

Methodik

Die kontinuierliche Technologiebeobachtung des HPI hat die Aufgabe, die für die handwerkliche Leistungserbringung relevanten (technologischen) Innovationen frühzeitig zu erkennen. Mittels Qualifikationsmonitoring ist zu prüfen, ob die bestehenden technischen Qualifizierungen im Handwerk die aus dem Umgang mit Innovationen entstehenden Anforderungen abdecken. Hierfür beobachtet die Zentrale Leitstelle für Technologietransfer im Handwerk (ZLS) aus betrieblicher Sicht, welche technologischen Neuerungen und Innovationen relevant für den Erhalt künftiger Wettbewerbsfähigkeit sind. Das HPI analysiert aus berufsqualifikatorischer Sicht welche Qualifikationsanforderungen sich aus technologischen Neuerungen ergeben.



Abb.1 Ermittlung des Qualifikationsbedarfs

Die ZLS stützt sich für die technologische Bewertung aus betrieblicher Sicht auf das Netzwerk der Beauftragten für Innovation und Technologie (BIT) und bezieht damit die betriebliche Perspektive mit ein. Neben der formalen Analyse von Qualifikationsbedarfen und vorhandenen Bildungsangeboten basiert das Qualifikationsmonitoring des HPI insbesondere auf Informationen aus der Fachverbandsebene, wissenschaftlichen Netzwerken und der gewerblich-technischen Berufsbildung.

Technische Verfahren/Funktionsprinzip

Die Digitalisierung von Planungs- und Bauprozessen wird im Baugewerbe unter dem Schlagwort Building Information Modeling (BIM) zusammengefasst. Diese IT-unterstützte Methode ermöglicht eine verbesserte Wertschöpfung und Leistung über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes durch einen schnellen Zugang zu detaillierten Gebäudeinformationen und eine effiziente Zusammenarbeit aller Baubeteiligten (Fadeyi 2017). Die zunehmende Etablierung von BIM im internationalen Baugeschehen spricht dafür, dass sich die Arbeitsmethode in absehbarer Zeit auch in Deutschland durchsetzen wird (Hausknecht und Liebich 2016). So soll BIM bei der Realisierung großer Verkehrsprojekte des BMWI ab dem Jahr 2020 verbindlich eingesetzt werden (BMVI 2015).

Der Kern der Methode BIM besteht aus einem digitalen, dreidimensionalen Gebäudemodell, welches Informationen über alle Phasen des Lebenszyklus eines Gebäudes (Entwurf, Planung, Ausführung, Betrieb) enthält (Borrmann et al. 2015). Während des Planungsprozesses werden mit allen beteiligten Planern und ausführenden Partnern sowohl geometrische als auch weitere für den Bauprozess relevante Informationen definiert und den einzelnen Bauteilen zugeordnet (Abbildung 2). Werden neben den geometrischen Daten auch Informationen zu allen im zukünftigen Bauwerk enthaltenen Teilen (z.B. Preise, Lieferdaten, Kosten, Schalldurchlässigkeit oder Brandschutzmerkmale) implementiert, wird das jeweilige Modell als vier- oder fünfdimensional bezeichnet (Albrecht 2014).

