Anlagen Bauverfahrenstechnik in der Kanalisationstechnik und Micro-Tunneling Machbarkeitsuntersuchung von Beton-3D-Druck 3D-Exploration mit Multi-Roboter-Systemen BIM-basiertes Bauen mit RFID 	Immobilien <ul style="list-style-type: none"> Wertermittlung von Immobilien unter Berücksichtigung von wirtschaftlicher Lebensdauer, Demographie und Diskontierungszinssatz Anreizmechanismen einer nachhaltigen Immobilienentwicklung Strategien zur nachhaltigen Entwicklung der Megastädte von morgen
	Weitere Bereiche	Ergänzungsbereiche <ul style="list-style-type: none"> Maßnahmenorientierte Risiko-bewertung und -steuerung Risikobasiertes probabilistisches Life Cycle Net Present Value Modell Prozessorientierter Nachweis von Produktivitätsverlusten Leistungsabweichungen bei Planerleistungen Modell für eine Risiko basierte Entscheidungsanalyse Logistik und Supply-Chain-Management in der Projektrealisierung Verbesserung der Arbeitssicherheit durch geometrische Analysen im Building Information Model 		Interdisziplinäre Bereiche <ul style="list-style-type: none"> Organisations- und Koordinationsformen in der Projektentwicklung und Projektrealisierung BIM in der Bauausführung Anreizelemente und Koordinationsmechanismen in Bauverträgen Menschen im Arbeitsprozess und deren Gesundheit und Sicherheit Kooperative Projektentwicklung mittels Lean-Prinzipien Soziale Nachhaltigkeitsbewertung von Bauprojekten

Bild 3. Auswahl aktueller BBB-Forschungsthemen

Fig. 3. Variety of current research subjects in BBB-disciplines

Interdisziplinarität in der Forschung und die aktuellen Verschiebungen der Schwerpunkte sind auch aus den Ausrichtungen der jüngst ausgeschriebenen bzw. neu besetzten Positionen im Bereich der BBB-Professuren abzulesen. Dabei hat sich eine Diversifizierung von klassischen Baubetriebs-, Bauwirtschafts- oder Baumanagement-Lehrstühlen zu interdisziplinären Denominationen vollzogen, die mit Profilen wie „Baubetrieb und Projektmanagement“, „Bauverfahrenstechnik und Bautechnologie“, „Baubetriebswirtschaftslehre“, „Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung“, „Tunnelbau/Leitungsbau und Baubetrieb“, „Baubetrieb und Gebäudetechnik“, „Bauwirtschaft und Projektentwicklung“, „Immobilienwirtschaft und Bauorganisation“, „Infrastrukturmanagement“, „Systemtechnik baulicher Anlagen“, „Facility Management“⁷ eine hohe Interdisziplinarität und die Sichtbarmachung neuer Forschungsschwerpunkte manifestiert.

Unter dem Aspekt der Herausforderungen, die sich aus den oben skizzierten aktuellen Trends ergeben, sind einerseits in den BBB-Kernfächern noch viele neue Forschungsfragen zu beantworten. Andererseits ergeben sich durch diese Herausforderungen weitere freie und nicht speziellen Disziplinen zugeordnete Forschungsthemen, die einen ganzheitlichen und interdisziplinären Forschungsansatz erfordern. Gerade dazu sind BBB-Wissenschaftler besonders qualifiziert, weil sie einerseits aus einer gesellschaftlichen Gesamtverantwortung heraus und andererseits auf Grund ihrer Eignung zur Prozessführerschaft in der Lage sind, neue Forschungsfragen zu stellen und zu beantworten. Somit steht mit der BBB-Forschung ein hohes Potenzial zum „Lückenschluss“ von weißen Flecken auf der Forschungslandkarte zur Verfügung.

⁷ Siehe hierzu die aktuelle Liste des Netzwerkes der BBB-Professoren, http://www.bbb-professoren.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=3, zuletzt aufgerufen 23.02.2015

4. Die Ausrichtung der BBB-Lehre

Die wissenschaftlich ausgebildeten operativ tätigen Ingenieure müssen auf die zukünftigen Herausforderungen hin aus- und weitergebildet werden. Soziale Kompetenzen, die Beherrschung solider technischer Grundlagen, Kenntnisse über die verfügbare Methodenvielfalt zur Problemlösung sowie die Fähigkeit, diese zielgerichtet und verantwortungsvoll anzuwenden, werden dabei immer wichtiger.

Der generellen Ausbildung eines Bauingenieurs liegt primär eine klare Lösungsorientierung zu Grunde. Diese bisweilen als ausgeprägter Pragmatismus wahrgenommene Eigenschaft schließt auch den Anspruch ein, immer wieder in der Lage zu sein sich auf Veränderungen einzustellen, die u. U. heute noch gar nicht bekannt sind. Zusätzlich zum technischen Fachwissen und den methodischen Grundlagen sind Management- und Persönlichkeitskompetenzen (Soft Skills) sowie die Fähigkeit zu wissenschaftlichem ingenieurmäßigen Arbeiten notwendiges Rüstzeug.

