

Schmallenbach, Tobias; Strina, Giuseppe; Köhn, Philipp

Article — Published Version

Wie gelingt es BIM unter Berücksichtigung ökonomischer Aspekte mit Hilfe von Softwarelösungen besser in ausführende Gewerke der Baubranche zu integrieren?

HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik

Suggested Citation: Schmallenbach, Tobias; Strina, Giuseppe; Köhn, Philipp (2024) : Wie gelingt es BIM unter Berücksichtigung ökonomischer Aspekte mit Hilfe von Softwarelösungen besser in ausführende Gewerke der Baubranche zu integrieren?, HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, ISSN 2198-2775, Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, Vol. 61, Iss. 6, pp. 1526-1539, <https://doi.org/10.1365/s40702-024-01122-y>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/316236>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>



Wie gelingt es BIM unter Berücksichtigung ökonomischer Aspekte mit Hilfe von Softwarelösungen besser in ausführende Gewerke der Baubranche zu integrieren?

Tobias Schmallenbach  · Giuseppe Strina · Philipp Köhn

Eingegangen: 29. Mai 2024 / Angenommen: 26. September 2024 / Online publiziert: 11. November 2024
© The Author(s) 2024

Zusammenfassung Dieser Beitrag stellt einen neuen Ansatz zur nachhaltigen Entwicklung von Softwarelösungen zur Digitalisierung von ausführenden Gewerken der Baubranche unter Berücksichtigung von ökonomischen Aspekten vor. Jene ausführenden Gewerke der Baubranche leiden unter dem hohen Innovationsdruck, insbesondere durch die Digitalisierung, welche zunehmend auch Building Information Modeling umfasst. Jedoch bleibt, trotz internationaler Erfolge bei der Effizienzsteigerung und Kostensenkung, die Anwendungsrate von Building Information Modeling in Deutschland mit nur 10 % der Bauprojekte gering. Dies liegt vor allem an der aufwendigen Implementierung, bestehenden Medienbrüchen auf technischer Seite und der fehlenden Integrationen ins Geschäftsmodell der ausführenden Gewerke. Um genau diese Herausforderung zu adressieren, zielt dieser Beitrag darauf ab, Softwarelösungen zu entwickeln, die die Anwendung von Building Information Modeling für ausführende Gewerke der Baubranche erleichtern. Dabei wird ein integrativer Ansatz verfolgt, der das Geschäftsmodell der ausführenden Gewerke der Baubranche und das Service-Ökosystem der entwickelten Softwarelösungen berücksichtigt. Diese Methode soll sicherstellen, dass die entwickelten Softwarelösungen nachhaltig und langfristig angewendet werden können.

Schlüsselwörter Baubranche · Produktentwicklung · Service-Ökosystem · Geschäftsmodell · BIM

T. Schmallenbach is a part of the Chair of Service Development in SMEs and Crafts.

✉ Tobias Schmallenbach · Giuseppe Strina · Philipp Köhn
Universität Siegen, 57068 Siegen, Deutschland
E-Mail: tobias.schmallenbach@uni-siegen.de

How can BIM be better integrated into construction trades with the help of software solutions, taking economic aspects into account?

Abstract This contribution presents a newly developed approach for the sustainable development of software solutions aimed at the digitalization of trades in the construction industry, considering economic aspects to promote technology-based business model innovations for these trades. The trades in the construction industry are under significant innovation pressure, particularly due to digitalization, which increasingly includes the implementation of Building Information Modeling (BIM) as a central element. However, despite international successes in increasing efficiency and reducing costs, the adoption of BIM in Germany remains low, with only 10% of construction projects utilizing it. This is primarily due to the complex implementation processes, existing technical media discontinuities, and a lack of integration into the business models of these trades from a strategic perspective. To address these challenges, the aim is to develop software solutions that facilitate the application of BIM for the trades in the construction industry. An integrative approach is being pursued, which considers the business models of the trades, product development, and the service ecosystem of the developed software solutions. This method is intended to ensure that the software solutions developed can be applied sustainably and long-term in the construction industry.