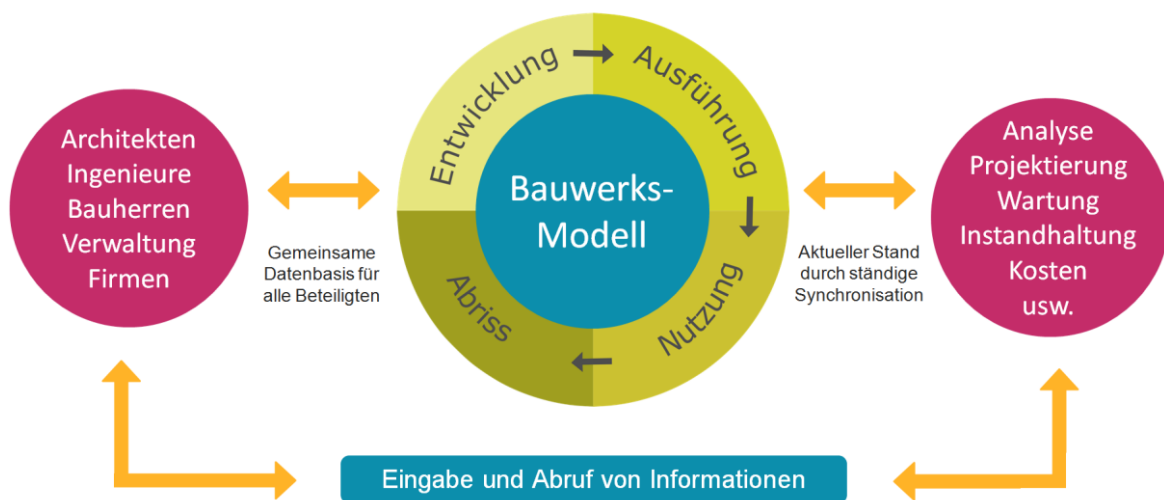


Abb. 2 Schematische Darstellung der Methode BIM (nach: HwK Erfurt 2017)

Für den fertigen Raum können weiterhin Informationen zu Volumen oder Nutzungsmöglichkeiten hinterlegt werden (BMVI 2015). Diese vier- bzw. fünfdimensionalen Modelle bieten den Vorteil, dass der Einfluss einer Änderung auf den gesamten Bauprozess direkt sichtbar wird und so der gesamte Baufortschritt und auch die anschließende Nutzung um ein vielfaches effizienter gestaltet werden kann.

Neben der effizienteren Planung und engen Zusammenarbeit der beteiligten Akteure erlaubt BIM somit eine Gesamtbetrachtung des Lebenszyklus, in der sowohl Eingabe als auch Abruf von Informationen zum Gebäude in Echtzeit möglich ist.

Veranstaltungen an den Handwerkskammern

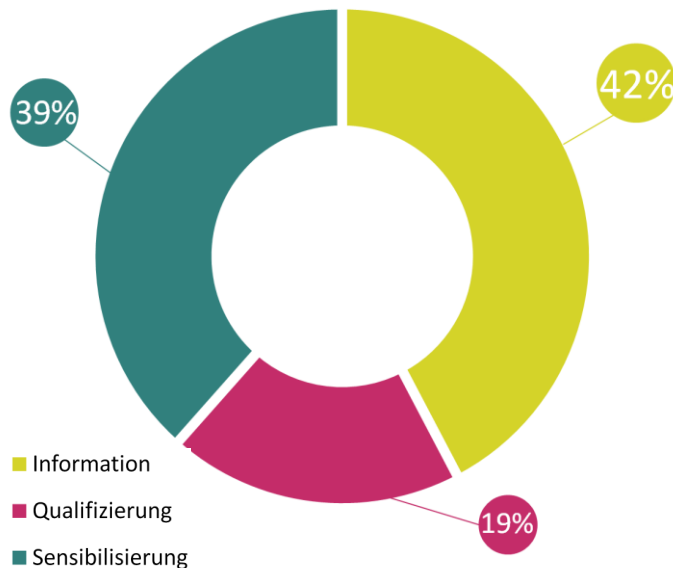


Abb.3 Veranstaltungen an den Handwerkskammern

An den Handwerkskammern haben im Jahr 2017 zum Thema BIM zum größten Teil (42 %) Sensibilisierungs- und Infoveranstaltungen stattgefunden (Abbildung 3).

Allerdings gewinnt das Thema BIM auch im Bereich der Qualifizierungsveranstaltungen mit anwendungsbezogenen Übungsanteilen an Bedeutung (19 %).

Neben Informationsveranstaltungen zum Thema BIM boten aber einige Handwerkskammern bereits zielgruppenorientierte

oder auch gewerkspezifische Veranstaltungen wie z.B. BIM-Fortbildungen für die Berufe MetallbauerIn, MaurerIn- und BetonbauerIn, DachdeckerIn sowie ElektrotechnikerIn an.