Aus Sicht der BBB-Professuren sind die wichtigen strategischen Anforderungen zur Ausrichtung der Studieninhalte für angehende Führungskräfte in der Bau- und Immobilienwirtschaft:

- a) das Beherrschen des Umgangs mit Komplexität und Dynamik,
- b) Interdisziplinarität und das Arbeiten in fachübergreifenden Sachzusammenhängen,
- c) die Strukturierung von anspruchsvollen Projekten in Teilaufgaben und das Herbeiführen von belastbaren und qualitativ wie quantitativ abgesicherten schrittweisen Entscheidungen,
- d) die Identifikation von Chancen und Risiken, der Aufbau von „Rückfallebenen“ und der Umgang mit Unvorhersehbarkeiten,
- e) die Führung von Menschen unter Beachtung individueller Interessenslagen und
- f) die Einordnung und Bewertung von rechtlichen Problemstellungen

Hieraus ergibt sich aus dem Kreis der BBB-Professuren bereits heute ein umfangreiches einschlägiges Angebot an Lehrveranstaltungen entsprechend **Bild 4**:

Kernbereiche	Bau- und Planungsmanagement <ul style="list-style-type: none"> • Projektmanagement • Arbeitswissenschaften • Controlling • Building Information Modeling • Baugistik • Risikomanagement • Qualitätsmanagement • Projektmarketing 	Immobilien- und Bauplanung <ul style="list-style-type: none"> • Immobilien-Projektentwicklung • Immobilienfinanzierung • Öffentliches Bau- und Planungsrecht • Rechtliche Rahmenbedingungen für Immobilieninvestitionen • Markt- und Standortanalyse • Stadtplanung und Stadtentwicklung 	Baubetriebswirtschaft <ul style="list-style-type: none"> • Baukalkulation, Nachkalkulation • Vertragsfragen im Bauwesen • Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung (AVA) • Vergabe- und Vertragsformen • Ablaufmechanismen des Baumarktes 	Baubetrieb <ul style="list-style-type: none"> • Bauverfahrenstechnik • Bauablaufplanung • Baustelleneinrichtungsplanung • Arbeitssicherheit • EDV im Baubetrieb • Baumaschinentechnik • Tunnelbau • Spezialtiefbau • Schalungsbau
Weitere Bereiche	Ergänzungsbereiche <ul style="list-style-type: none"> • Volkswirtschaftslehre • Geschäftsprozessmanagement in der Immobilienwirtschaft • Public Private Partnership • Immobilienwertermittlung • Immobilienanlagen und Immobilieninvestitionen • Portfolio-, Property- und Asset Management • Arbeitsrecht • Schlüsselfertigbau • Bauen im Bestand • Auslandsbau • Fabrik- und Anlagenplanung • Strategisches und operatives Facility Management, CAFM • Investitionen und Finanzierung 		Interdisziplinäre Bereiche <ul style="list-style-type: none"> • Unternehmensführung • Rechnungswesen • Absatz und Marketing • Steuerlehre • Operations Research • Projektstudien • Teamarbeit • fremdsprachliche Kompetenz • Verhandlungsführung • Persönlichkeitsentwicklung • Rhetorik 	

Bild 4. BBB-Lehrangebote

Fig. 4. Course offers in BBB-related areas

a) Bachelorausbildung an Technischen Universitäten

Seit der Differenzierung in das zweistufige Bachelor- und Master-System wurde ein großer Teil der allgemeinen Ingenieurausbildung in den Studienabschnitt des Bachelors konzentriert. Die grundlegende Bedeutung der Kernbereiche der BBB-Fächer erfordert einen eigenen Schwerpunkt bereits in der Grundlagenausbildung während des Bachelorstudiums. Dazu sind mindestens 18 ECTS-Punkte für alle Bauingenieur-Bachelor erforderlich.

Ausgehend von vorstehenden Kernbereichen werden in folgenden Handlungsfeldern erste Grundkenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Bachelorstudium erworben:

- A) Organisationswissenschaft, Baubetriebswissenschaft, Methodenkompetenz,
- B) Bauprojektmanagement, Planungsmanagement, Risikomanagement,
- C) Bauprozessmanagement, Bauproduktionsplanung, Termin- und Ablaufplanung, Arbeitssicherheit, Bauverfahrenstechnik, Rechnungswesen und Controlling,
- D) Ausschreibung, Angebotsbearbeitung, Kalkulation, Vergabe,
- E) Lebenszykluskosten, Rechtsgrundlagen

Zu beachten ist, dass dieses die unverzichtbaren Basiskompetenzen sind, die alle Bachelor-Absolventen erwerben sollten, die im Masterstudium keine weitergehende BBB-Vertiefung wählen.

b) Masterausbildung an Technischen Universitäten

Die Technischen Universitäten zeichnen sich durch die wissenschaftliche Ausrichtung des Studiums aus („forschungsgeliebte Lehre“). Daher sind deren Absolventen auf spätere, eigenständige wissenschaftliche Tätigkeiten (z.B. Neuentwicklungen, besondere Herausforderungen) sowohl im akademischen Bereich als auch in verantwortlichen Funktionen in Wirtschaft und Verwaltung gut vorbereitet.