Keywords Construction sector · Product development · Service economy · Business model · BIM

1 Einleitung

Die voranschreitende Digitalisierung drängt kleine und mittlere Unternehmen (KMU), die 99 % aller Unternehmen in Deutschland ausmachen (BVMW 2024), immer innovativer zu werden (Rachinger et al. 2019; Vial 2019; Bharadwaj et al. 2013). Ein erheblicher Anteil dieser Unternehmen gehört zur Baubranche und dem dazugehörigen Handwerk (McKinsey 2021), von denen 93 % angeben, dass die Digitalisierung ihre Unternehmensprozesse signifikant beeinflussen wird (Roland Berger 2024). In diesem Zusammenhang ist das Thema Building Information Modeling (BIM), welches die „durchgängige Digitalisierung aller planungs- und realisierungsrelevanten Bauwerksinformationen als virtuelles Bauwerksmodell“ (BMDV 2024) beschreibt, von Relevanz. BIM wird international, insbesondere in Großbritannien, bereits eingesetzt und führt dort zu Kosteneinsparungen von bis zu 20 % und Effizienzsteigerungen von bis zu 50 % (Westphal und Reich 2021). Allerdings verwenden in Deutschland ca. 20 % aller Bauprojekte BIM (Drees und Summer 2022). Die zurückhaltende Anwendung von BIM ist hauptsächlich auf die aufwendige Implementierung und die Vielzahl der bestehenden Medienbrüche zurückzuführen, wodurch im besten Fall nur eine geringfügige Anwendung von BIM praktiziert wird (Ghaffarianhoseini et al. 2017; Papadonikolaki et al. 2019; Vidalakis et al. 2020; Wang et al. 2024). Besonders die ausführenden Gewerke in der Baubranche kämpfen dabei mit den zusätzlich anfallenden Kosten für den Einsatz

von BIM (Hosseini et al. 2018). Denn diese können sie aufgrund des Preiskampfes in der Bau- und Handwerksbranche nicht ohne Weiteres direkt an den Kunden weitergeben (Hosseini et al. 2018). Somit benötigen die ausführenden Gewerke eine Unterstützung, die eine vorteilhafte sowie gewinnbringende Einbindung in BIM ermöglicht und gleichzeitig langfristig umsetzbar, niederschwellig anwendbar und rentabel ist.

Um diese Herausforderung anzugehen, wurden, im Rahmen eines Forschungsprojektes, fünf verschiedene Softwarelösungen unter der Berücksichtigung von ökonomischen Aspekten entwickelt, welche nachhaltig Handwerksunternehmen in die Lage versetzen sollen, BIM vermehrt und vorteilhaft in ihren Unternehmen einsetzen zu können. Dieser Beitrag fokussiert die ökonomische Seite der fünf entwickelten Softwarelösungen. Daraus leitet sich für diesen Beitrag folgende Forschungsfrage ab:

Wie gelingt eine nachhaltige Entwicklung von Softwarelösungen zur besseren Integration von BIM in den ausführenden Gewerken der Baubranche unter Berücksichtigung von ökonomischen Aspekten?

Dabei liegt der Fokus nicht auf der Entwicklungsseite oder den Softwarelösungen selbst, sondern spezifisch den Geschäftsmodellen (GM) der Anwender, also der ausführenden Gewerke der Baubranche, und dem gemeinsamen Service-Ökosystemen (SÖS) von den Softwarelösungen und jenen ausführenden Gewerken der Baubranche.

Die Betrachtung der Geschäftsmodelle von ausführenden Gewerken der Baubranche wurde gewählt, da ein passgenaues Verständnis der spezifischen Anforderungen und Arbeitsabläufe jener unter Berücksichtigung des wirtschaftlichen Nutzens als ausschlaggebendstes Kriterium aus ökonomischer Sicht für die nachhaltige Anwendung der Softwarelösungen erachtet wurde. Weiterhin wurde sich für das SÖS entschieden, da durch die Betrachtung der GM der ausführenden Gewerke der Baubranche eine vorteilhafte Integration von BIM in den Arbeitsalltag jener erreicht werden kann, jedoch nicht das gesamtumgebende Ökosystem betrachtet wird. Dadurch kann z. B. durch das GM alleine nicht ausgemacht werden, wer die Softwarelösungen anbieten sollte und welche Netzwerke/Mechanismen von anderen Stakeholdern gebildet werden müssen, dass die Softwarelösungen auch nachhaltig verstetigt werden können.