Anwendungsgebiete und betroffene Berufe

Die Digitalisierung während der Planung, der Ausführung, der Bewirtschaftung und dem Rückbau von Gebäuden schreitet schnell voran. Der Umgang mit 3D-Gebäudedaten, die jederzeit abrufbar und vernetzt sind, nimmt stark zu. Baugewerke, die an der Realisierung von Gebäuden beteiligt sind, müssen neue Kompetenzen aufbauen oder vorhandene Kompetenzen erweitern. Die MaurerIn/Der Maurer entnimmt die benötigten Daten einem Modell, um ein Angebot schreiben zu können, genauso wie z.B. die ZimmerIn/der Zimmerer. Im folgenden Bauprozess wird mit den Daten weitergearbeitet, da durch die Aktualität sowie der Transparenz der Daten Prozesse optimiert sowie Entscheidungen schneller getroffen werden können. Neben der Nutzung der Modelldaten werden sich einige Gewerke auch mit der Erstellung von Modellen befassen. Besonders betrifft dies die BauzeichnerIn, aber auch andere planende Gewerke wie z.B. ZimmerIn/Zimmerer erstellen zukünftig Modelle. Weitere Beispiele für Berufe, die in der Zukunft von der Anwendung der BIM-Methode betroffen sein werden bzw. es heute schon sind, sind in Abbildung 4 dargestellt.



Abb. 4 Beispiele für betroffene Berufe und Anwendungsbeispiele

Durchdringungsgrad der Technologie

In einer Studie, welche im Auftrag des Digitalverbands Bitkom in Zusammenarbeit mit dem Zentralverband des deutschen Handwerks (ZDH) durchgeführt wurde, ergab die Befragung von 504 Handwerksbetrieben, dass der Großteil der befragten Betriebe zwar aufgeschlossen gegenüber der Digitalisierung ist (81 %) und die Digitalisierung als Chance für ihr Unternehmen sieht (69 %), bisher aber lediglich ein Viertel der Betriebe digitale Technologien einsetzt (Bitkom 2017). Als größtes Hemmnis werden die IT Sicherheit und der Datenschutz gefolgt von hohen Investitionskosten genannt. In Bezug auf den Einsatz der Planungsmethode BIM bedeutet dies, dass neben dem fehlenden Know-how für das Generieren von 3D-Daten und mangelnden CAD-Erfahrungen, Vorurteile und fehlende Aufklärung über Datenschutz und Softwarekosten dem Einsatz der Digitalisierung von Planungs- und Bauprozessen entgegenstehen können. Die Ergebnisse einer „BIM-Studie für Planer und Ausführende“ im Jahr 2015 ergab, dass Zeichnungen von 50 % der Planer noch zweidimensional erstellt werden (Braun et al. 2015). Die Ergebnisse zeigten weiterhin, dass lediglich 18 % der über 400 Befragten nach der BIM-Methode arbeiten, 20 % der Teilnehmer gaben an, die Methode nicht zu kennen.

Bestehende Hemmnisse für gewerblichen Einsatz

Die Vernetzung aller an der Planung und dem Bau eines Gebäudes beteiligten Akteure erfordert gute Netzwerke und Kooperationen, um Richtlinien und Standards für die Arbeit mit BIM-Modellen zu definieren und zu etablieren. Hierbei stellt die kleinteilige Zusammensetzung des Bau- und Ausbaugewerbes mit seinen vielen Schnittstellen eine große Herausforderung dar. Ein weiterer Grund für den im Vergleich zu anderen Ländern langsamen Fortschritt im Bereich Gebäudedatenmodellierung liegt laut Sailer und Kiehne (2015) darin, dass es bisher keine ausreichenden Regelwerke gibt, die den Einsatz von BIM in öffentlich finanzierten Bau- und Infrastrukturprojekten fordern. Neben dem fehlenden Handlungsdruck verhindert aber auch die unzureichende Klärung von rechtlichen Aspekten wie z.B. dem Datenschutz die breite Anwendung der Planungsmethode BIM (Oesterreich und Teuteberg 2017). Ein weiteres Hemmnis sehen Braun et al. (2015) im Fehlen einer normierten Vorgehensweise.

Wettbewerbsfähigkeit und Qualifizierungsbedarfe

Mit dem Einsatz der BIM-Methode ist ein enormer Wandel verbunden – Prozesse werden einfacher und schlanker gestaltet. Diese Effizienzsteigerung und Professionalisierung sind für Handwerksbetriebe wichtig und bilden einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil. Die erfolgreiche Anwendung der BIM-Methode im Ausland bestätigt dies (Hausknecht und Liebich 2016). Bauten entstehen hier durch den Einsatz von BIM innerhalb des Kosten- und Terminplans.

