

Ausbildung und Beruf von Bauzeichner*innen unter dem Einfluss des Building Information Modeling

1 Anlass und Ziel der Untersuchung

Durch den Einsatz der Methode des Building Information Modeling (BIM) wird erwartet, dass sich Planung und Organisation von Bauwerken und Anforderungen an die Kompetenz der an diesem Prozess beteiligten Berufsgruppen verändern. Insbesondere für die Bauzeichner*innen wird mit einem weitreichenden Wandel gerechnet. So wird erwartet, dass die Tätigkeit und Position der Bauzeichner*innen künftig eine erhebliche Aufwertung erfahren werden und dass sie eher als Technische Baukonstrukteur*innen angesehen und eingesetzt werden (etwa Przybylo 2017, 146). Allerdings gibt es derzeit keine fundierten empirischen Kenntnisse über Stand, Formen und Konsequenzen der Einführung von BIM auf die Arbeit und Kompetenz von Bauzeichner*innen. Dadurch wird nicht zuletzt die Curriculumentwicklung für die Ausbildung der Bauzeichner*innen erschwert. In der Folge wird der Berufseinstieg dieser Berufsgruppe behindert.

Die Autoren haben daher im Auftrag der Max-Bill-Schule in Berlin (Oberstufenzentrum Planen Bauen Gestalten) in einem begrenzten Rahmen eine explorative Studie zur Erkundung des Feldes unternommen. Die Fragestellungen richteten sich auf die Auswirkungen des Einsatzes der BIM-Methode auf die Arbeit von Bauzeichnern und Bauzeichnerinnen in den Unternehmen: Wandel von Arbeitstätigkeiten, Arbeitsanforderungen sowie Arbeitsorganisation und Arbeitsteilung. Dazu wurde eine – dem Umfang der Studie angemessen – begrenzte Zahl von Experten und Expertinnen in Deutschland sowie in Polen und Dänemark befragt.

2 Wandel der Arbeit von Bauzeichner*innen durch die Einführung des Building Information Modeling

Durch die Einführung der Methode des Building Information Modeling (BIM) entstehen steigende Anforderungen an die berufliche Tätigkeit und die Kompetenz von Bauzeichner*innen. Diese werden jedoch weitgehend durch das bisherige Modell des Kompetenzerwerbs abgedeckt, bei dem nach einer formalen qualifizierten Erstausbildung ein Erfahrungsaufbau in der betrieblichen Praxis stattfindet. Zur Bewältigung der durch BIM neu entstehenden Anforderungen sind vor allem Kompetenzen für die terminliche und preisliche Seite der Projektabwicklung sowie ergänzende baufachliche Kenntnisse nötig. Dazu trägt auch bei, dass die Tätigkeiten des Zeichnens und des Konstruierens, die durch die Anwendung von BIM zu erheblichen Teilen ineinander fallen werden, auch früher schon *de facto* nie wirklich streng getrennt waren.

Diesen neuen Anforderungen wird in einigen Unternehmen bereits in der innerbetrieblichen Qualifizierung entsprochen. In anderen Unternehmen findet – je nach Stand der Einführung von BIM und je nach Profil der bearbeiteten Projekte – ein entsprechender Kompetenzaufbau nach und nach im Vollzug der jeweiligen Projektbearbeitung statt. Soweit Bauzeichner*innen in Unternehmen arbeiten, in denen BIM derzeit (noch) nicht eingeführt wird, kann von dem tätigkeitsbegleitenden Erwerb der entsprechenden Kompetenzen verständlicherweise nicht ausgegangen werden. Es zeichnet sich in diesem Berufszweig also unter Umständen die Entwicklung/Entstehung/Etablierung von drei verschiedenen Kompetenzprofilen ab.

Eine solche Entwicklung würde sich aus der Sicht der Beschäftigten dieses Berufs und der Unternehmen nachteilig auswirken, weil sie die Wahrnehmung von Beschäftigungschancen erschwert. Sie wäre zudem bildungspolitisch unerwünscht. Ein Gegensteuern durch eine Modernisierung der Ausbildung zum/zur Bauzeichner*in durch die Einbeziehung von BIM ist deshalb geboten.