Der Beitrag ist wie folgt strukturiert: Zunächst werden der theoretische Rahmen sowie relevante Definitionen der behandelten Themen dargelegt. Anschließend wird das Vorgehen zur Beantwortung der Forschungsfrage erläutert. Darauf folgend werden die Ergebnisse der Geschäftsmodellbetrachtung und der SÖS-Modellierung detailliert. Abschließend werden Implikationen erörtert und ein Ausblick gegeben.

2 Theoretischer Rahmen

Für eine detailliertere Betrachtung des GM der ausführenden Gewerke der Baubranche und des gemeinsamen SÖS dieser sowie der fünf entwickelten Software-

anwendungen zur besseren Integration von BIM in deren Arbeitsalltag, muss ein einheitliches Verständnis über die Begriffe BIM, GM und SÖS geschaffen werden.

2.1 Deutsche Baubranche und Building Information Modeling

Die Baubranche ist ein Wirtschaftszweig, welcher sich mit der Planung, Errichtung und Veränderung von Bauwerken beschäftigt (DWDS 2024). Die weltweite Niedrigzinspolitik und die zunehmende Urbanisierung haben in den letzten Jahren zu günstigen Bedingungen für Investoren und Privatpersonen geführt, was zu einem stetigen Wachstum im Baugewerbe beigetragen hat (Statista 2024). Dieses Wachstum wurde lange durch eine steigende Nachfrage nach Wohn- und Nutzgebäuden angetrieben und die Auftragsbücher der Baubranche waren ausgelastet (Deutsche Handwerks Zeitung 2019). Zudem werden die Gebäude zunehmend mit technischer Ausrüstung ausgestattet, um sowohl den gestiegenen gesetzlichen Anforderungen als auch den kundengetriebenen Standards der modernen Gebäudeautomatisierung zu entsprechen (Smith 2014). Diese Entwicklungen erfordern eine intensive und detaillierte Planung sowie die sorgfältige Ausführung der Arbeiten durch alle beteiligten Gewerke.

Um diese Herausforderungen zu meistern, wurde Business Information Modeling (BIM) entwickelt, das eine Methode zur integrierten Planung, Ausführung und Verwaltung von Gebäuden auf Softwarebasis darstellt (Westphal und Reich 2021). Obwohl BIM mittlerweile vielen ein Begriff ist, existiert noch kein einheitliches Begriffsverständnis, was zu Fehlinterpretationen führt (Wernik 2021). Das fehlende einheitliche Verständnis lässt sich einerseits durch die historische Entwicklung von BIM und andererseits durch die Vielschichtigkeit des Begriffs erklären. Die Bemühungen zur Begriffsbestimmung von BIM begannen vor etwa 50 Jahren (Wernik 2021). Die Ursprünge von BIM gehen auf die 1970er-Jahre zurück, als Eastman an der Carnegie Mellon University in Pittsburgh, USA, wichtige Vorarbeiten zur Verknüpfung von grafischen und alphanumerischen Informationen leistete (Eastman 1975). BIM-Modelle verbinden dreidimensionale geometrische Daten mit nicht-geometrischen Bauteiledaten (BIM 3D). Die zusätzliche Integration von Zeitdaten wie Liefer- oder Montagezeiten (BIM 4D) und Kostenarteninformationen (BIM 5D) erweitert die Dimensionen des Modells. In der aktuellen Literatur finden sich auch Dimensionen für Nachhaltigkeit (BIM 6D) und Facility-Management-Anwendungen (BIM 7D) (Lenz 2020). Im Folgenden beziehen wir uns einfachheitshalber auf die BIM 3D Definition. Autodesk, zum Beispiel, ist ein Unternehmen, welches in der digitalen Abbildung von physischen Gegenständen eine lange Historie hat und in verschiedenen technischen Branchen bekannt ist (Company Histories 2024). Deshalb ist es nicht verwunderlich, dass jenes Unternehmen auch die Definition von BIM prägte: „*Building Information Modeling (BIM) ist der ganzheitliche Prozess zum Erstellen und Verwalten von Informationen für ein Bauobjekt. Basierend auf einem intelligenten Modell, das durch eine Cloud-Plattform aktiviert wird, integriert BIM strukturierte, multidisziplinäre Daten, um eine digitale Darstellung eines Objekts über den gesamten Lebenszyklus hinweg zu erstellen – von der Planung über den Entwurf bis hin zum Bau und Betrieb.*“ (Autodesk 2024). BIM soll insbesondere helfen, fehlende Transparenz, konkurrierendes statt kooperierendes Verhalten,