Wie hoch die Bedeutung der BIM-Methode für die künftige Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens ist und in welchem Umfang bestimmte Gewerke betroffen sind, ist in Tabelle 1 für 16 ausgewählte Berufe aus dem Bauhaupt- und Baunebengewerbe dargestellt. Eine besonders hohe Bedeutung ist für den Beruf BauzeichnerIn festzustellen. Auch für die AnlagenmechanikerInnen SHK-Technik und die Elektroniker/Innen Energie und Gebäudetechnik zeichnet sich eine hohe Bedeutung der Arbeitsmethode für den Erhalt der künftigen Wettbewerbsfähigkeit ab. Um auf dieser Grundlage Qualifizierungsbedarfe in der Gesellenausbildung der jeweiligen Berufe ableiten zu können, wurden die Ausbildungsordnungen, Rahmenlehrpläne, sowie Unterweisungspläne der überbetrieblichen Lehrlingsunterweisung hinsichtlich der folgenden Kompetenzen untersucht:

- Umgang mit 3D-CAD-Daten
- Gewerkspezifische Modellauswertung mittels BIM-VIEWER und BIM-Filtertool
- Datenweitergabe an AVA-Software
- Modellbasierte Kommunikation mit anderen Gewerken

Um das Qualifizierungsangebot zu ermitteln, wurde eine formale Analyse der Lehrinhalte durchgeführt und in drei Stufen differenziert:

1. Die Technologie wird explizit in den Lehrplänen genannt und ist Bestandteil der Ausbildung/Fort- und Weiterbildung
2. Das technologische Umfeld, in dem diese Technologie angesiedelt ist, ist Bestandteil der Ausbildung
3. Die Technologie bzw. das technologische Umfeld, in dem diese Technologie angesiedelt ist, ist kein Bestandteil der Ausbildung.

	AnlagenmechanikerIn SHK-Technik	BaugeräteführerIn	BauzeichnerIn	Beton- und StahlbetonbauerIn	DachdeckerIn	ElektronikerIn Energie und Gebäudetechnik	EstrichlegerIn	GerüstbauerIn	MalerIn und LackiererIn	MaurerIn	MetallbauerIn	Steinmetzn und SteinbildhauerIn	StraßenbauerIn	TischlerIn	Wärme-, Kälte- und SchallschutzisoliererIn	ZimmerIn/Zimmerer
Betroffenheit	+	+	++	+	O	+	O	O	O	+	+	O	O	O	O	+
Umgang mit 3D-CAD-Daten	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Modell-auswertung	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Daten-verarbeitung	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Modellbasierte Kommunikation	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Tab. 1 Qualifizierungsangebot in der Gesellinnen- und Gesellenausbildung (Grundlage: Ausbildungsordnung, Rahmenlehrplan, ÜLU)

++ = hoch, + = durchschnittlich, O = gering

■ = Explizite Nennung im Lehrplan (LP), ■ = Nennung des technologischen Umfelds im LP, ■ = Keine Behandlung im LP

Die Analyse der Lehrpläne und Ausbildungsordnungen machte deutlich, dass das Thema BIM bzw. der Umgang mit 3D-CAD-Daten in der Gesellenausbildung bisher nur in den Lehrplänen der BauzeichnerInnen explizit genannt wird.

Das technologische Umfeld wird dagegen bei allen hier aufgeführten Berufen genannt, bis auf den der BaugeräteführerIn/des Baugeräteführers. Dasselbe Ergebnis ergab die Analyse mit dem thematischen Schwerpunkt der Modellauswertung.

In den Lehrplänen der AnlagenmechanikerInnen SHK-Technik und der ElektronikerInnen Energie und Gebäudetechnik wird das technologische Umfeld in allen vier zuvor definierten Kompetenzbereichen erwähnt.

Die Themenbereiche „Datenverarbeitung“ und „Modellbasierte Kommunikation“ werden hingegen nur selten in den Lehrplänen berücksichtigt.