3 Methode und Durchführung der Studie

Die hier vorgelegten Ergebnisse stammen aus zwei Quellen. Zum einen sind sie der Ertrag der bereits erwähnten Studie „Perspektiven des Ausbildungsberufs Bauzeichner*in unter dem Einfluss der Anwendung des Building Information Modeling“, die im Frühjahr 2018 von den Autoren im Auftrag der Max-Bill-Schule, Berlin, durchgeführt wurde. Zum anderen sind es Resultate, die im Rahmen des transnationalen Vorhabens FIT4BIM erarbeitet wurden. Dieses Vorhaben, an dem Partner aus Belgien, Dänemark, Deutschland und Polen beteiligt sind, wurde aus dem Programm ERASMUS der Europäischen Union finanziert. Außerdem wurden Ergebnisse aus Interviews herangezogen, die im Rahmen eines anderen Projekts zu den Arbeitsfolgen von BIM geführt wurden.

Aufgrund des vorgegebenen begrenzten zeitlichen und finanziellen Zuschnitts wurden die Datenerhebungen daher in beiden Fällen mithilfe einer Befragung von Expert*innen vorgenommen, die entweder selbst Berufserfahrung als Bauzeichner*in oder indirekte Erfahrungen aus übergeordneter Perspektive mit der Ausbildung und beruflichen Tätigkeit von Bauzeichner*innen hatten. Außerdem sollten die Befragten wenigstens erste eigene Erfahrungen mit BIM haben.

In Deutschland wurden zum einen im Rahmen der hier vorgestellten Studie drei Expert*innen in die Erhebung einbezogen: der Mitinhaber einer Planungsgesellschaft, eine Bauzeichnerin mit zwölf Jahren Berufserfahrung, beschäftigt in einer Ingenieurbaugesellschaft, und ein Architekt mit vorheriger Ausbildung zum Bauzeichner. Zum anderen wurden Ergebnisse aus qualitativen Interviews zu Ausbildung und beruflicher Tätigkeit von Bauzeichner*innen aus dem Vorhaben Arbeit 4.0 in Bauunternehmen einbezogen (Syben 2018a); befragt worden waren eine Bauzeichnerin mit unternehmensinterner Weiterqualifikation zur BIM-Koordinatorin und mit Erfahrungen in der Anwendung von BIM, eine Bauzeichnerin mit mehrjähriger beruflicher Erfahrung, auch mit BIM, und eine Bauingenieurin, die im Unternehmen in der Ausbildung von Bauzeichner*innen tätig ist. Alle Interviews wurden von den Projektbearbeitern selbst anhand von Interviewleitfäden geführt; sie fanden im Sommer 2018 statt.

Da die BIM-Methode in Deutschland verglichen mit anderen Ländern als noch in den Anfängen befindlich gilt (wobei eine wirklich empirische Prüfung dieses Vergleichs noch aussteht), wurde die Möglichkeit genutzt, Informationen zur Verbreitung und Anwendung von BIM in anderen europäischen Ländern in diese Studie einzubeziehen, in diesem Fall Dänemark und Polen. Hier

wurden insgesamt 15 Expert*innen, Bauingenieur*innen, Architektinnen/Architekten aus Dänemark (Aarhus) und Polen (Posen) in Gruppeninterviews befragt. Weiterhin wurde ein Hochschullehrer aus Posen befragt.

Die Ergebnisse beruhen also insgesamt auf Aussagen einer nicht repräsentativen Zahl von Expert*innen. Da es sich aber um sachverständige Aussagen auf der Basis fundierter und langjähriger eigener Kenntnis von Beruf und Ausbildung handelt, beanspruchen die Befunde gleichwohl Gültigkeit. Für eine Validierung der Ergebnisse über die für die Arbeit mit BIM erforderlichen Qualifikationen sind entsprechend breiter angelegte Untersuchungen notwendig.

4 Implementierung von BIM

Als Vorteil von BIM wird in der baufachlichen Diskussion angeführt, dass man – nach einer Einführungsphase und einer ersten Reorganisation betrieblicher Prozesse – mit BIM wesentlich schneller in der Planung sei. Das spare Zeit und Kosten. Änderungen werden einmal eingegeben und dann über Datenbanksysteme nachgeführt, sind damit also auf allen Ebenen verfügbar und müssen nicht mehr in jeden Plan und jeden Schnitt durch einen extra Arbeitsgang eingepflegt werden.

