

**Hans-Jürgen Lindemann  
Gerhard Syben**

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

**Eine explorative empirische  
Untersuchung**

**Berlin und Bremen, Februar 2019**

## Inhalt

	Seite
1. Anlass und Ziel der explorative Untersuchung zu den Folgen der Einführung des Building Information Modeling für die Arbeit von Bauzeichner*innen	3
2. Wandel der Arbeit von Bauzeichner*innen durch die Einführung des Building Information Modeling	3
3. Methode und Durchführung der Studie	5
4. Implementierung von BIM	7
5. Veränderungen der Arbeit von Bauzeichner*innen durch BIM	10
5.1 Ablauf der Arbeit	10
5.2 Arbeit mit Datenbanken	12
5.3 Arbeit und Technologie	14
5.4 Modellieren mit BIM	14
6. Ausbildung und Qualifikation	17
6.1 Wandel der Kompetenzanforderungen und Konsequenzen für die Ausbildung	17
6.2 Neue Qualifikationsanforderungen	19
6.3 Ausbildungsdefizite	21
7. Perspektiven	22
Literatur	23
Autoren	24

## **1. Anlass und Ziel der explorative Untersuchung zu den Folgen der Einführung des Building Information Modeling für die Arbeit von Bauzeichner\*innen**

Durch den Einsatz der Methode des Building Information Modeling (BIM) in der Planung und Organisation von Bauwerken werden Veränderungen von Arbeitstätigkeiten und Qualifikationsanforderungen der an diesem Prozess beteiligten Berufsgruppen erwartet. Insbesondere für die Bauzeichner\*innen wird mit einem weitreichenden Wandel gerechnet. So wird erwartet, dass Tätigkeit und Position der Bauzeichner\*innen künftig eine erhebliche Aufwertung erfahren werden und dass sie eher als Technische Baukonstrukteure angesehen und eingesetzt werden (vgl. etwa Przybylo 2017, S. 146). Allerdings besteht derzeit eine erhebliche Diskrepanz zwischen allgemeiner Diskussion (Literatur) über Digitalisierung in der Bauwirtschaft und Realität der Umsetzung in den Büros. Fundierte empirische Kenntnisse über Stand, Formen und Konsequenzen der Einführung digitaler Werkzeuge und entsprechender Methoden, darunter BIM, liegen ebenso wenig vor wie Kenntnisse der absehbaren Veränderungen der Arbeit und speziell der künftigen Anforderungen an Kompetenz und Qualifikation. Dadurch werden nicht zuletzt die Curriculumentwicklung für die Ausbildung und der Berufseinstieg dieser Berufsgruppen behindert.

Die Max-Bill-Schule in Berlin hat daher dem BAQ Forschungsinstitut Bremen den Auftrag erteilt, in begrenztem Rahmen eine explorative Studie zur Erkundung des Feldes zu unternehmen; explorativ deswegen, weil es sich um ein unaufgeklärtes Feld handelt, in dem die grundlegenden Sachverhalte noch nicht bekannt sind, die man aber braucht, um eine valide Erhebung zu konzipieren. Eine explorative Untersuchung erkundet zugleich mit einer ersten Sammlung von Basisinformationen die grundlegenden Strukturen des Feldes, sodass auf dieser Grundlage dann systematische empirische Erhebungen geplant werden können. Die Fragestellungen der explorativen Untersuchung richteten sich daher auf die Auswirkungen des Einsatzes der Methode des BIM auf die Arbeit von Bauzeichnern und Bauzeichnerinnen in den Unternehmen. Erfragt werden sollten bisherige Erfahrungen zum Wandel von Arbeitstätigkeiten, zu qualitativen Arbeitsanforderungen sowie zu Arbeitsorganisation und Arbeitsteilung. Dazu wurden eine – dem Umfang der Studie angemessen – begrenzte Zahl von Experten und Expertinnen befragt, von denen erste Aufschlüsse über die genannten Kenntnisbereiche erartet werden konnten (Syben 2018b). Zusätzlich wurden im Rahmen des EU-Erasmus-Projektes Fit4BIM Unternehmen in Polen und Dänemark befragt, um Aufschluss über dort vorfindliche Arbeitsanforderungen, innerbetriebliche Arbeitsorganisation und Arbeitsteilung bei tiefergehender Implementierung der BIM-Methode zu erhalten.

## **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 verstärkte Befassung mit der terminlichen und preislichen Seite der Projektabwicklung sowie bestimmte ergänzende baufachliche Kenntnisse erforderlich. 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.

Diese Ergebnisse beruhen auf Aussagen aus der qualitativen Befragung einer kleinen Zahl von Expert\*innen. Da es sich um sachverständige Aussagen auf der Basis fundierter und langjähriger eigener Kenntnis von Beruf und Ausbildung handelt, beanspruchen die Befunde gleichwohl Gültigkeit. Für eine Validierung dieser Ergebnisse über die für die Arbeit mit BIM erforderlichen Qualifikationen im Einzelnen sind entsprechend breiter angelegte Untersuchungen erforderlich.

Den 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 also unter Umständen eine Dreiteilung des Qualifikationsprofils von Bauzeichner\*innen ab.

Eine solche Entwicklung würde sich aus der Sicht der Beschäftigten dieses Berufs und der Unternehmen nachteilig auswirken, weil sie die Wahrnehmung von Beschäftigungschancen (im doppelten Sinne) erschwert. Sie wäre zudem bildungspolitisch unerwünscht. Ein Gegensteuern durch eine Modernisierung der Ausbildung zur Bauzeichner\*in durch die Einbeziehung der Methode des Building Information Modeling ist deshalb geboten.

### 3. Methode und Durchführung der Studie

Die hier vorgelegten Ergebnisse stammen aus zwei Quellen. Zum einen sind sie der Ertrag einer Studie zu „Perspektiven des Ausbildungsberufs Bauzeichner\*in unter dem Einfluss der Anwendung des Building Information Modeling“, die im Frühjahr 2018 im Auftrage 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 Dänemark, Deutschland und Polen beteiligt waren, wurde aus dem Programm ERASMUS der Europäischen Union finanziert.

Aufgrund des vorgegebenen, begrenzten zeitlichen und finanziellen Zuschnitts beider Projekte kam für die Erhebung empirischer Daten nur der Einsatz eines qualitativen Verfahrens infrage. Die Datenerhebungen wurde daher in beiden Fällen mithilfe einer Befragung von Expert\*innen vorgenommen. Bei der Auswahl der Expert\*innen sollten sowohl unmittelbare Berufserfahrung als auch indirekte Erfahrungen aus übergeordneter Perspektive mit Ausbildung und beruflicher Tätigkeit von Bauzeichner\*innen berücksichtigt werden. Außerdem sollten die Befragten wenigstens erste eigene Erfahrungen mit Building Information Modeling haben.

In Deutschland wurden daher zunächst drei Interviews mit Expert\*innen geführt, die folgende Merkmale aufwiesen:

- DE-EXP 1: Mitinhaber einer Planungsgesellschaft, von Beruf Architekt, der in seiner beruflichen Arbeit eng mit Bauzeichner\*innen zusammenarbeitet (Zuteilung der Arbeit, Kontrolle, Beratung, Abstimmung, Unterzeichnung vor Weitergabe) und der außerdem bis vor einigen Jahren an der betrieblichen Ausbildung von Bauzeichner\*innen in seinem Unternehmen beteiligt war.
- DE-EXP 2: Bauzeichnerin mit zwölf Jahren Berufserfahrung, beschäftigt in einer Ingenieurbau-gesellschaft.
- DE-EXP 3: Architekt mit vorheriger Ausbildung zum Bauzeichner, als Architekt tätig und mit Erfahrung in der Arbeit als Architekt mit BIM-fähiger Software in verschiedenen Unternehmen.

Aus dem Vorhaben des transnationalen Erasmusprojekts FIT4BIM ergab sich die Erkenntnis, dass in Deutschland die Entwicklung und Umsetzung der Methode BIM in den Büros und Baubetrieben im Vergleich beispielsweise zu Dänemark noch nicht sehr weit fortgeschritten ist (vgl. unten Abschnitt 4. Implementierung von BIM). Das Planen über die Erstellung eines digitalen Zwillings mit der Methode BIM steht in Deutschland am Anfang einer inzwischen dynamischen Entwicklung. BIM wird erst in wenigen Baufirmen, Architekturbüros, Ingenieurbüros oder Planungsabteilungen großer Baufirmen eingesetzt. Es sollte daher erhoben werden, welche Arbeitsabläufe sich mit dem Einsatz der Methode BIM herausbilden, wie Bauzeichner\*innen darin integriert sind und welches die Referenz der zukünftigen Tätigkeiten von Bauzeichner\*innen ist. In diese Erhebungen wurden Experten und Planungsteams, die mit BIM arbeiten, aus Bau- und Planungsunternehmen in Deutschland, Polen und Dänemark einbezogen. Die Erhebungen wurden in den einzelnen Unternehmen als Gruppeninterviews geführt.