Das Masterstudium ist die Phase des Studiums, in der die wesentliche Vermittlung von Kompetenzen und vertieftem Wissen für den operativen Bereich erfolgt. Die Universitäten sehen den Masterabschluss als Regelabschluss ihrer Studierenden, denn dieser bildet die notwendige Basis für eine adäquate Berufsbefähigung in anspruchsvoller Tätigkeit.

Das Masterstudium eignet sich dazu, individuelle Schwerpunkte für die spätere Berufstätigkeit zu setzen. Neben der fachlichen Spezialisierung in weiteren Bereichen, siehe Bild 4, steht für den in BBB-Fächern vertiefenden Bauingenieur-Studierenden immer auch eine Querschnittskomponente mit der Kompetenz zur Übertragung von Fähigkeiten auf andere Anwendungsbereiche im Fokus. Führungsausbildung und Soft Skills, die speziell auf die Bedürfnisse der Ingenieure zugeschnitten sind, ergänzen das Zielprofil von BBB-orientierten Bauingenieuren.

5. Fazit und Ausblick

Wissen bedeutet noch nicht Können. Der Schritt vom Wissen zum Können bedingt „lebenslanges Lernen“ mit der Folge, dass nicht nur die bautechnischen und baubetrieblichen Prozesse, sondern ebenso die Lernprozesse „re-engineered“ werden müssen. Hier entwickelt sich für die Universitäten neben der (Standard-)Lehre und den Forschungsaufgaben ein zusätzliches Aufgabenfeld, nämlich als Feed-Back-Partner für die berufstätigen Ingenieure, als Anlaufstelle zum „Weiterlernen neben der Praxis“. Zahlreiche sehr gut besuchte Fortbildungsveranstaltungen unter Einbeziehung von Beiträgen durch Praktiker zeugen davon, dass diese Aufgabe an vielen Universitäten bereits mit großer Ernsthaftigkeit und bei hoher Nachfrage wahrgenommen wird.

Auf Grund des interdisziplinären Charakters der BBB-Fächer ist immer auch eine Verbindung zu anderen Aus- und Fortbildungsprogrammen möglich. Durch Zusammenfassung von BBB-Inhalten zu unterschiedlichen Bausteinen und durch Verknüpfung mit Bausteinen anderer Disziplinen können attraktive weiterbildende und bauwirtschaftlich ausgerichtete Master- und individuelle Doktorats-Studienprogramme zusammengestellt werden.

BBB-Absolventen weisen durch die integrale und interdisziplinäre Vielfalt der BBB-Fächer ein hohes Potential für die Entwicklung der Zivilgesellschaft aus und sind für die Übernahme von Führungsaufgaben im komplexen Planungs- und Realisierungsprozess bestens vorbereitet. Gleichzeitig profitiert die Forschung von den umfassend ausgebildeten BBB-Fachleuten, da mit ihnen besondere Kompetenzen für den Lückenschluss offener Forschungsfelder zur Verfügung stehen.

Literaturverzeichnis

- [1] ASCE American Society of Civil Engineers: Civil Engineering Body of Knowledge for the 21st Century. Preparing the Civil Engineer for the Future. 2nd Edition, 2008
- [2] *Berner, F.; Hahr, H.*: Hochschullehrer - Memorandum: Baubetrieb und Bauwirtschaft - Universitäre Lehre und Forschung. Bauingenieur, Bd. 81 (2006), Seite 110 - 116
- [3] *Girmscheid, G.*: Der Ingenieur im 21. Jahrhundert – Problemlöser zur Sicherung unserer Zukunft. Bauingenieur, Bd. 82 (2007), Seite 465 - 470
- [4] *Hegger, M., Fafflok, C., Hegger, J., Passig, I.*: Aktivhaus – Das Grundlagenwerk. Callwey-Verlag, 2013
- [5] *Motzko, C.*: Baubetriebliche Verantwortung in 12 Bildern. TU Darmstadt, 2010
- [6] *Nagl, M., Bargstädt, H.-J., Hoffmann, M., Müller, N.* (Hrsg.): Zukunft Ingenieurwissenschaften – Zukunft Deutschland. Springer-Verlag, Berlin 2009
- [7] *Naisbitt, J.*: 10 Megatrends. in: <http://pesona.mmu.edu.my/~ezral/Lesson3%20Megatrends.htm>, abgerufen am 28.12.2014
- [8] *Purrer, W.*: Kooperative Zusammenarbeit im Tunnelbau. Beton-Kalender 2014, S. 503-522, Springer, 2014
- [9] *Tautschnig, A., Burscher, D.*: Has sustainability become the norm in the planning and execution of building projects? IALCCE-Congress, Wien, S. 1579 - 1585, CRC Press/ Balkema, 2013
- [10] *Zimmermann, J.*: Schneider Bautabellen für Ingenieure. Bundesanzeiger Verlag, 21. Auflage 2014
- [11] 4ING Fakultätentage-Positionspapier. <http://www.4ing-online.de/fileadmin/uploads/presse/20060914.pdf>, abgerufen am 23.02.2015