Allerdings ist die Implementierung von BIM in Deutschland noch in den Anfängen. Sie findet deshalb vornehmlich in der bestehenden Organisationsstruktur der Betriebe statt; das prägt auch die Tätigkeit der Bauzeichner*innen. Es ist zu erwarten, dass die bisherige Arbeitssystematik, die der „Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen“ (HOAI) folgt, durch die Verwendung von BIM einer Ganzheitlichkeit weicht. Dabei muss eine relativ große Detailtiefe, wie sie für das Niveau der Ausführungsplanung (Leistungsstufe 5 der HOAI) kennzeichnend ist, bereits in früheren Arbeitsphasen eines Projekts erreicht werden und diese Detailtiefe muss von den Bauzeichner*innen beherrscht werden. Eine Herausforderung liegt weiterhin darin, dass die Ordnungsmittel der Ausbildung sich teilweise noch an der 2-D-Zeichentechnik orientieren.

Da mittelständische und kleine Baubetriebe im Roh- und Ausbau sowie die der Baunebenberufe eher noch nicht mit BIM arbeiten, wird auf absehbare Zeit die Kommunikation untereinander weiterhin mit Plänen in 2-D stattfinden (müssen). Bauzeichner*innen sind deshalb gefordert in beiden Modi arbeiten zu können. Eine Grenze der Implementierung von BIM liegt nach Aus-

sage von Unternehmen, die BIM anwenden, im Fehlen BIM-fähiger Fachkräfte. Die Qualifizierung für die neue Arbeitsmethode erfolgt primär betriebsintern (Kurse mit Expert*innen) und durch solche Mitarbeiter*innen, die sich bereits, teilweise im Selbstlernverfahren, damit befasst haben. Der hier aufscheinende Bedarf an Weiterbildung lässt es für Ausbildungsinstitutionen, die BIM qualifiziert vermitteln können, ratsam erscheinen, ein entsprechendes Angebot zu entwickeln.

Ein Implementationshindernis in Deutschland wird in der zahlenmäßigen Dominanz kleiner und mittlerer Betriebe gesehen. Die meisten kleineren Büros und Baufirmen, Baufirmen, mit denen sowohl in der Planung wie auch in der Ausführung kooperiert werden muss, verfügen noch nicht über Software und Kenntnisse der BIM-Methode. Eine Implementierung (von Hard- und Software) einschließlich der Zeit für die Grundqualifizierung des Personals erfordert eine für sie relativ hohe Investition.

Die BIM-Methode wird vor allem dann angewendet, wenn Bauherr*innen das wünschen. Das Verhalten der Bauherr*innen und Auftraggeber*innen spielt also eine bedeutende Rolle. Während auf der einen Seite große Wirtschaftsunternehmen aus Industrie und Handel ihre Bauaufträge selbstverständlich mit der Maßgabe ausschreiben, dass die Bearbeitung mit BIM zu erfolgen habe, berichten befragte mittelständische Bauunternehmen, dass sie bisher von Bauherr*innen einschließlich der in deren Auftrag arbeitenden Architekt*innen noch kaum zur Anwendung von BIM aufgefordert worden sind (Syben 2016; 2018). Dieses Verhalten kann als ein weiteres Hemmnis für eine schnelle Verbreitung von BIM gesehen werden. Wenn dennoch auch in Deutschland mit der BIM-Methode gearbeitet werde, dann oft auch, weil Bauunternehmen dies auf eigene Initiative getan haben.

Als einer der augenfälligsten Vorteile der BIM-Methode wird die sogenannte Kollisionsanalyse gesehen. Diese erlaubt mit vergleichsweise geringem Aufwand und vor allem weitgehend zuverlässig Planungsfehler ausfindig zu machen, die zu Kollisionen von Bauteilen, Leitungen etc. führen; als vergleichsweise gering wird der Aufwand insbesondere im Gegensatz zur nachträglichen Beseitigung der Fehler angesehen, etwa durch Aufstemmen von bereits gefertigten Bauteilen.