- Aus einem Großunternehmen der Bauplanung und Bauausführung, weltweit ca. 490.000 Beschäftigte, in Deutschland, ca. 10.100 Beschäftigte, (Bauen im Bestand):

DE-EXP 4-1: Leitender Ingenieur, Mitglied der Geschäftsführung, Berufsausbildung als Bauingenieur, mehrere Jahre im Betrieb tätig,

DE-EXP 4-2, Architektin, auch mehrere Jahre im Betrieb tätig.

- Aus einem Architekturbüro mit ca. 250 Beschäftigten

DK-EXP 5-1: Leitender Architekt, Mitglied der Geschäftsführung, mehrere Jahre im Unternehmen tätig,

DK-EXP 5-2 Architektin, , Architekturbüro, mehrere Jahre im Unternehmen tätig.

- Aus einem Ingenieurbüro Aarhus, europaweit mit ca. 1.800 Beschäftigten, am dänischen Standort mit ca. 800 Beschäftigten

- DK-EXP 6-1: Leitender Ingenieur, Mitglied der Geschäftsführung, mehrere Jahre im Unternehmen tätig

- DK-EXP 6-2: Bauingenieur, jetzt BIM-Manager, mehrere Jahre im Unternehmen tätig,

- PL-EXP 7: Geschäftsführer eines mittelständischen Betriebs, Geschäftsfeld: Dach- und Fenster-

bau, enge Kooperation mit einer Technischen Hochschule, Berufsausbildung als Bauingenieur, hat das Unternehmen mit einem Partner aufgebaut,

- PL-EXP 8: Leitender Ingenieur aus einem Baubetrieb in Posen, Geschäftsfeld: Ausbau im Industriebau, eigene kleine Forschungsabteilung zu Digitalisierung und Innovationen, enge Kooperation mit einer Technischen Hochschule Berufsausbildung als Bauingenieur, mehrere Jahre im Betrieb tätig,
- Aus der Ingenieurabteilung eines europaweit agierenden Konzerns, die innerhalb einer polnischen Niederlassung des Unternehmens tätig ist, beschäftigt ca. 800 Ingenieure,  
PL-EXP 9-1 Berufsausbildung als Bauingenieur, mehrere Jahre im Unternehmen tätig,  
PL-EXP 9-2 Berufsausbildung als Bauingenieur, mehrere Jahre im Unternehmen tätig,  
PL-EXP 9-3 Berufsausbildung als Bauingenieur, mehrere Jahre im Unternehmen tätig,  
PL-EXP 9-4 Mitglied der Geschäftsleitung, Berufsausbildung als Ingenieur, mehrere Jahre im Unternehmen tätig,
- Aus der Planungsabteilung innerhalb der polnischen Niederlassung eines Baukonzerns, europaweit tätig, ca. 75.000 Beschäftigte  
PL-EXP 10-1 Berufsausbildung als Bauingenieur, mehrere Jahre im Unternehmen tätig, mehrere Jahre im Unternehmen tätig  
PL-EXP 10-2 Berufsausbildung als Bauingenieur, mehrere Jahre im Unternehmen tätig, mehrere Jahre im Unternehmen tätig  
PL-EXP 10-3 Mitglied der Geschäftsleitung, mehrere Jahre im Unternehmen tätig.

Zusätzlich wurden Ergebnisse aus qualitativen Interviews zu Ausbildung und beruflicher Tätigkeit von Bauzeichner\*innen in diese Auswertung einbezogen, die in einem dritten Vorhaben zu den Folgen von BIM für die Arbeit in Bauunternehmen durchgeführt worden waren (vgl. Syben 2018a). Dabei waren Gesprächspartnerinnen:

- DE-EXP 11: Bauzeichnerin mit unternehmensinterner Weiterqualifikation zur BIM-Koordinatorin und mit Erfahrungen in der Anwendung von BIM,
- DE-EXP 12: Bauzeichnerin mit mehrjähriger beruflicher Erfahrung und zusätzlicher Ausbildung zur Bautechnikerin und Erfahrung in der Anwendung von BIM,
- DE-EXP 13: Bauingenieurin, die im Unternehmen in der Ausbildung von Bauzeichner\*innen tätig ist.

Diese drei Expert\*innen waren sämtlich in großen Bauunternehmen beschäftigt.

Alle Interviews wurden von den Projektarbeitern selbst anhand von Interviewleitfäden geführt; sie fanden im Sommer 2018 statt. Die Gespräche wurden mit Einwilligung der Befragten mitgeschnitten

und anschließend sinnhaft transkribiert.<sup>1</sup> Die Ergebnisse dieser Interviews bilden die wesentliche Basis dieses Textes. Zusätzlich wurden die hier als EXP 2 und EXP 3 bezeichneten Expert\*innen am Ende des jeweiligen Interviews um Beurteilung der künftigen Bedeutung von Qualifikationen gebeten. Dazu wurde eine Liste verwendet, die auf der Basis der geltenden Ausbildungsordnung zusammengestellt worden war. Die Ergebnisse sind ebenfalls in diesen Bericht eingefügt.

#### **4. Implementierung von BIM**

Die BIM-Methode gilt in Deutschland, verglichen mit anderen Ländern, als noch in den Anfängen befindlich. Eine wirklich empirische Prüfung dieses Vergleichs steht zwar noch aus. Dennoch gibt es Befunde über die Nutzung von BIM in anderen Ländern, die die Hypothese eines Rückstands des Bau- und Planungssektors in Deutschland bei der Nutzung der Methode des BIM plausibel erscheinen lassen. Tatsächlich sind in Deutschland in der Bauplanung viele Tätigkeiten, die zukünftig mit BIM bearbeitet werden dürften, noch nicht besonders ausgeprägt umgestellt oder eine Umstellung ist erst in Umrissen sichtbar. Aus diesem Grunde wurde die Möglichkeit genutzt, Informationen zur Verbreitung und Anwendung von BIM in anderen europäischen Ländern in diese Studie einzubeziehen; in diesem Falle Dänemark und Polen. Allerdings wurde auch mehrfach gesagt: „Deutschland holt auf“, Es kann daher damit gerechnet werden, dass die Entwicklung von BIM in Deutschland in den kommenden Jahren schnell, vielleicht sogar sehr schnell vorangehen wird.

Nirgends in Europa sind die Widerstände gegen die BIM-Methode so groß wie in Deutschland, sagen die einen. Man wolle die kleinen Büros mitnehmen, man wolle sie schützen, sagen die anderen. Ca. 80 Prozent der Architekturbüros in Deutschland haben 1 bis 4 Mitarbeiter, nur 22 Prozent der Büros nutzen BIM (vgl. Röschenkemper 2018). Der Einstieg in die BIM-Methode sei für die kleinen Büros eine große Herausforderung, aber man erkenne dort auch die Chancen (vgl. Röschenkemper 2018). Die Büros, in denen mit BIM gearbeitet wird, waren in den Gesprächen und der Befragung durchweg mittelständische und große Büros. Die mittelgroßen Firmen vor allem in Polen wurden nach den Herausforderungen einer Implementierung gefragt und es wurde mit den Vertretern der Betriebe differenziert und mit beteiligten Experten der Hochschule Posen ausführlich besprochen, ob es auch für kleine Büros möglich sei. Leicht zweifelnde Blicke waren die Antwort.

In Dänemark ist die Implementierung von BIM relativ weit fortgeschritten, weshalb Trends recht gut ablesbar sind. Seit 2007 müssen alle öffentlichen Aufträge im BIM-Format vorgelegt werden. Man verfügt über zehn Jahre Erfahrung in der Umsetzung mit der BIM-Methode, wogegen in Deutschland erst seit einigen Jahren mit der Einführung der BIM-Methode vornehmlich in großen Büros begonnen wurde.

Für die auf andere Informationen aus dem europäischen Ausland gestützte These, wonach BIM zu einer Konzentration der Büros führen werde, lies sich aufgrund der in Deutschland geführten Gespräche nicht aufrechterhalten. Es muss allerdings bedacht werden, dass in bisherige empirische Betrachtungen

---

<sup>1</sup> Als sinnhafte Transkription wird ein Verfahren bezeichnet, bei dem die Übertragung nicht wörtlich erfolgt, sondern in die Form von vollständigen Sätzen, die den Sinn der Aussagen der Befragten wiedergeben.

tungen nur mittelgroße und große Firmen einbezogen werden konnten. Das typische kleine Architekturbüro oder Bauingenieurbüro lässt sich nur schwer in solche Erhebungen, wie sie für diese Studie zugrundegelegt wurden, einbeziehen. Von Bedeutung für die Verbreitung von BIM in Deutschland dürfte auch die Strategie der Architektenkammer sein, durch Qualifizierung, Information und gute Netzwerkarbeit auch kleinere Büros zur Anwendung der BIM-Methode zu animieren und sie dabei zum Beispiel durch Qualifizierungsangebote zu unterstützen. Gerade dort sind viele Arbeitsplätze der Bauzeichner\*innen anzutreffen.