ungenau oder veraltete Informationen für die Risikoabschätzung, unzureichende Vorplanung und späte, nicht mehr kontrollierbare Planungsänderungen zu vermeiden (Hausknecht und Liebich 2016). Damit dies erfolgreich umgesetzt werden kann, muss die Baubranche zunächst „BIM ready“ werden (Wernik 2021).

2.2 Geschäftsmodelle

Die Einführung von BIM bei den ausführenden Gewerken der Baubranche erfordert jedoch einen wesentlichen Eingriff in deren Unternehmensalltag und muss sich möglichst nahtlos in die vorhandenen Geschäftsmodelle eingliedern lassen. Der Begriff des GM wurde erstmals 1957 von Bellman et al. (1957) geprägt (Wirtz et al. 2016) und dient dazu, die Realität einer Geschäftstätigkeit in einem Modell als Simulation abzubilden (DaSilva und Trkman 2014). Im Laufe der Zeit wurde der Begriff von vielen Autoren unterschiedlich definiert, da verschiedene Betrachtungsweisen zugrunde gelegt wurden (Shafer et al. 2005). Im Wesentlichen fasst ein GM die wertschöpfenden Prozesse im Unternehmen zusammen, die für die unternehmerische Geschäftstätigkeit notwendig sind. Eine der am häufigsten verwendeten Methoden für die Darstellung eines GMs ist die Business Model Canvas (BMC) nach Osterwalder und Pigneur (2013). Anhand von neun Feldern im Canvas und deren Zusammenhänge wird das bestehende GM systematisch analysiert oder zur Entwicklung eines neuen GM verwendet. Gibt es unterschiedliche Ideen, kann für jede Idee ein Canvas ausgefüllt und anschließend verglichen werden (Osterwalder und Pigneur, 2013; Gassmann et al. 2017).

2.3 Service-Ökosystem

Service-Ökosysteme (SÖS) beruhen auf der Service Logik bzw. Service dominierten Logik nach Grönroos (2006) oder Vargo und Lusch (2004), wurden jedoch durch Robra-Bissantz (2023) wie folgt beschrieben: SÖS betrachten komplexe Netzwerke von auf den Märkten agierenden Anbietern und Kunden, in denen Akteure, wie Unternehmen, Organisationen oder Individuen, durch ihre jeweiligen Kompetenzen – abstrahiert als Service bezeichnet – gemeinsam Wert schaffen (Robra-Bissantz 2023). Dies fördert ein Umdenken vom klassischen Geschäftsmodell zur Betrachtung des umliegenden Ökosystems, sodass nicht nur für das eigene Unternehmen, sondern auch für potenziell viele Akteure konzipiert wird, die beispielsweise auf einer Plattform agieren oder ein Business-Ökosystem bilden, welches Kompetenzen mehrerer Unternehmen vereint (Parker et al. 2017).

Das SÖS widmet sich dieser Herausforderung, indem es die gemeinsame Modellierung heutiger marktorientierter Angebote mit verschiedenen physischen und IT-basierten Bestandteilen sowie menschlichen Dienstleistungen und allen dazugehörigen Netzwerkpartnern fokussiert (Robra-Bissantz 2023). Dies ist besonders wichtig, da zunehmende Anteile der heutigen digitalen Wirtschaft in Ökosystemen (Alt 2020) und, folgt man der Service Logik, in SÖS stattfinden. Für eine nachhaltige Attraktivität muss das SÖS über strukturelle Flexibilität verfügen, die es ihm ermöglicht, mit innovativen Services auf neue externe Bedürfnisse von Akteuren, neue Wertangebote oder neue Chancen zu reagieren (Robra-Bissantz 2021).