Eine Beschränkung der Anwendung von BIM liegt allerdings darin, dass sich die Aktivitäten vorerst noch auf die Modellierung in drei Dimensionen beschränken. Die vierte und die fünfte Dimension, also Termin- und Kostenplanung, wird in den Unternehmen vielfach noch ausgespart. Man will erst die dreidimensionale Planung vollständig beherrschen, bevor man sich an die

Ausweitung auf 4-D und 5-D macht. Das hängt allerdings auch wesentlich davon ab, wie viele Kapazitäten man in den Abteilungen hat und vor allem ob die Auftraggeber das wollen. Mit 4-D und 5-D wird gegenwärtig nur in Pilotprojekten experimentiert. Gelegentlich wird dabei traditionell und parallel dazu mit der BIM-Methode gearbeitet. Ein wichtiger Bereich dabei ist die Detailarbeit bei der Erstellung des Leistungsverzeichnisses und der Kostenplanung. Dazu sind weitere Untersuchungen erforderlich.

5 Veränderungen der Arbeit von Bauzeichner*innen durch BIM

Die befragten Experten und Expertinnen stimmten in der Aussage überein, dass sich die formale Grundstruktur der Tätigkeit von Bauzeichner*innen durch den Übergang zum BIM nicht ändert. Dennoch ergeben sich nach ihrer Auffassung inhaltliche Wandlungen der Arbeit, die den Beruf der Bauzeichner*innen verändern und insgesamt aufwerten dürften. Dazu gehören vor allem die Aufbereitung und Pflege von Daten der Bauteile in laufenden Projekten und in Datenbanken. Dadurch werden Bauzeichner*innen mehr in die Planungsarbeit einbezogen; Art und Grad dieser Einbeziehung fallen je nach Rahmenbedingungen der Arbeit, wie unternehmensspezifische Übungen, Art des Projektes oder berufliche Erfahrung der Bauzeichner*innen, unterschiedlich aus. Die Arbeit wird nach der Erfahrung der befragten Experten und Expertinnen aber generell anspruchsvoller. Durch den ganzheitlichen Ansatz von BIM fällt den Bauzeichner*innen mehr Verantwortung für den Planungsprozess und das Gesamtergebnis zu. Das wiederum wird von ihnen positiv erlebt und schlägt sich in höherem Bewusstsein der Verantwortung für die Arbeit sowie in gesteigerter Arbeitsfreude und Leistungsbereitschaft nieder.

5.1 Ablauf der Arbeit

Bauzeichner*innen erhalten als Arbeitsaufträge in der Regel Informationen über Zielsetzung und Rahmenbedingungen des Auftrags, den gewünschten Endtermin für die Arbeit sowie eine erste Skizze oder einen ersten Entwurf, aus denen die Idee des Bauwerks und in grober Annäherung die Dimensionen abgelesen werden können. Innerhalb dieser allgemeinen Vorgaben nehmen sie dann die sachlichen und zeitlichen Strukturierungen der Arbeit vor, dies kann die Anfertigung von Terminplänen einschließen. Dabei obliegt ihnen auch, die groben Angaben der Planer*innen zu den Dimensionen

selbstständig und ohne weitere Vorgaben zu konkretisieren und zu detaillieren. Die Vorgaben können im Grundsatz definiert sein, es müssen ihnen aber meistens noch Eigenschaften (z. B. Festigkeitsklasse, Betongüte, Expositions-klasse) attribuiert werden, weil bei der modellbasierten Bearbeitung diese Informationen immer zur Verfügung stehen und verwendet werden sollen. Auch diese Tätigkeiten weisen auf baufachliche Anforderungen im Detail und auf Übernahme der Verantwortung durch die Bauzeichner*innen hin. In diesem Prozess wird von den Bauzeichner*innen erwartet, dass sie aufgrund ihrer Fachkenntnisse in der Lage sind, auch nicht-triviale Detailentscheidungen zu treffen, also zum Beispiel hinsichtlich der Stärke von tragenden bzw. nicht-tragenden Wänden. Auch wird erwartet, dass sie Vorschläge für eine bestimmte Konstruktion machen können. Dagegen werden Aufgaben wie Massenermittlungen oder Entscheidungen über die Auswahl von Baumaterialien in der Regel nicht von Bauzeichner*innen getroffen.