Da die Implementierung von BIM in Deutschland sich noch in einem Anfangsstadium befindet, findet sie vornehmlich in der bestehenden Organisationsstruktur der Betriebe statt; davon ist auch die Tätigkeit der Bauzeichner\*innen beeinflusst. Diese Tätigkeit und die Arbeitsorganisation, in der sie stattfindet, ist nach wie vor wesentlich durch die Gliederung der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) beeinflusst. Bezogen auf die HOAI ist anzumerken, dass die dadurch vorgegebene bisherige Arbeitssystematik, die ja auch Basis der Arbeitsweise von Bauzeichner\*innen ist, bei der Verwendung von BIM einer Ganzheitlichkeit in dem Sinne weicht, dass meist eine relativ große Detailtiefe von Beginn an angelegt ist und Leistungsstufe 5 bereits von Beginn an im BIM-Modell mitbearbeitet wird.<sup>2</sup> Planungs- und Zeichentätigkeiten der Bauzeichner\*innen werden aber zunehmend besser im BIM-Modus erledigt. Damit wird die Zeichentechnologie im 3-D-Modell zur Voraussetzung und Grundlage der Arbeitsfähigkeit. Bauzeichner\*innen müssen das beherrschen bzw. sich darin einarbeiten. Das ist eine enorme Herausforderung, Dazu trägt auch die bereits erwähnte große Detailtiefe bei, die bei der BIM-Methode in der Regel, aber nicht immer, von Beginn an vorhanden ist. Eine weitere Herausforderung liegt darin begründet, dass die Ordnungsmittel der Ausbildung sich noch an der 2-D-Zeichentechnik orientieren.

Da vor allem mittelständische und kleine Baubetriebe im Roh- und Ausbau sowie die der Baunebenberufe so gut wie nicht mit BIM arbeiten, wird auf absehbare Zeit die Kommunikation untereinander mit Plänen in 2-D stattfinden, weshalb Bauzeichner\*innen in Büros, in denen mit der BIM-Methode gearbeitet wird, in beiden Modi arbeiten werden. Weiterhin ist in BIM-Anwendungen in der Bauplanung im digitalen Zwilling in der Praxis nicht in allen Bereichen eine große Detailtiefe hinterlegt – weil oft zu aufwendig –, weshalb in vielen Unternehmen einzelne Details neben dem BIM-Planungsmodell nach wie vor 2-D gezeichnet werden.

Eine Grenze der Implementierung von BIM liegt nach Aussage von Unternehmen, die BIM anwenden, an den fehlenden Fachkräften. Die Qualifizierung für die neue Arbeitsmethode erfolgt primär betriebsintern (Kurse mit Experten) und durch solche Mitarbeiter\*innen, die sich bereits, teilweise auch im Eigenstudium, damit intensiv befasst haben. Der hier aufscheinende Bedarf an Weiterbildung lässt es für Ausbildungsinstitutionen, die BIM qualifiziert vermitteln könnten ratsam erscheinen, ein entsprechendes Angebot zu entwickeln.

Ein weiteres Implementationshindernis in Deutschland wird in der zahlenmäßigen Dominanz kleiner und mittlerer Betriebe gesehen. Die meisten kleineren Büros und Baufirmen, sowohl in der Planung

---

<sup>2</sup> Das werfe im Moment noch Probleme in der Abrechnung auf, so mehrerer Gesprächspartner in den Fachgesprächen. (vgl. auch Winkler/Labeck-Bolde 2017, S. 12 ff.)

wie auch in der Ausführung, mit denen kooperiert werden muss, verfügen, wie oben erwähnt, noch nicht über die BIM-Methode und verfügen auch nicht über eine entsprechende Software. Eine Implementierung erfordert eine relativ hohe Investition, wozu auch die Zeit für die Grundqualifizierung des Personals zu rechnen ist. Aus diesen Gründen müssen die größeren Firmen, die BIM umsetzen, in der Kommunikation mit den beteiligten Büros und ausführenden Firmen oftmals wieder alles 2-D ausdrucken und versenden und mit den Firmen auf diesem Wege überhaupt kommunizieren zu können.

Die BIM-Methode wird vor allem auch dort angewendet, wo Bauherren das wünschen bzw. wo bei der Auftragsklärung BIM vereinbart wird. In diesem Zusammenhang spielt das Verhalten der Bauherren und Auftraggeber 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, berichteten befragte mittelständische Bauunternehmen, dass sie bisher von Bauherren einschließlich der in deren Auftrag arbeitenden Architekten noch kaum zur Anwendung von BIM aufgefordert worden sind (vgl. 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 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, vor allem aber weitgehend zuverlässig Planungsfehler ausfindig zu machen, die zu Kollisionen von Bauteilen, Leitungen etc. führen; als vergleichsweise gering wird der Aufwand vor allem im Vergleich mit der nachträglichen Beseitigung der Fehler angesehen, etwa durch Aufstemmen von Bauteilen aus Beton.

Als Vorteil von BIM wird weiterhin angeführt, dass man – nach einer Einführungsphase und einer ersten Reorganisation betrieblicher Prozesse – mit dem BIM-Modell inzwischen wesentlich schneller in der Planung sei. Das spare Zeit und Kosten. Änderungen werden einmal eingegeben und werden nachgeführt, sind damit also auf allen Ebenen verfügbar. Es ist nicht mehr erforderlich, sie in jeden Plan und jeden Schnitt durch einen extra Arbeitsgang einzupflegen.

Das ist ein zukünftiges Hauptarbeitsfeld der „BIM-Konstrukteure“, die die identifizierten und dokumentierten Konflikte unter Anleitung der Architekten und Ingenieure systematisch abarbeiten. Es wurden von Teams der Großbetriebe in Polen einige Zeichnungen mit den Konfliktpunkten gezeigt, so, wie das in der Praxis aussieht. Es ist schon erstaunlich, wie viele „gelbe Dreiecke“ da zu sehen sind und wie man dann bei genügender Detailtiefe das Problem jeweils analysieren und dafür Lösungen finden kann.

Eine Beschränkung der Anwendung von BIM liegt allerdings darin, dass sich vielfach 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 4D und 5D macht. Das hängt allerdings auch wesentlich davon ab, wie viele Kapazitäten man in den Abteilungen hat und, vor allem ob der Auftraggeber das wolle. Mit 4D und 5D wird gegenwärtig erst nur in Pilotprojekten experimentiert. Gelegentlich wird in solchen Pilotprojekten zum einen traditionell und zum anderen parallel dazu mit der BIM-Methode gearbeitet. Ein ganz wichtiger Bereich dabei ist

die Detailarbeit bei der Erstellung des Leistungsverzeichnisses und der Kostenplanung. Details dieser Arbeitsvollzüge konnten allerdings im Rahmen dieser explorativen Studien nicht ermittelt werden.

Von dieser Vorgehensweise erhofft man sich zum einen Lerneffekte, zum anderen eine Identifikation der Hauptprobleme. Das sind im Moment hauptsächlich Softwareprobleme, Schnittstellenprobleme mit anderen Programmen, z.B. mit Statikprogrammen, Programmen, die den Bauprozess und Kosten abbilden u.a. Mit diesen Problemen allerdings haben Bauzeichner\*innen derzeit noch wenig zu tun, das ist die Arbeit der BIM-Teams in Abstimmung mit IT-Fachleuten. Auf jeden Fall aber wird auf diese Weise die weitere und tiefer gehende Implementierung systematisch vorbereitet.

## **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 Building Information Modeling 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 Pflege von Daten der Bauteile in laufenden Projekten und Datenbanken. Diese Veränderungen drücken sich vor allem darin aus, dass die Bauzeichner\*innen mehr in die Planungsarbeit einbezogen werden; es versteht sich, dass Art und Grad dieser Einbeziehung nach Rahmenbedingungen der Arbeit wie unternehmensspezifische Übungen, Art des Projektes oder berufliche Erfahrung der Bauzeichner\*innen unterschiedlich ausfallen. Die Arbeit wird nach der Erfahrung der befragten Experten 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 ihre Arbeitsaufträge in der Regel von Architekt\*innen oder Fachingenieur\*innen, die für die betreffende Planungsaufgabe verantwortlich sind.<sup>3</sup> Architekten und Fachingenieure aller Bereiche (vor allem Statiker und TGA-Planer) sind – je nach Tätigkeitsprofil des Unternehmens, in dem sie beschäftigt sind und je nach Projekt – auch die wichtigsten Kooperationspartner der Bauzeichner\*innen. Als weitere wichtige fachliche Kontakte nannten die Expert\*innen die Bauleitung und die Baustelle des jeweiligen Projektes.

Bauzeichner\*innen erhalten von den Planer\*innen die Informationen über Zielsetzung und Rahmenbedingungen des Auftrags, die mit der Bauherr\*in oder deren Beauftragter geklärt worden sind. An dieser Vorklärung nehmen Bauzeichner\*innen in der Regel allerdings nicht teil. Vor allem erfahrene Bauzeichner\*innen werden aber oft vorab einbezogen, insbesondere im Hinblick auf die Abschätzung der Zeit, die für die Erledigung zu erwarten ist. Aufgabe der Bauzeichner\*innen ist es dann, die jewei-

---

<sup>3</sup> Zur Vereinfachung werden die Angehörigen dieser Berufsgruppen im Folgenden zusammenfassend als „Planer\*innen“ bezeichnet

ligen Pläne anzufertigen. Als Vorgabe und Ausgangspunkt der Arbeit kann eine Skizze oder ein erster Entwurf dienen, aus der die Idee der Planer\*innen und in grober Annäherung die Dimensionen abgelesen werden können. Bezogen auf den Arbeitsprozess der Bauzeichner\*innen in der BIM-Methode sind dann auch eine Vorlagendatei der jeweiligen Firma und dazu passende Modellierungsrichtlinien (statt CAD-Pflichtenheft), die zur Zeit in Deutschland von Betrieb zu Betrieb variieren. Hier gilt es zukünftig, den Arbeitsaufwand innerhalb der BIM-Methode vor dem Hintergrund der aus anderen Projekten vorhandenen Datensätze abzuschätzen. Außerdem wird der gewünschte Endtermin für die Arbeit genannt.