3 Vorgehen

Um die Integration von BIM in den Arbeitsalltag der ausführenden Gewerke der Baubranche mit Hilfe von fünf komplementären entwickelten Softwarelösungen voranzutreiben, müssen verschiedene ökonomische Faktoren betrachtet werden. Dabei handelt es sich um Softwarelösungen, die einzeln verwendet werden können und die durch unterschiedliche Technologien, wie z. B. XR oder KI die Handwerksunternehmen in die Lage versetzen sollen unterschiedliche Prozesse in BIM einzubinden. Hierzu wurde sich für eine Fokussierung auf die Geschäftsmodelle der ausführenden Gewerke der Baubranche und dem gemeinsamen SÖS jener Gewerke und der Softwarelösungen entschieden. Dazu wurden im Forschungsprozess verschiedene Forschungsmethoden, wie Literaturrecherchen, Interviews und Workshops, sukzessiv angewandt.

Weiterhin wurde, als Kern für den Ansatz der GM- und SÖS-Fokussierung, der Ansatz von Robra-Bissantz (2023) detailliert betrachtet, welcher auch das GM und das SÖS fokussiert. Robra-Bissantz (2023, S. 31) definiert dabei drei Phasen:

- „Mapping und Check auf Metaebene
- Iterationen des SOS
- Gestaltung auf Individualebene“

In diesem Ansatz wird aufgezeigt, dass für eine erfolgreiche Entwicklung von (digitalen) Services zuerst das Service-Ökosystem betrachtet werden sollte (Phasen 1 & 2) und anschließend erst das Geschäftsmodell. Dieser Ansatz zeigte sich in ihren Studien sehr erfolgreich, jedoch beziehen wir bei der Softwareentwicklung auch direkt die Anwender mit ein, weshalb dafür notwendige Grundlagen vor der Betrachtung des SÖS durch die Analyse der GM der Anwender eruiert werden müssen. Demzufolge ändern wir das Vorgehen von Robra-Bissantz ab, indem wir mit den GM der Anwender beginnen und anschließend die Softwareentwicklung fokus-

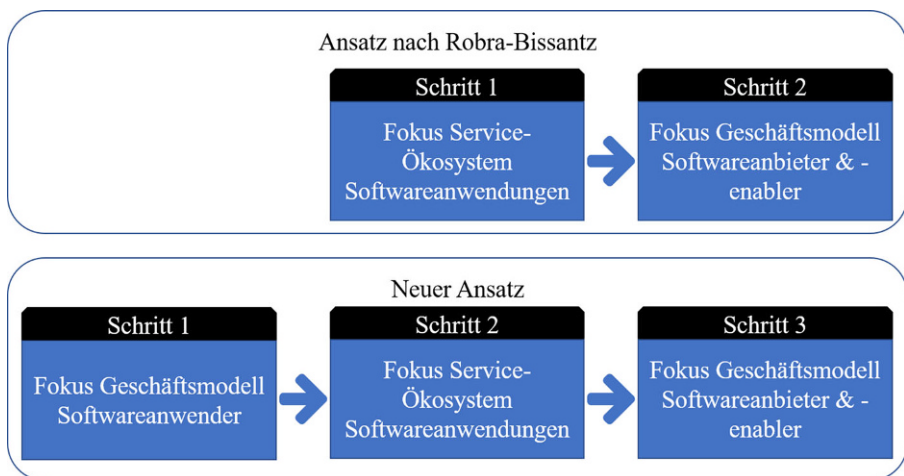


Abb. 1 Veranschaulichung des neuen Vorgehens zur Entwicklung Softwareanwendungen

sieren. Anschließend werden jene in einem SÖS verorten und abschließend ergeben sich neue GM von Betreibern der Softwareanwendungen (s. Abb. 1).