Diese Erwartung an die Arbeitsausführung wird nach Auffassung der befragten Expert*innen von Bauzeichner*innen auf der Basis ihrer Kompetenzen und Fachkenntnisse auch regelmäßig erfüllt, vor allem wenn sie Berufserfahrung haben. Aus diesen Befunden ergibt sich, dass eine Auffassung, in der Bauzeichner*innen traditionell als Erfüllungsgehilf*innen der Planer*innen angesehen wurden, die deren Ideen bloß noch zeichnerisch umzusetzen haben, vermutlich nie richtig gewesen ist; ihrer Tätigkeit heute ist sie auf jeden Fall nicht mehr angemessen. Bauzeichner*innen müssen daher richtiger als Konstrukteur*innen bezeichnet werden, da Zeichnen und Konstruieren prinzipiell nicht (mehr) trennbare Sachverhalte sind und innerhalb eines Arbeitsvollzugs sachlich und logisch kaum gelöst werden können. Dies wird durch die Arbeit mit BIM noch verstärkt.

Im Kern besteht die Aufgabe der Bauzeichner*innen also darin, das Medium zu liefern, nach dem bei der Erstellung des Bauwerks gearbeitet wird. Traditionell haben Bauzeichner*innen dies – sinnbildlich gesagt – mit Bleistift und Papier erledigt bzw. mit den Werkzeugen für die manuelle Herstellung von zweidimensionalen Plänen auf Papier. Beim Übergang zu CAD (*computer aided design*) haben sich Werkzeuge und Handhabung geändert, das Resultat blieb jedoch das gleiche. Ein Unterschied bestand darin, dass bei der Zeichnung auf Papier die Maßstäbe berücksichtigt werden mussten, die auch Einfluss auf die Darstellungstiefe von Details hatten. Am Bildschirm dagegen wird alles eins zu eins gezeichnet, während Maßstäbe anschließend vom Programm variiert werden können. Dies bedeutet auch, dass bei der Erstellung

der Pläne die Festlegung einzelner Details bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt der Planung getroffen werden kann und gegebenenfalls auch getroffen werden muss.

5.2 Arbeit mit Datenbanken

BIM stellt die Konstruktion auf eine bauteilbezogene Zusammensetzung des Modells um, gewissermaßen die Erzeugung eines digitalen Zwillings. Dabei führt der Umgang mit Datenbanken zu neuen Kompetenzanforderungen, hauptsächlich in Bezug auf digitale Bauteilerstellung und Attribuierung. Bauteile müssen nach bestimmten Regeln und Modellierungsvorgaben in den Datenbanken hinterlegt werden. In einem Fall in Dänemark wurde beobachtet, dass hinter Projekten eines großen Ingenieurbüros eine Abteilung mit ca. 80 Baukonstrukteur*innen saß, die einerseits die Aufbereitung und Pflege der Daten in den Details leisteten und andererseits vollständig damit ausgelastet waren, die Bauteile für laufende Projekte punktgenau aufzuarbeiten, je nach „*level of ...*“ fortzuschreiben und für zukünftige Projekte in der Datenbank abzulegen. Im weiteren Planungsprozess muss zum Beispiel ein Bauteil „Tür“ dann von allen das anbietende Unternehmen betreffenden Details (nicht zuletzt dessen Werbung) bereinigt werden und zu einem nach den Vorgaben der eigenen im Unternehmen entwickelten Standards umgearbeitet und attribuiert werden. Das führt dazu, dass die Baukonstrukteur*innen nicht mehr selbst zeichnen, sondern bereits gezeichnete Modelle übernehmen. Bauzeichner*innen müssen sich also jeweils in die Bauteile hineindenken und Datenanalyse, Umarbeitung, Attribuierung sowie Einbindung in Bauplanungs- und Bauablaufprozesse leisten.

Mit diesen Arbeiten entstehen enorme Datenbanken, die weit umfänglicher sind als die in Programmen wie REVIT hinterlegten Tools. Damit sind neue Kompetenzen verbunden: komplexe Datenbankanalysen der Details, der Modelldaten oder Analysen und Modifikation von Einzeldaten in der Konfliktanalyse, Fortschreibung von Bauteildaten bei zunehmender Detailtiefe im Planungsprozess. Außerdem müssen Teile aus Datenbanken anderer Anbieter implementiert werden, dabei Fehler erkannt und eigenständig beseitigt werden.

Eine weitere künftig von Bauzeichner*innen geforderte Fähigkeit liegt vor allem, aber nicht nur in europaweit agierenden Unternehmen und damit in einer zunehmend notwendigen Mehrsprachigkeit.