Innerhalb dieser allgemeinen Vorgaben nehmen Bauzeichner\*innen dann die sachlichen und zeitlichen Strukturierungen der Arbeit vor, dies kann auch die Anfertigung von Terminplänen einschließen. Ebenfalls obliegt es ihnen, die groben Angaben der Planer\*innen zu den Dimensionen selbständig und ohne weitere Vorgaben zu konkretisieren und zu detaillieren. Die Vorgaben können im Grundsatz definiert sein, es müssen ihnen aber meistens noch Eigenschaften (zum Beispiel Festigkeitsklasse, Betongüte, Expositionsklasse) attribuiert werden, weil bei der modellbasierten Bearbeitung diese Informationen ein für allemal zur Verfügung stehen und verwendet werden sollen. Auch diese Tätigkeiten weisen auf Anforderungen an Fachkunde 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 auch regelmäßig erfüllt, da Bauzeichner\*innen prinzipiell über die dafür erforderlichen Kompetenzen und Fachkenntnisse verfügen. Dies gilt vor allem dann, wenn sie eine entsprechende Berufserfahrung aufgebaut haben. Arbeitsaufträge an Berufsanfänger\*innen, die gerade die Ausbildung beendet haben, werden allerdings mit entsprechend mehr Detailvorgaben versehen werden müssen.

Aus diesen Befunden ergibt sich, dass eine Auffassung, wonach 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 es auf jeden Fall nicht mehr angemessen. Aus der Sicht der befragten Expert\*innen müssen Bauzeichner\*innen 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 getrennt 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 haben sich Werkzeuge und Handhabung geändert: die Konturen des Plans wurden am Bildschirm mit Hilfe der Maus erzeugt. Das Resultat blieb jedoch das gleiche, der Plan wurde im zweidimensionalen Format hergestellt und dann auf

Papier gedruckt (geplottet). 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. Abgesehen von den Konsequenzen für die Art der Pläne und den Umgang damit<sup>4</sup> bedeutet es für die Tätigkeit der Bauzeichner\*innen, dass bei der Erstellung der Pläne die Festlegung einzelner Details bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt der Planung getroffen werden können und gegebenenfalls müssen.

## 5.2 Arbeit mit Datenbanken

Die Arbeit mit Datenbanken und die Rolle der zukünftigen Bauzeichner\*innen: BIM stellt in einem fortgeschrittenen Stadium der Implementierung der BIM-Methode die Konstruktion um auf eine bauteilbezogene „Zusammensetzung“ des Modells, der Erzeugung des digitalen Zwillings. Die ganze Problematik der Datenbanken, mit denen das geschieht, führt zu neuen Kompetenzen, die sich zukünftige Bauzeichner\*innen aneignen müssen. Da geht es hauptsächlich um die Thematik der digitalen Bauteilerstellung und der Attribuierung. Bauteile müssen nach bestimmten Regeln und Modellierungsvorgaben in den Datenbanken hinterlegt werden. Viele unterschiedliche Bauteile (Klein-)Teile sind mit den erforderlichen Kenndaten zu versehen, die im weiteren Prozess wichtig sind.

In einem betrachteten Fall in Dänemark wurde das so gelöst, dass hinter Projekten eines großen Ingenieurbüros eine Abteilung mit ca. 80 Baukonstrukteur\*innen saß, die einerseits die Pflege der Daten in den Details leisteten und darüber hinaus vollständig damit ausgelastet waren, die Bauteile für laufende Projekte punktgenau aufzuarbeiten, je nach „*level of ...*“ fortzuschreiben und für zukünftige Projekte in der Datenbank abzulegen. Dazu gehören Beschreibungen, Ordnungskriterien gemäß Modellierungsvorgaben und Attribute. Oft werden Elemente von Fremdanbietern übernommen, die dann für das eigene Unternehmen zu einem Standard 3-D gemacht werden – zum Beispiel eine Tür mit x-fach-definierten Anforderungen. Im weiteren Planungsprozess muss das Bauteil „Tür“ dann von allen das anbietende Unternehmens betreffenden Details (nicht zuletzt dessen Werbung) bereinigt werden und zu einem nach den Vorgaben der eigenen Unternehmen entwickelten Standard umgearbeitet und attribuiert werden. Das führt dazu, dass die Baukonstrukteur\*innen nicht mehr alles selbst zeichnen, sondern dass sie bereits gezeichnete Modelle übernehmen. Es gibt vielmehr inzwischen einen Handel mit 3-D Datenbank-Modellen, mit denen dann je nach Anforderungen des eigenen Unternehmens weiter gearbeitet wird. In Deutschland ist das nach bisher vorliegenden Informationen erst im Ansatz entwickelt. Allerdings wird gerade darin für Unternehmen in zukünftigen Projekten ein enormer komparativer Vorteil gesehen.

Von den Kompetenzen her müssen sich Bauzeichner\*innen, die zukünftigen BIM-Modellierer und BIM-Konstrukteure oder BIM-Koordinatoren in die Bauteile jeweils hineindenken und dann handeln, also Datenanalyse und Umarbeitung und Attribuierung sowie Einbindung in Bauplanungs- und Bauablaufprozesse leisten.

---

<sup>4</sup> Bei einem Ausdruck in einem größeren Maßstab sind dann zwar Einzelheiten nicht mehr sichtbar, aber sie sind in der Zeichnung bereits vorhanden und können jederzeit sichtbar gemacht werden.

Mit diesen Arbeiten entstehen enorme Datenbanken, die weit umfänglicher sind als die in den Programmen wie REVIT hinterlegten Tools. Damit hängen einige Kompetenzen zusammen, die man sich bezogen auf zukünftige Bauzeichner\*innen bzw. Baukonstrukteur\*innen genauer anschauen muss: Komplexe Datenbankanalysen der Details oder Analysen und Modifikation von Einzeldaten in der Konfliktanalyse, Fortschreibung von Bauteildaten bei zunehmender Detailtiefe im Planungsprozess, der Modelldaten. All das erfordert einen neuen Typus von Bauzeichner\*innen. Gefordert sind ein Verständnis für die Frage „ist das baubar?“ sowie die damit verbundene digitale Handlungskompetenz. „Modelldaten sind die Grundlage für die gesamte Planung und Ausführung“ (Langwisch 2018, S. 47).

In der Praxis sieht das oft so aus, dass Teile von Datenbanken anderer Anbieter implementiert werden und damit gearbeitet wird<sup>5</sup>, vor allem in Polen, aber inzwischen beginnt das auch in Deutschland. Nach den Aussagen der für diese Studie befragten Experten kommt es immer wieder vor, dass in den ausgedruckten Plänen (die während der Befragung vorgeführt wurden) vor allem an Schnittstellen immer wieder Fehler auftauchen, die von Bauzeichner\*innen bzw. den Baukonstrukteur\*innen (oder eben BIM-Modellierer\*innen) erkannt und dann eigenständig bearbeitet werden müssen.

In der Praxis sind das zum einen Interfaceprobleme, die von IT-Spezialisten bearbeitet werden und andererseits die Feinarbeit der Fehlerbeseitigung. Es sind zum anderen Herausforderungen an eine erweiterte Fachkompetenz, Fehler zu erkennen und für den eigenen (unternehmenseigenen) Gebrauch das Bauteil so aufzubereiten und abzulegen, dass damit weiter gearbeitet werden kann.

Eine weitere künftig von Bauzeichner\*innen geforderte Befähigung liegt auf dem Gebiet der Sprachkompetenz. Vor allem, aber nicht nur in europaweit agierenden Unternehmen wird Mehrsprachigkeit verlangt. Bei der Feinarbeit bzw. Detailarbeit zur Abarbeitung der Konfliktpunkte aus der Kollisionsprüfung steckt der Teufel oft im Detail. In vorgestellten 3D BIM-Modellen einiger Betriebe aus laufenden Projekten zeigte sich, dass hier und da unterschiedliche Sprachelemente (Polnisch, Englisch, Deutsch) durchschimmern. Die unterschiedlichen Beschriftungen oder Begriffe erscheinen dann auch auf ausgedruckten 2D-Zeichnungen in unterschiedlichen Sprachen. Besonders deutlich wird das Problem unterschiedlicher Sprachen in der Kollisionsprüfung, wenn z.B. in der polnischen Sprachvariante an vielen Stellen englische Begriffe erscheinen. Das scheint auch logisch zu sein, weil ja in der 3D-Darstellung des digitalen Zwillinges auf unterschiedliche Datenbestände zurückgegriffen werden muss. Die Bereinigung ist dann eine Aufgabe der Bauzeichner\*innen und dazu wird die Beherrschung der verschiedenen verwendeten Sprachen verlangt.