Zusammenfassend lässt sich darstellen, dass das Thema Building Information Modeling noch wenig in der Gesellinnen- und Gesellenausbildung berücksichtigt wird.

Um einen Qualifizierungsbedarf, basierend auf der Bedeutung der Technologie für die künftige Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens (= Betroffenheit) und dem bereits bestehenden Qualifizierungsangebot, ermitteln und quantifizieren zu können, wurde eine Delta-Analyse zwischen Betroffenheit und Qualifizierungsangebot in der Gesellinnen- und Gesellenausbildung durchgeführt. Diese Delta-Analyse legt die Notwendigkeit und damit den Bedarf einer zusätzlichen Qualifizierung in den jeweiligen Technologien und Berufen offen. Die Ergebnisse reichen dabei von „Kein Delta“ (= kein zusätzlicher Bedarf) bis „Sehr hohes Delta“ (= sehr hoher Bedarf).

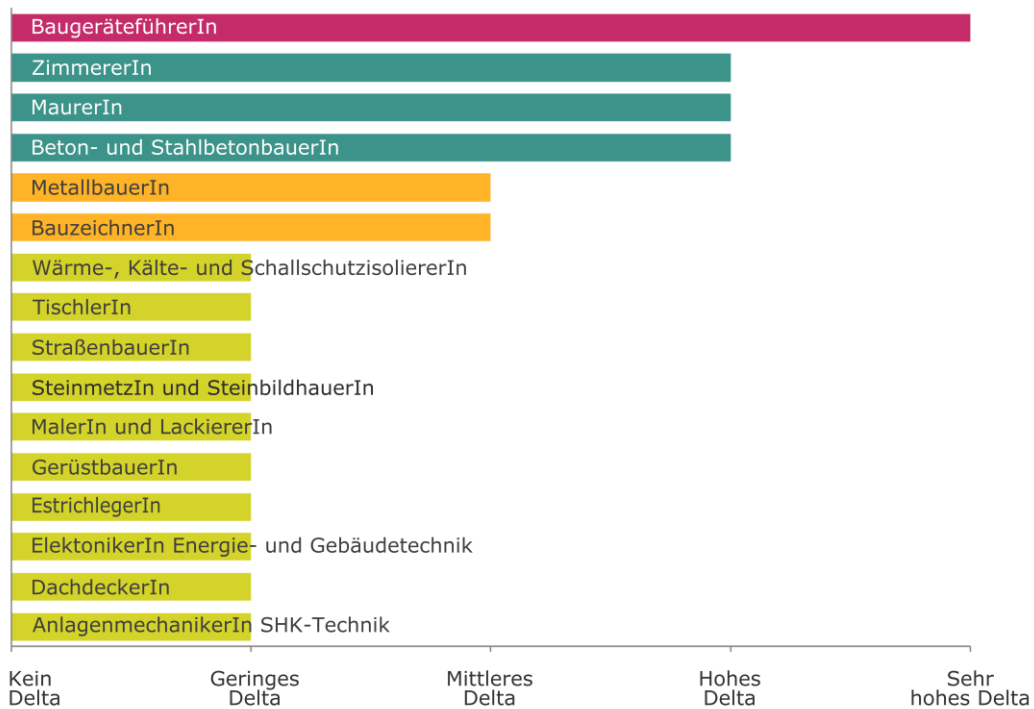


Abb. 5 Ergebnisse der Delta-Analyse zwischen Betroffenheit und Qualifizierungsangebot in der Gesellinnen- und Gesellenausbildung. Kein Delta = kein zusätzlicher Bedarf Sehr hohes Delta = sehr hoher Bedarf

Die Analyse verdeutlicht, dass für einen großen Teil der betrachteten Berufe ein Bedarf an zusätzlichen Qualifizierungsangeboten besteht (Abbildung 5).

Für den Beruf BaugeräteführerIn hat sich ein sehr hohes Delta ergeben. Somit besteht bei diesem Beruf ein sehr hoher Bedarf an zusätzlichen Qualifizierungen in der Gesellinnen- und Gesellenausbildung. Für die Berufe Zimmerin/Zimmerer, MaurerIn und Beton- und StahlbetonbauerIn hat die Analyse ein hohes Delta ergeben. Hier besteht ebenfalls Bedarf an weiteren Qualifizierungsangeboten.