Die Nutzung digitaler Hilfsmittel wie PC, Tablet, Mobiltelefon, E-Mail sowie Internet ist für die Arbeit der Bauzeichner*innen selbstverständlich geworden. Die Fähigkeit zur Nutzung des Internets zur Informationsbeschaffung und zur detaillierten Recherche, z. B. zu Bauteilen verschiedener Anbieter wird als Basisqualifikation angesehen. Gedruckte Kataloge werden durch elektronisch basierte Verzeichnisse ersetzt. Die Frage nach der Nutzung sogenannter sozialer Netzwerke wurde unterschiedlich beantwortet; möglicherweise ist dies unternehmensspezifisch oder folgt persönlichen Vorlieben.

Beim Übergang zu BIM ändern sich Tiefe und Umfang der Darstellung, die von den Planer*innen vorgegeben werden. Eine größere Darstellungstiefe der Vorgabe der Planer*innen kann den Bauzeichner*innen zugleich in relevantem Umfang spätere Arbeit ersparen.

5.3 Modellieren mit BIM

Die Arbeitsvollzüge selbst ändern sich mit BIM gegenüber der Arbeit mit dem bisherigen CAD im Kern nicht, weil die Handhabung des 3-D-Programms dem des bisher verwendeten 2-D-CAD-Programms sehr ähnlich ist. Das Modellieren mit BIM wird direkt am Bildschirm vorgenommen. Ob BIM die Arbeit erleichtert oder sogar vereinfacht, hängt in erheblichem Umfang davon ab, ob ein Unternehmen bereits über eine leistungsfähige unternehmensspezifische Bauteildatenbank verfügt oder ob diese erst aufgebaut werden muss.

Mit BIM wird die zeichnerische Darstellung nicht mehr von den Bauzeichner*innen kreiert und sie müssen auch nicht mehr Entscheidungen über Darstellungsformen treffen. Vielmehr wird ihre Tätigkeit an dieser Stelle in der Auswahl von Makros aus vorhandenen elektronischen Bauteilbibliotheken und deren Einfügung in den Plan bestehen.

Veränderungen der Arbeit der Bauzeichner*innen durch die Anwendung von BIM ergeben sich durch den Bauteilbezug, der die Beschäftigung mit den einzelnen Bauteilen intensiviert. Anders als früher müssen aber Probleme tiefer durchdrungen und Lösungen konsequent auf mögliche Unzulänglichkeiten geprüft werden. Dadurch ist das Gefühl entstanden, dass die Arbeit anspruchsvoller geworden ist. Diese Entwicklung lässt sich durch formale Weiterbildung unterstützen. Als eine erhebliche Erleichterung der Arbeit wird von Bauzeichner*innen angesehen, dass das digitale Gebäudemodell Ansichten und Schnitte selbstständig erzeugt, was sowohl Arbeitsgänge erspart als auch die Analyse des Gebäudes erheblich erleichtert.

Werden alte Bestandspläne zur Verfügung gestellt, müssen diese für den BIM-basierten Planungsprozess digitalisiert werden; die darin enthaltenen Angaben (Maße) müssen durch Nachmessen vor Ort überprüft werden. Diese Aufgabe der Bauzeichner*innen wird heute durch digitale Technologien (z. B. Laser) sehr viel stärker unterstützt, als früher. Bauzeichner*innen müssen aber die damit verbundene Verantwortung übernehmen. Fehlende Überlegung, Sorgfalt und Verantwortungsbewusstsein führen dazu, dass das Modell unbrauchbar wird. Die Fähigkeit zu Kommunikation und Kooperation mit Nachbardisziplinen und Nachbargewerken ist eine wichtige Voraussetzung der Arbeit mit BIM. Insgesamt wird gesagt, dass die Arbeit leichter und interessanter geworden ist, man muss mehr können, um BIM zu beherrschen, und die Arbeit mit BIM macht mehr Spaß und motiviert.

6 Ausbildung und Qualifikation

Bauzeichner*innen, die früher nur dafür verantwortlich waren, eine geometrische Baukörperform zu erfassen, müssen sich mit BIM intensiver mit Themen aus der Bauphysik (z. B. Wärmedurchgang, Verschattung, Aufheizen von Glasflächen in der Sonne, Abtransport von Wärmelasten etc.) befassen. Diese Zunahme der Notwendigkeit bauphysikalischer Kenntnisse erwächst zwar primär aus der Forderung nach nachhaltigem Bauen, geht also nicht direkt auf BIM zurück. Sie steht aber in einem zeitlichen und oft auch sachlichen Zusammenhang damit. Zudem wird damit gerechnet, dass die Anforderung entsteht, diese Sachverhalte in BIM-Modellen abzubilden, mit denen Bauablaufsimulationen dargestellt werden.