Ob das in der Praxis zukünftig wirklich alles bereinigt wird, ob KI-Technologien das in verbesserten Datenbanksystemen erkennen und erledigen oder ob man Begriffe in englischer Sprache z.B. stehen lässt, wird man beobachten müssen – Pareto-Prinzip, die letzten 5 Prozent sind eine aufwendige Kleinarbeit, die hohe Kosten verursacht. Die Herausforderung für die zukünftigen Bauzeichner\*innen ist dabei eine Datenanalyse – wo liegt die Ursache für den falsch eingespielten Begriff, wie und von wo wurde er in die Darstellung eingespielt, wo liegt die Verknüpfung in der Datenbank? Das Bereinigen machen die zukünftigen BIM-Modellierer, weitergebildete Bauzeichner\*innen.

---

<sup>5</sup> Auch in Deutschland arbeiten viele Herstellerfirmen an der Digitalisierung ihrer Produkte, um sie in Bauteilkatalogen BIM-fähig zu machen (vgl. Franke 2018)

### 5.3 Arbeit und Technologie

Bauzeichner\*innen arbeiten bisher überwiegend zweidimensional mit Programmen wie AutoCAD oder sie nutzen komplexere CAD-Programme ebenfalls nur zweidimensional. Bei der Einführung von BIM erfolgt üblicherweise ein Übergang von AutoCAD zu REVIT<sup>6</sup>. Neuere Versionen von AutoCAD sind BIM-tauglich und bieten heute auch das bauteilorientierte Zeichnen sowie die Einstellung 3D für Zeichnungen an. Bei Anschaffungen der Informations- und Kommunikationstechnologie (Hardware, Software) werden die Bauzeichner\*innen als unmittelbare Anwender\*innen gehört, sie haben aber in der Regel keinen Einfluss auf die System- oder Anschaffungsentscheidungen. (Beachtet werden Wünsche ohne Einfluss auf das System, wenn auch mit Bedeutung für die Arbeitsausführung wie etwa die Bereitstellung eines zweiten Bildschirms.) Im Falle von IT-Problemen, etwa bei Störungen in Programmen, an PC's oder im Netz versuchen die Bauzeichner\*innen zunächst, diese selbst zu beheben; eine befragte Expertin berichtete, dass es dazu im Unternehmen auch eine Schulung gegeben habe. Für von den Beschäftigten selbst nicht lösbare Probleme steht jedoch je nach Unternehmen eine IT-Abteilung, anderweitig geschultes Personal oder externe Hilfe zur Verfügung.

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 Internet für Informationsbeschaffung und zur Recherche wird als Basisqualifikation angesehen. Gedruckte Kataloge sind dabei, durch elektronisch basierte Verzeichnisse ersetzt zu werden. Die Frage nach der Nutzung sog. sozialer Netzwerke wurde unterschiedlich beantwortet; möglicherweise ist dies unternehmensspezifisch oder es folgt auch persönlichen Vorlieben.

### 5.4 Modellieren mit BIM

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 Arbeit ersparen. Dabei handelt es sich aber um die handwerkliche Arbeit und nicht um die Notwendigkeit für die Bauzeichner\*innen, sich in das Projekt hineinzudenken und Entscheidungen zu treffen. Generell besagen die Aussagen der Expert\*innen in der Befragung für diese Studie, dass bis jetzt die Projektbearbeitung als wenigstens teilweise definierter Auftrag übergeben worden ist, während mit BIM für die Bauzeichner\*innen die Möglichkeit besteht, bereits vor der Auftragsdefinition eine dreidimensionale Darstellung des geplanten Gebäudes anzusehen und daraufhin selbst Überlegungen zu erforderlichen Arbeitsschritten anzustellen.

Dies bezieht sich auch auf konstruktive Gegebenheiten. So können Bauzeichner\*innen zum Beispiel aufgrund der Anschauung des Gebäudemodells bereits Vorschläge zum Abfangen eines Gebäudeteils einbringen. Dabei betonten die befragten Expert\*innen ausdrücklich, dass auch für erfahrene Planungsbeteiligte anhand des dreidimensionalen Modells Dinge sichtbar werden, die vorher nicht gesehen werden konnten. Das betrifft vor allem Ausführungsdetails (beispielsweise das Verhältnis von Größe und Neigung einer vorgesehenen Rampe ins Erdgeschoss und der lichte Höhe des darunter lie-

---

<sup>6</sup> Allplan bietet ähnliche Leistungen, wird aber in den Büros weniger genutzt.

genden Kellergeschosses) oder mögliche Kollisionen von geplanten Versorgungsleitungen und fehlenden Durchbrüchen.

Die Arbeitsvollzüge selbst ändern sich mit BIM gegenüber der Arbeit mit dem bisherigen CAD nach der Auffassung der befragten Expert\*innen im Kern nicht, weil die Handhabung des 3D-Programms der des bisher verwendeten 2D-CAD-Programms sehr ähnlich ist. Das Modellieren mit BIM wird direkt am Bildschirm vorgenommen. Zunächst wird im Programm eine Vorlage geöffnet. Das Programm bietet dann sogenannte Werkzeugkästen als Menüs an, mit deren Hilfe die einzelnen Bauteile aus der hinterlegten Datenbank (auch Bauteilbibliothek genannt) aktiviert werden können. Diese Schilderung macht allerdings auch bereits deutlich, dass die Frage, ob BIM die Arbeit erleichtert oder sogar vereinfachen kann, in erheblichem Umfange davon abhängt, ob ein Unternehmen bereits über eine leistungsfähige unternehmensspezifische Bauteildatenbank verfügt oder ob diese erst aufgebaut werden muss. Die Arbeitstätigkeit „Modellieren“ kann also je nach Umständen in erheblichem Umfang unterschiedlich sein.

Ist eine Datenbank bereits vorhanden, wird zum Beispiel mit dem Menüpunkt „Wand“ eine Wand aufgerufen. Dabei kann es sich um unternehmensspezifische Bauteile handeln oder um von Hersteller\*innen definierte und gelieferte generalisierte Modelle. Für die Verwendung in einem konkreten Bauvorhaben muss ein solches Modell-Bauteil dann in der Regel angepasst werden. Dazu können die Dimensionen durch Anklicken und Ziehen mit der Maus verändert werden, so dass das Bauteil in den vorgesehenen Entwurf passt. Außerdem können dem Bauteil mit Hilfe weiterer Menüpunkte Eigenschaften (zum Beispiel die Eigenschaft „Tragende Wand“, die gewünschte Wandstärke oder Informationen über das geforderte Material) zugewiesen werden. In der BIM-Methode ist allerdings zu beachten, dass Bauprozesse in der Ausführung mitgedacht werden müssen. Wurde früher eine Wand in mehrstöckigen Gebäuden zeichnerisch durchgezogen, wird sie in BIM geschossweise als einzelne Wand-Bauteile gezeichnet werden müssen, weil das dem Bauablauf auf der Baustelle entspricht. Dabei wird gegebenenfalls auch technische Fachliteratur (auch in der Form von Büchern) zu Rate gezogen, beispielweise um Unterstützung bei der Suche nach angemessenen Lösungen für konstruktive Probleme zu finden oder um die Konformität einer ins Auge gefassten Lösung mit einer DIN zu überprüfen.

Mit BIM wird die zeichnerische Darstellung also 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.

Die befragten Experten hielten es für wichtig, dass Bauzeichner\*innen die Bauwerke, an deren Planung sie beteiligt sind, im Entstehen auf der Baustelle sehen können, um für sich den Bezug ihrer Planungsarbeit zur Realität auch sinnlich erfahrbar zu machen und ein Gefühl für Bauwerke zu bekommen. Dies ist nach ihrer Auffassung besonders, aber nicht nur für Bestandsarbeiten von Bedeutung.

Veränderungen der Arbeit der Bauzeichner\*innen durch die Anwendung von BIM ergeben sich auch durch den Bauteilbezug. Dadurch ist die Beschäftigung mit den einzelnen Bauteilen nach Auffassung derjenigen befragten Experten, die selbst als Bauzeichner\*innen tätig sind oder waren, intensiver geworden. Früher wurden Probleme nicht unbedingt tief durchdrungen. Lösungen wurden nicht bis ins

Letzte konsequent daraufhin befragt, ob sie Unzulänglichkeiten enthalten könnten, die man vielleicht hätte übersehen haben können, weil es immer noch anschließend die Statiker\*innen gab, die im Zweifelsfall Fehler entdeckt und beseitigt hätten. Mit BIM gehört es zum Arbeitsalltag von Bauzeichner\*innen, sich intensiver mit den einzelnen Bauteilen zu beschäftigen, um Fehler gar nicht erst entstehen zu lassen. Dadurch ist das Gefühl entstanden, dass die Arbeit anspruchsvoller geworden ist. In einem Unternehmen, dessen Beschäftigte hier als Expert\*innen befragt wurden, ist diese Entwicklung durch formale Weiterbildung unterstützt worden. Bei der Verknüpfung von zeichnerisch konstruierten Bauteilen mit Bauteilqualitäten beobachten die Befragten, dass die BIM-Software die Fähigkeit hat, zu „lernen“. Dies wird als Erleichterung empfunden, denn die Arbeit bedeutet jedes Mal auch eine zeitliche Investition, die künftiges Arbeiten leichter macht, weil nicht jedes Mal alles wieder neu eingetippt und dabei auch noch auf Fehler geachtet werden muss. Die Notwendigkeit, die eigene Arbeit laufend auf Plausibilität zu kontrollieren wird dadurch allerdings nicht berührt.