Fazit

Building Information Modeling wurde lange als ein Thema für Planungsbüros sowie große Bauunternehmen angesehen. In den letzten Jahren hat sich jedoch gezeigt, dass auch KMU aufgrund der hohen Informationsqualität, der verbesserten Kommunikation untereinander und der Möglichkeit, Bauvorhaben zu visualisieren und Daten effektiv weiterzubearbeiten, von der modellbasierten Arbeitsweise profitieren können. Regeln zur Zusammenarbeit und Vorgehensweise, dem Datenschutz sowie politischen Vorgaben zur Anwendung fehlen jedoch oder werden nur langsam erarbeitet. Somit ist der Handlungsdruck für viele Handwerksunternehmen momentan noch sehr gering. Bisher erarbeitete Konzepte (eWorkBau 2015) zum Thema BIM bieten einen niederschweligen Einstieg in die Thematik und eine erste Orientierung. Aufgrund der hohen Bedeutung für den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit, aber einem bisher nur geringen Qualifizierungsangebot, ergibt sich ein sehr hoher Qualifizierungsbedarf für den Beruf BaugeräteführerIn. Ebenso hat die durchgeführte Analyse des Qualifizierungsbedarfs und -angebots einen hohen Bedarf für weitere Qualifizierungsangebote für die Berufe Zimmerin/Zimmerer, MaurerIn und Beton- und StahlbetonbauerIn ergeben. Speziell für die hier genannten Berufen ist zu prüfen, in welcher Tiefe und welchem Umfang die Thematik BIM zukünftig in die Ausbildung implementiert werden kann.

Literatur

Albrecht, M (2014) Building Information Modeling (BIM) in der Planung von Bauleistungen. disserta Verlag, Hamburg

Bitkom (2017) Zwischen Tradition und Innovation: Das Handwerk wird digital. <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Zwischen-Tradition-und-Innovation-Das-Handwerk-wird-digital.html> (abgerufen am: 27.09.2017)

BMVI (2015) Stufenplan Digitales Planen und Bauen Einführung moderner, IT-gestützter Prozesse und Technologien bei Planung, Bau und Betrieb von Bauwerken. <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/stufenplan-digitales-bauen.html> (abgerufen am: 09.10.2017)

Borrmann A, König M, Koch C, Beetz J (2015) Building Information Modeling: Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. Springer Vieweg, Wiesbaden

Braun S, Rieck A, Köhler-Hammer C (2015) Ergebnisse der BIM-Studie für Planer und Ausführende. „Digitale Planungs- und Fertigungsmethoden“. Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), Stuttgart

eWorkBau (2015) Webservice-basiertes multimediales Lehr-/Lernkonzept für die bauhandwerkliche Aus- und Weiterbildung für

Fadeyi, M O (2017) The role of building information modeling (BIM) in delivering the sustainable building value. International Journal of Sustainable Built Environment (2017), <https://doi.org/10.1016/j.ijsbe.2017.08.003> (abgerufen am: 09.10.2017)

Hausknecht, K und Liebich T (2016) BIM-Kompodium: Building Information Modeling als neue Planungsmethode. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart

Hwk Erfurt (2017) Gemeinsam Bauen - BIM together. <https://www.hwk-erfurt.de/downloads/flyer-bim-4,1019.pdf> (abgerufen am: 12.10.2017)

Oesterreich T D, Teuteberg F (2017) Industrie 4.0 in der Wertschöpfungskette Bau – Ferne Vision oder greifbare Realität?. In: Reinheimer S. (eds) Industrie 4.0. Herausforderungen, Konzepte und Praxisbeispiele. Springer Vieweg, Wiesbaden

Sailer P S, Kiehne N (2015) Bauen 4.0: Baubranche steht mit Digitalisierung ganz am Anfang. ABZ Allgemeine Bauzeitung. <https://allgemeinebauzeitung.de/abz/bauen-40->

die modellbasierte Arbeitsweise. <http://ework-bau.de/projekt/ergebnis.html> (abgerufen am: 16.01.2018)

baubranche-steht-mit-digitalisierung-ganz-am-anfang-12312.html (abgerufen am: 10.10.17)