6.1 Wandel der Kompetenzanforderungen und Konsequenzen für die Ausbildung

Durch BIM entfallen Anforderungen, die bisher zur normalen Arbeit von Bauzeichner*innen gehört haben. Als Beispiele wurden grafische Fähigkeiten benannt. Expert*innen fordern deshalb, dass grundlegende grafische Fähigkeiten Bestandteil der Ausbildung bleiben, auch wenn sie im Arbeitsprozess im Regelfall nicht mehr benötigt werden und zwar, damit dadurch erzeugte Meta-Fähigkeiten (z. B. Lesen von Zeichnungen) nicht verloren gehen. Baufachliche Kompetenzen dürfen nicht gegen die Notwendigkeit zur Aneignung von IT-Kompetenz ausgespielt werden.

Daneben gibt es durch BIM neue Anforderungen an Bauzeichner*innen. Besonders muss der sachliche und zeitliche Zusammenhang mit anderen Projektbeteiligten auch über Grenzen (vor allem der Disziplinen, aber auch von Unternehmen) hinweg stets bedacht werden.

Aus dem Bedeutungszuwachs integrativen Arbeitens folgt die Notwendigkeit einer größeren Breite von Fachkenntnissen. Gegenwärtig wird dazu in der Ausbildung im dritten Jahr eine Schwerpunktbildung gemäß der verschiedenen Bausparten vorgenommen. Höhere Anforderungen entstehen im Bereich der Gebäudetechnik. Eine zukunftsfeste Ausbildung für Bauzeichner*innen heute muss – ergänzend zu den grundlegenden Kompetenzen des Berufs – neben der BIM-Kompetenz vor allem Kompetenz im nachhaltigen Bauen vermitteln.

BIM-Kompetenz darf also nicht auf die dreidimensionale Darstellung reduziert werden. Inhaltlich erheblich bedeutsamer ist die Möglichkeit, eine Verbindung von Bauteilen und Materialqualitäten sowie von Zeiten und Preisen herstellen zu können. Erst auf dieser Basis können zum Beispiel Leistungsverzeichnisse und Terminablaufpläne erstellt werden. Neben den Eigenschaften der Materialien müssen Bauzeichner*innen auch die Kosten und die Lieferzeiten einzelner Produkte und Lieferant*innen kennen und deren Bedeutung für die Kostensituation und den terminlichen Ablauf eines Projektes beurteilen können. Dabei müssen sie nicht enzyklopädisch die Details aller Komponenten im Kopf haben, aber in der Lage sein, sich das nötige Wissen über Komponenten anzueignen und zu organisieren und mit anderen sachverständig darüber zu kommunizieren. Die Ermittlung von Qualifikationsanforderungen im Einzelnen bedarf weiterer Untersuchungen.

6.2 Neue Qualifikationsanforderungen

Bei der Beurteilung neuer Qualifikationsanforderungen ist ein Vergleich der hier betrachteten Länder von Interesse.

In Dänemark ist das Profil von Bauzeichner*innen in der Ausbildung faktisch vollständig durch ein Profil als Baukonstrukteur*innen abgelöst worden. Die Ausbildung dauert vier Jahre und umfasst ausgiebige betriebliche Lernphasen.

Als neue Kompetenzbereiche wurden in Dänemark in die Ausbildung u. a. eingeführt:

- *3-D-Views*,
- *Production of technical drawings* – visualisierte Ansichten aus verschiedenen Perspektiven produzieren,
- *Annotative features* – Arbeit mit Parametern, Attribuierung, unter Anleitung von Ingenieur*innen, also z. B. die Übertragung von Zuschreibungen auf andere Bauteile oder andere Projekte.
- *Visualization and animation with camera*,
- *Technical documentation* - mit den entsprechenden Instrumenten einer Arbeit in Datenbanken, die BIM-Programme bereitstellen.
- *3-D-images of buildings* - hier auch wieder der Transfer und die Einbindung von hergestellten 3-D-Modellen, von Details anderer Anbieter in Datenbanken und andere Bau-Projekte und einiges mehr.