Als eine erhebliche Erleichterung der Arbeit wird von Bauzeichner\*innen angesehen, dass das digitale Gebäudemodell Ansichten und vor allem Schnitte selbständig erzeugt, was sowohl Arbeitsgänge erspart als auch die Analyse des Gebäudes erheblich erleichtert.

In der Praxis werden digitale Gebäudemodelle sowohl von Auftraggebern geliefert, als auch von den Unternehmen, die an der Planung beteiligt sind, selbst hergestellt. Vom öffentlichen Auftraggeber werden üblicherweise alte Bestandspläne zur Verfügung gestellt, die dann für den BIM-basierten Planungsprozess digitalisiert werden müssen. Insbesondere, wenn das Unternehmen Verantwortung für die weitere Verwendung der Daten übernimmt, weil es mit weiteren Planungsleistungen beauftragt wird, ist eine Erstellung digitaler Pläne und eine Überprüfung der Genauigkeit der vorhandenen Planungsdaten im eigenen Interesse. Bauzeichner\*innen werden in dem Zusammenhang vor allem mit der Aufgabe betraut, die in den Plänen enthaltenen Angaben (Maße) durch Nachmessen vor Ort zu überprüfen; Aufgaben des Messens (z. B. Aufmaß, Nivellieren) sind deswegen auch Bestandteil betrieblicher Ausbildung und Praxis. Dabei wird angemerkt, dass diese Tätigkeiten heute durch digitale Technologien (z.B. Laser) sehr viel stärker unterstützt werden, als früher. Bauzeichner\*innen haben jedoch die entsprechenden Kompetenzen und müssen auch die damit verbundene Verantwortung übernehmen.

Eine weitere wichtige Veränderung der Arbeit von Bauzeichner\*innen durch BIM lässt sich nach Auffassung der befragten Expert\*innen vor allem in der Tatsache sehen, dass alle Projektbeteiligten ihre Arbeitsergebnisse allen anderen am Projekt Mitwirkenden zur Verfügung stellen. Diese können dann die Beiträge – wenn nötig in Echtzeit – ansehen, was wiederum ihre Arbeit beeinflusst. Kooperation und wechselseitiges aufeinander Angewiesensein ist also für die Methode BIM konstitutiv. BIM kann daher nach Ansicht der befragten Expert\*innen auch disziplinierend wirken, weil fehlende Überlegung, fehlende Sorgfalt und fehlendes Verantwortungsbewusstsein bei der Behandlung des gemeinsamen digitalen Gebäudemodells dazu führen würden, dass Fehler auftreten, die das Modell unbrauchbar machen und für die Kooperationspartner ein Problem erzeugen. Dies ist besonders gravierend bei interdisziplinärer Zusammenarbeit. Die Befähigung dazu wird besonders dann gefordert und gefördert, wenn auch Disziplinargrenzen überschreitendes Arbeiten praktiziert wird, weil dann das Bewusstsein für die Bedingungen des Arbeitens von Nachbardisziplinen und damit letztlich ein Bewusstsein für den Gesamtzusammenhang des Bauwerks erforderlich ist. Die Fähigkeit zu Kommunikation

und Kooperation mit Nachbardisziplinen und Nachbargewerken wird also eine wichtige Voraussetzung der Arbeit mit BIM sein.

Ingesamt lautet die Bewertung der Veränderungen der Arbeit durch BIM im Urteil der die befragten Expert\*innen: die Arbeit ist leichter geworden, sie ist interessanter geworden, man muss mehr können, um BIM zu beherrschen. Auch äußerten die befragten Expert\*innen einhellig, dass die Arbeit mit BIM mehr Spaß macht. Als ein wichtiger Grund wurde angeführt, dass das Anfertigen von Schnitten doch als „nerviger Kram“ angesehen wurde, den jetzt das Programm übernimmt. Auch ist der Effekt, ein Bauwerk buchstäblich am Rechner wachsen sehen zu können, etwas, was motiviert und ein Gefühl dafür gibt, was man in der Arbeit geleistet hat. Zugleich wird geurteilt, dass die Arbeit subjektiv nicht als stressiger empfunden wird.

## **6. Ausbildung und Qualifikation**

Bauzeichner\*innen, die früher nur dafür verantwortlich waren, eine geometrische Baukörperform zu erfassen, in immer kleiner werdendem Maßstab aufzuzeichnen und mit Konstruktionshinweisen zu versehen, müssen sich mit BIM viel intensiver mit Themen aus der Bauphysik (z.B. Wärmedurchgang, Verschattung, Aufheizen von Glasflächen in der Sonne, Abtransport von Wärmelasten etc.) befassen. Diese Zunahme und Verlagerung von Kompetenzanforderungen in Richtung auf bauphysikalische Kenntnisse erwächst nach Ansicht der befragten Expert\*innen 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**

Nach Ansicht der befragten Expert\*innen entfallen durch BIM Anforderungen, die bisher zur normalen Arbeit von Bauzeichner\*innen gehört haben. Als Beispiele wurden graphische Fähigkeiten benannt. Dies könnte dazu führen, dass die Arbeit an digitalen Gebäudemodellen in einen Verlust an graphischer Kompetenz mündet. Die Befragten traten deswegen – nur scheinbar paradox – entschieden dafür ein, dass grundlegende Fähigkeiten – als ein Beispiel wurde das Freihandzeichnen genannt – Bestandteil der Ausbildung bleiben müssen, obwohl sie im Arbeitsprozess im Regelfall nicht mehr benötigt wird. Diese Forderung wurde vor allem damit begründet, dass die mit dem Erlernen des Freihandzeichnens gleichzeitig vermittelten Meta-Fähigkeiten zum Lesen einer Zeichnung und zur Beurteilung der Qualität einer Zeichnung als Bestandteil des Kompetenzprofils von Bauzeichner\*innen verloren ginge. Das gleiche gilt für die Handschrift zum Beschriften und Bemaßen von Zeichnungen, für den Modellbau oder für andere Grundqualifikationen wie zum Beispiel das Ausführen von Rechenoperationen. Ein solcher Erhalt von „baufachlichen Basiskompetenzen“ darf auch nicht gegen die Notwendigkeit ausgespielt werden, dass für den Umgang mit BIM neue Kompetenzen wie eine grundlegende IT-Kompetenz erforderlich ist.

Daneben gibt es durch BIM neue Anforderungen an Bauzeichner\*innen, die diese bisher nicht bewäl-

tigen mussten. Weil alles in Echtzeit passieren wird, müssen sie in jeder Beziehung flexibler sein. 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. Die Zusammenarbeit mit anderen muss vielmehr die Form eines Dialogs annehmen. Durch die Zusammenarbeit wächst zugleich die Bedeutung des Resultats der eigenen Arbeit für ein Projekt, was auch zu anderen, eher auf Gleichberechtigung ausgerichteten Formen des Auftretens gegenüber Architekt\*innen und Ingenieur\*innen führt. Dies wird nicht zuletzt dadurch getragen, dass sich Bauzeichner\*innen aufgrund ihrer Tätigkeit oftmals viel tiefer in ein Projekt eingearbeitet haben, als die Architekt\*innen und Ingenieur\*innen, deren Befassung mit einem Projekt eher auf der Ebene der Gesamtleitung und Gesamtkoordination liegt. Das Entscheidende dabei ist nicht, dass die Bauzeichner\*innen über mehr Detailwissen verfügen. Sondern es leitet sich aus dieser Detailtiefe die Kompetenz ab, den Gegenstand aus einer besonderen Perspektive sehen zu können. Damit können im Einzelfall konstruktive Sachverhalte auch und gerade in ihren Auswirkungen auf das Gesamtprojekt aus einer Perspektive beurteilt werden, die eine wichtige Ergänzung zur Perspektive der Planer\*innen darstellt.

Auf einige Anforderrungen, die sich mit BIM stellen, hat die Ausbildung nach der Auffassung der befragten Expert\*innen auch bisher schon ausreichend vorbereitet. Dabei ist allerdings unklar, welchen Beitrag die Ausbildung als solche dazu geleistet hat und welcher Anteil auf den Erfahrungsaufbau im Zuge der betrieblichen Tätigkeit nach der Ausbildung zurückgeht. Einen Unterschied sehen die befragten Expert\*innen darin, dass BIM es nicht mehr zulässt, dass Bauzeichner\*innen sich auf die – ohnehin nicht realitätsgerechte – Position der Erfüllungsgehilf\*innen zurückziehen. Die BIM-Methode gibt ihnen die Werkzeuge an die Hand, Entscheidungen zu treffen, die konstruktive Auswirkungen und Bedeutung für die Konstruktion haben. Hinter diese Entwicklung können die Bauzeichner\*innen nicht mehr zurückfallen, wollen sie die Handlungsfähigkeit im Beruf bewahren. Mit der Möglichkeit, diese Entscheidungen treffen zu können, ist ihnen zugleich auferlegt, sie treffen zu müssen.

Aus dem Bedeutungszuwachs integrativen Arbeitens folgt nach Auffassung der befragten Expert\*innen eindeutig die Notwendigkeit einer größeren Breite von Fachkenntnissen. Gegenwärtig wird dies in der Ausbildungsordnung in der Form abgebildet, dass im dritten Ausbildungsjahr eine Schwerpunktbildung gemäß verschiedenen Bausparten erfolgt. Dabei besteht allerdings die Gefahr, dass Auszubildende die nicht gewählten Schwerpunktbereiche aus den Augen verlieren und dass die Angehörigen der verschiedenen Schwerpunkte keine Berührung mehr miteinander haben. Dies gilt verschärft für die übrigen an einem Bau beteiligten Disziplinen, vor allem die Gebäudetechnik. Hier ist insgesamt ein deutlich erhöhter Kommunikationsbedarf entstanden, damit Übernahme und Übergabe von Arbeiten in einem arbeitsteiligen Prozess nicht durch fehlendes Verständnis für vor- und nachgelagerte Bereiche behindert werden.

Zu den erforderlichen technischen Grundkenntnissen wie z. B. zu Strichstärken oder Fähigkeiten wie Herstellung von Übersichtlichkeit auf einer Bauzeichnung gaben die befragten Expert\*innen einige, allerdings offenbar nicht erschöpfende Hinweise. Die Ermittlung von Qualifikationsanforderungen im Einzelnen bedarf daher weiterer Untersuchungen.

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. Von Bedeutung ist, dass BIM-Kompetenz nicht auf die dreidimensionale Darstellung redu-

ziert werden darf. Diese ist zwar das offenkundige und sicher auch das spektakulärste Merkmal von BIM. Inhaltlich erheblich bedeutsamer sind aber 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. Zwar müssen Bauzeichner\*innen nicht enzyklopädisch die Details aller Komponenten im Kopf haben; ein solches Wissen wird erfahrungsgemäß erst nach und nach und für solche Bauteile erworben, die in der Bearbeitung häufiger vorkommen. Allerdings müssen Bauzeichner\*innen in der Lage sein, sich das erforderliche Wissen über Komponenten anzueignen und zu organisieren und mit anderen (vor allem mit den Planer\*innen) sachverständig darüber zu kommunizieren.

Die Arbeit mit BIM lässt die Anforderungen erheblich steigen, weil sie umfassendere und vertiefte Sachkenntnis erfordern und die Komplexität des Handlungsfeldes vergrößern. Dies geht zum Beispiel bis dahin, dass Bauzeichner\*innen nicht nur die Eigenschaften der Materialien kennen müssen, die für die Fertigung der verschiedenen Bauteile infrage kommen, sondern auch die Kosten und die Lieferzeiten einzelner Produkte und Lieferant\*innen. Außerdem müssen sie deren Bedeutung für die Kostensituation und den terminlichen Ablauf eines Projektes beurteilen können.

Dieses Verhältnis von gestiegenem Detailwissen und ausgeweitetem Zusammenhangswissen verlangt eine vertiefte Behandlung der Frage, welche Vorleistung die formale Ausbildung von Bauzeichner\*innen schaffen muss, damit eine Grundlage gelegt wird, auf der anschließend das Erfahrungswissen in der erforderlichen Tiefe, Reichweite und Qualität aufgebaut werden kann.

Die Frage nach der Verwertung von Qualifikationen aus der Ausbildung bei der Arbeit mit BIM wurde in den qualitativen Interviews denjenigen der befragten Expert\*innen gestellt, die selbst als Bauzeichner\*innen tätig sind oder waren. Diese Frage wurde unterstützt durch einen Katalog auf der Basis des Ausbildungsberufsbildes, der den befragten Experten mit der Funktion einer Erinnerungsstütze vorgelegt wurde. Gefragt wurde danach, welche Qualifikationen aus der Ausbildung mit BIM in Zukunft wichtiger oder aber weniger wichtig sein werden. Als wichtiger genannt wurden zum einen die Fähigkeiten, die die Projektbearbeitung im Team betreffen (Kommunikation, Information, Organisation und Präsentation), zum anderen fachliche Kenntnisse (Baustoffkunde, Messverfahren, Mengenermittlung, Mathematik) sowie natürlich IT-Kompetenzen.

## 6.2 Neue Qualifikationsanforderungen

Mit der Implementierung von BIM ist in Dänemark das Profil von Bauzeichner\*innen in der Ausbildung faktisch nicht mehr existent. Das Profil geht in die Richtung von Baukonstrukteur\*innen mit einer Komponente aus den Visualisierungstechniken. Die Ausbildung dauert vier Jahre und umfasst ausgiebige betriebliche Lernphasen. Polen geht einen ähnlichen Weg, 3,5 Jahre Ausbildung mit Praktika und einer anschließenden halbjährigen betrieblichen Pflichtphase. Auch dort wird faktisch vier Jahre ausgebildet und die Ordnungsmittel sollen dahingehend verändert und weiterentwickelt werden.

In Polen geht das Profil auch eher in Richtung von Techniker\*innen und Baukonstrukteur\*innen. 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. Als neue

Kompetenzbereiche wurden in Dänemark eingeführt: *3D-Views*, *Production of technical drawings* – visualisierte Ansichten aus verschiedenen Perspektiven produzieren, Arbeit mit Parametern, Attribuierung, *Annotative features* – 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. *3D-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 Deutschland ist die Arbeit mit Datenbanken bei Bauzeichner\*innen mit Ausnahme einiger Großbetriebe, wie z.B. der Bahn, gmp (Gerkan, Marg und Partner) noch gering ausgeprägt und die Entwicklung steckt noch in den Anfängen. Meist ist Ablage in Datenbanken nur auf die eigenen Arbeitsumgebungen bezogen. Die Anpassung von Details und von Bauteilen gemäß vereinbarter Kriterien, ihre Ablage und Einbindung in Datenbanken, ihre Integration in laufende Projekte (die Feinarbeit) ist Aufgabe der „Bauzeichner\*innen“ bzw. zukünftig der BIM-Modellierer\*innen – in Deutschland ist dieses Kompetenzfeld in der Praxis bisher kaum erschlossen. Nur wenige Großunternehmen haben bereits eigene BIM-Standards.

Die BIM-Methode ist eine Methode der kooperativen Zusammenarbeit, um die Prozesse transparenter und sicherer zu machen. Bauzeichner\*innen sind integriert und müssen in viel stärkerem Maße als bisher im Team arbeiten, an Besprechungen teilnehmen und auch mit anderen Bauzeichner\*innen abstimmen, wer wann wo was im 3-D-Datenmodell bearbeitet. Zum jetzigen Zeitpunkt sind in Deutschland die Arbeitsprozesse bezogen auf BIM in fast allen Büros in einer ersten Entwicklungsphase. Sie sind relativ heterogen. Es gibt die Entwicklungs- und Innovationsteams, in denen die Bauzeichner\*innen, zukünftige BIM-Konstrukteure oder zukünftigen BIM-Modellierer\*innen (also weiterentwickelte Bauzeichner\*innen) integriert sind und auch heute schon voll mitarbeiten. Die damit verbundene Herausforderung an das Lernen wird von den Bauzeichner\*innen gut bewältigt, die Entwicklungsgeschwindigkeit sei angemessen. Ein oft zu hörendes Argument ist, dass „die Arbeit mit BIM mehr Spaß mache“ (vgl. auch Syben 2018a, S. 6 und 38). Unternehmen können auf eine positive und innovationsoffene Haltung der meisten Bauzeichner\*innen bauen.

Auf der anderen Seite setzt auch das System bestimmte Grenzen, z.B. dass Statiker\*innen Zonen in der Konfliktanalyse mit „rot“ markieren, will heißen, andere können keine Veränderung vornehmen bzw. die Bereiche sind dann für andere gesperrt. Diese Markierungen müssen aber nach der Bearbeitung aufgehoben werden; wenn das unterbleibt – was immer wieder vorkomme – wird die Arbeit gehemmt. Bauzeichner\*innen müssen dann aber nacharbeiten und sich selbst kümmern. Die Verantwortung nehme zu, so die einhellige Meinung.

Bauen ist auch Kommunikation. Absprachen erfolgen auf unterschiedlichen Ebenen, heutzutage auch im virtuellen Raum über Medien wie die auf der Baustelle aufgestellte Kamera (Baubesprechung mit Bauhandwerkern<sup>7</sup>, Whats-App-Gruppen (oder ähnlich, Austauschmedien in den Datenbank- und in Cloudsystemen) wie auch real in Teambesprechungen, wo jetzige Bauzeichner\*innen und zukünftige

---

<sup>7</sup> Diese Form der Kommunikation mit ausführenden Firmen erspare viele Besuche auf der Baustelle und stelle eine Kostenersparnis dar, wurde mehrfach gesagt.