Bei alledem handelt es sich um digitale berufsbezogene Kompetenzen.

In Polen dauert die Ausbildung einschließlich Praktika dreieinhalb Jahre und wird durch eine sich anschließende halbjährige betriebliche Pflichtphase vervollständigt. Die beruflichen Schulen arbeiten sehr eng mit einheimischen und internationalen Firmen zusammen und erhalten von daher auch BIM-Tools und vor allem Datenbanksysteme, mit denen Auszubildende und Schüler*innen anwendungsbezogen lernen können. Dabei wird bauteilbezogen gearbeitet.

Ob und in welchem Maße zukünftig eine erweiterte Sprachkompetenz vor allem in Englisch erforderlich ist (oder ob KI-Systeme greifen), muss an dieser Stelle offenbleiben.

7 Perspektiven

Durch den Übergang zu BIM wird der Beruf von Bauzeichner*innen aufgewertet. Die Anforderungen an die berufliche Tätigkeit und an die Kompetenz werden steigen. Sie arbeiten künftig im Team auf einer BIM-Plattform, mit Bauteilen statt mit Linien und Schraffuren sowie in 3-D-Modellen statt in 2-D-Zeichnungen. Bisher aufwendige Zeichnungen wie Schnitte werden kaum mehr eigenständig erstellt, sondern aus dem 3-D-Modell gezogen. Sie beginnen mit der Prozessorganisation im Vorfeld, sie sortieren, sie strukturieren, sie verknüpfen Bauteile, nehmen Attribute und Zuschreibungen von Merkmalen und Eigenschaften vor, arbeiten mit Vorlagen und Datenbanken und

bearbeiten das 3-D-Modell, was Kenntnisse der Geometrie und bautechnischer Sachverhalte erfordert. Diese variieren im Bauplanungsprozess und müssen laufend gemäß den Modellierungsrichtlinien des Unternehmens angepasst werden, weshalb die Orientierung im digitalen Zwilling und damit das dreidimensionale Verständnis des Gebäudes, der Tragwerksplanung etc. wichtiger werden. Gefragt sein wird auch die Kompetenz zur Übernahme von Verantwortung für Prozess und Resultat der Planung sowie für die terminliche und preisliche Seite der Projektabwicklung.

Beim Erwerb dieser Kompetenzen haben Bauzeichner*innen aus größeren Unternehmen bessere Möglichkeiten. Die Berufsbildungspolitik hat folglich die Aufgabe, einer Spaltung des Berufs entgegenzuwirken. Die Fähigkeit zur Arbeit mit BIM muss Bestandteil der Berufsausbildung aller Bauzeichner*innen werden.

Literatur

- Franke, J. (IHS-Ingenieure) (2018): HLS-Planung. In: Build-Ing. Die Plattform für BUILDING, INFORMATION MODELING. Ausgabe 04/2018. 18 ff. Online: <https://www.build-ing.de/fachartikel/detail/o-gott-bim-was-sind-das-fuer-drei-buchstaben/> (06.07.2019).
- Przybylo, J. (2017): BIM in der Anwendung. Berlin-Wien-Zürich.
- Röschkemper, M. (2018): Die Anwendung im Blick behalten. Building Information Modeling als Chance. In: Build-Ing. Die Plattform für BUILDING, INFORMATION MODELING. Ausgabe 01/2018. 30–32.
- Seitz, G. (2018): Die deutsche Baubranche im digitalen Wandel. In: Build-Ing. Die Plattform für BUILDING, INFORMATION MODELING. Ausgabe 01/2018. 24–25. Online: <https://www.build-ing.de/fachartikel/detail/die-deutsche-baubranche-im-digitalen-wandel/> (06.07.2019).
- Syben, G. (2016): Zu den Folgen des Building Information Modeling für die Arbeit in Bauunternehmen. Bremen.
- Syben, G. (2018a): Arbeit 4.0 in Bauunternehmen. Einstellungen technischer Fachkräfte in der Bauwirtschaft zu Industrie 4.0. Düsseldorf.
- Syben, G. (2018b): Ausbildung und Beruf von Bauzeichner*innen unter dem Einfluss der Anwendung des Building Information Modeling im Wandel. Bremen.