BIM-Modellierer\*innen viel intensiver als bisher mit den anderen an der Planung Beteiligten kooperieren müssen.

Die häufigste digitale Kommunikationsart ist nach wie vor die E-Mail. Eine jeweils angemessene Sprache für die unterschiedlichen Hierarchieebenen ist anzuwenden und in der Ausbildung zu lernen. Kooperation, Arbeit im Team, Einhalten von Absprachen, Disziplin im eigenen Arbeitsvollzug, all das wird zukünftig eine viel größere Bedeutung haben als bisher. Die Teamfähigkeit muss ausgebaut werden, wozu die berufliche Ausbildung beitragen kann. Vor allem die unterschiedlichen Kommunikationsformen, Mail, Kommunikationsmedien in Cloud- und Datenbanksystemen, Teambesprechung, Abstimmungsgespräch, Dokumentation von Teambesprechungen, Datensicherheit beim Datentransfer und vieles andere mehr müssen geübt werden. In der Ausbildung werden entsprechende Lernarrangements für Projektklassenteams gebraucht.

Ob und in welchem Maße zukünftig eine erweiterte Sprachkompetenz vor allem in Englisch erforderlich wird (... oder ob KI-Systeme greifen), muss an dieser Stelle offen bleiben. Die Arbeit in europaweit agierenden Unternehmen wird eine stärkere Kommunikation in englischer Sprache nach sich ziehen, wobei es auch und besonders um Fachbegriffe geht. Eine bessere Ausbildung in der Fachsprache Englisch sollte in der Ausbildung verankert werden, wie das in den IKT-Berufen ja bereits gängige Praxis ist.

Europäische Standards und Normen - Erweiterte Fachkompetenz: Wenn, wie oben beschrieben, stärker international kooperiert und miteinander gearbeitet wird, wird es zu einer erweiterten Fachkompetenz der zukünftigen Bauzeichner\*innen kommen, weil es zunehmend auch um Standards gemäß europäischen Normen geht. Bei der Zementnorm / Betonbau war das nach Auffassung der Autoren das erste Mal der Fall, dass mit der Einführung der C-Norm auch die Ausbildungsinhalte entsprechend geändert werden mussten. Bei der Ausbildung zukünftiger Bauzeichner\*innen wird es darauf ankommen, unterschiedliche Normen und Standards für die eigene Arbeit „lesen“ und interpretieren zu können. Es wird in den Ländern der EU auf unabsehbare Zeit ein Nebeneinander von unterschiedlichen Normen, Standards und länderbezogenen Verfahren geben. Für die Aufbereitung von Plänen für Ausschreibungen vor allem bei großen öffentlichen Bauprojekten spielt das eine Rolle. Es wird zur erweiterten Fachkompetenz gehören, dass Bauzeichner\*innen, künftige BIM-Modellierer bzw. BIM-Konstrukteure mit unterschiedlichen Norm- und Standardsystemen werden arbeiten müssen. Die Internetrecherche und das Lesen von Norm-Texten sowie das Herstellen von Bezügen werden die zukünftig gefragten Kompetenzen sein.

### 6.3 Ausbildungsdefizite

Anforderungen aus dem Beruf, die in der gegenwärtigen Ausbildung nicht erfüllt werden, wurden von den befragten Expert\*innen im Wesentlichen auf Unterschiede zwischen Berufsanfänger\*innen und berufserfahrenen Bauzeichner\*innen zurückgeführt. Nach Auffassung der befragten Expert\*innen fehlen beim Berufsstart logischerweise solche Kompetenzen, für die in der formalen Ausbildung ohnehin nur die Grundlagen vermittelt werden können, während die eigentliche Kompetenz im Prozess der Erfahrungsbildung in der betrieblichen Arbeit entsteht. Kritisch angemerkt wurde allerdings, dass in der Ausbildung Gegenstände wie statisches Grundwissen oder ein Grundverständnis der Gebäude-

technik in zu geringem Umfang vermittelt werden, obwohl diese in der beruflichen Praxis von großer Bedeutung sind.

## 7. Perspektiven

Bauzeichner\*in ist traditionell ein Sprungbrett-Beruf. Viele Bauzeichner\*innen machen nach einigen Jahren Berufstätigkeit eine Ausbildung zur Bautechniker\*in oder beginnen ein Studium der Architektur oder des Bauingenieurwesens. Die Unternehmen, die Bauzeichner\*innen beschäftigen, haben eine unterschiedliche Einstellung dazu. In einigen Unternehmen wird dieser Berufsweg gefördert, weil darin eine Möglichkeit gesehen wird, die Beschäftigten an das Unternehmen zu binden und sie nach dem Abschluss des Studiums mit einer Doppelqualifikation weiterbeschäftigen zu können. Repräsentative Erkenntnisse über das Ausmaß, in dem die Berufsausbildung von Bauzeichner\*innen *de facto* als erster Schritt zu einer weiterführenden Qualifizierung in den Planungsberufen dient, liegen jedoch nicht vor.

Durch den Übergang zur Methode des Building Information Modeling wird der Beruf aufgewertet. Die Anforderungen an die berufliche Tätigkeit und die Kompetenz von Bauzeichner\*innen werden steigen. Die zukünftigen Bauzeichner\*innen bzw. BIM-Modellierer arbeiten im Team auf einer BIM-Plattform, z.B. REVIT, ALLPLAN oder auf der Basis von Autodesk. Sie arbeiten mit Bauteilen statt mit Linien und Schraffuren, sie arbeiten in 3-D-Modellen statt bisher in 2-D-Zeichnungen. Bisher aufwendige Zeichnungen wie Schnitte werden kaum mehr eigenständig erstellt sondern aus dem 3-D-Modell „gezogen“ bzw. abgeleitet. Sie beginnen mit der Prozessorganisation im Vorfeld, sie sortieren, sie strukturieren, sie verknüpfen Bauteile. Bauteile haben Attribute und Zuschreibungen von Merkmalen und Eigenschaften, sind in Vorlagen und Datenbanken gelistet und werden in das 3-D-Modell eingefügt, was Anforderungen an die Kenntnis der Geometrie und bautechnisch spezifische Informationen 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. Es geht um Level, Level of Details (Grad der Detailtiefe), Level of Information oder Set of Information, Level of Development (LOD) [Fertigungsgrad<sup>8</sup>] und die damit verbundene Pflege von Daten. Das betrifft baufachliche Kompetenzen und kommunikative Fähigkeiten. 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.

---

<sup>8</sup> In den verschiedenen Phasen der Entwurf- und Bauplanung und des folgenden Bauprozesses gibt der Level of Development (LOD) Auskunft über Inhalt und Verlässlichkeit von Gebäudemodellen.

## Literatur

Franke Jens [ IHS-Ingenieure ] (2018): HLS-Planung. Build-Ing., Die Plattform für BUILDING, INFORMATION MODELING, Ausgabe 04/2018, Huss-Medien, Berlin und München, S. 18 ff.

Langwich, Oliver (2018): „Müller, Sie können CAD, machen Sie mal BIM“. Build-Ing., Die Plattform für BUILDING, INFORMATION MODELING, Ausgabe 04/2018, Huss-Medien, Berlin und München, S. 44 ff.

Przybylo, Jakob (2017) : BIM in der Anwendung. Berlin-Wien-Zürich

Röschenkemper, Marko (2018), in Build-Ing., Die Plattform für BUILDING, INFORMATION MODELING, Ausgabe 01/2018, Huss-Medien, Berlin und München, S. 30 ff.

Seitz, Gabriele (2018): Die deutsche Baubranche im digitalen Wandel. Build-Ing., Die Plattform für BUILDING, INFORMATION MODELING, Ausgabe 01/2018, Huss-Medien, Berlin und München, S. 24 ff.

Syben, Gerhard (2016): Zu den Folgen des Building Information Modeling für die Arbeit in Bauunternehmen. Bremen.

Syben, Gerhard (2018a): Arbeit 4.0 in Bauunternehmen. Einstellungen technischer Fachkräfte in der Bauwirtschaft zu Industrie 4.0. Düsseldorf

Syben, Gerhard (2018b): Ausbildung und Beruf von Bauzeichner\*innen unter dem Einfluss der Anwendung des Building Information Modeling im Wandel. Bremen

Winkler, Jürgen/Labeck-Bolde, Malaika (2017): Architekten und Fachplaner im Interview, Build-Ing., Die Plattform für BUILDING, INFORMATION MODELING, Ausgabe 04/2018, Huss-Medien, Berlin und München, S. 11 ff.

## Autoren

Dr. Hans-Jürgen Lindemann  
LIN-CO, Lindemann Consult  
Wiesbadener Str. 14 a,  
12161 Berlin  
Tel.: +49 30 691 93 27  
mobil: +49 173 95 09 243  
mail: hjl@halinco.de

Prof. Dr. Gerhard Syben  
BAQ Forschungsinstitut  
Wachmannstraße 34  
28209 Bremen  
Tel: +49 421 34 47 63  
mobil: +49 176 23 89 95 52  
mail: institut@baq-bremen.de  
www.baq-bremen.de