Dies hat den Vorteil, dass wir unserer Zielstellung, Softwarelösungen zu entwickeln, die auch praktisch angewendet werden, besser gerecht werden können. Denn durch das Betrachten der GM der potenziellen Software-Anwender lässt sich erkennen, an welchen Stellen Potenziale liegen und gleichzeitig auch, durch die dabei zu untersuchenden Prozesse, wie stark die Digitalisierung in den einzelnen Bereichen ausgeprägt ist. Dabei ergaben Untersuchungen im Prozess, dass das GM durch das Framework der BMC nach Osterwalder analysiert werden sollte, welches bereits in ausführenden Gewerken schon zahlreiche erfolgreich Anwendung fand (Das et al. 2020). Somit konnten die für das Geschäftsmodell relevanten Aspekte in die Entwicklung der Softwareanwendungen eingebunden werden, um sicherzustellen, dass neben der Sinnhaftigkeit der Anwendungen und nutzerbedingten Aspekten auch ökonomische Faktoren Berücksichtigung fanden. Die nachfolgende Anwendung des SÖS ermöglichte durch die zwischenzeitlich fortgeschrittene Entwicklung der Software diese Erkenntnisse in ein Ökosystem einzubetten, was eine nachhaltige Nutzung und ein langfristiges, auch über das Projektende hinausgehendes Bestehen der Anwendungen fördert und gleichzeitig die verschiedenen anderen Akteure in diesem Ökosystem berücksichtigt.

Bei den Interviewpartnern und Workshopteilnehmern handelt es sich um vier Unternehmen aus dem Bausektor. Zu diesen gehören ein Dachdeckerbetrieb, ein SHK-Betrieb, ein Generalunternehmen und ein Planungsbüro. Dabei ist das Planungsbüro zwar kein ausführender Betrieb, jedoch erwies sich die komplementäre Sicht des häufig BIM-verantwortlichen Unternehmens in vielen Bereichen als hilfreich.

4 Ergebnisse

4.1 Schritt 1: Geschäftsmodellanalyse der Softwareanwender

Zu Beginn der Geschäftsmodellanalyse wurden verschiedene sich dafür eignende Frameworks einander gegenübergestellt und explizit berücksichtigt inwiefern auch die Digitalisierung im Unternehmen eine Rolle spielt. Dabei wurde folgender qualitativer Vergleich in Anlehnung an die Ergebnisse von Rauhut erbracht (Rauhut et al. 2021):

Das bereits vorgestellte BMC Osterwalder und Pigneur (2013) eignet sich am besten für die Analyse von Handwerksunternehmen in der Baubranche, da es eine umfassende Visualisierung und Strukturierung von GM ermöglicht. Das Value Proposition Canvas nach Osterwalder et al. (2014) ergänzt dies durch eine detaillierte Untersuchung des Wertangebots und der Kundensegmente, was für die Anpassung an Kundenbedürfnisse wichtig ist, bietet jedoch nicht den umfassenden Überblick über den Großteil der gewünschten GM-Elemente. Lean Canvas nach Croll und Yoskovitz (2013) bietet eine vereinfachte, fokussierte Variante zur schnellen Entwicklung neuer Geschäftsideen, hat jedoch wie der Business Model Navigator nach Gassmann et al. (2017), welcher dabei hilft, innovative GM durch bewährte Muster zu entwickeln, das Problem, dass nicht alle forcierten Bereiche des GM ausreichend

Tab. 1 Zusammenfassung des Ist-Zustands der BMC für untersuchte Unternehmen

BMC-Feld	Zusammenfassung ausführende Gewerke
Schlüsselpartner	Zulieferer; Planer; Bauherren; Bauleiter; Architekten
Schlüsselaktivitäten	Erbringung Kerndienstleistung; Materialverhandlung mit Großhandel
Schlüsselressourcen	Qualifizierter Mitarbeiter (Handwerker); Firmenfahrzeuge; Firmensitz; allgemeine Tugenden (Zuverlässigkeit etc.)
Nutzenversprechen	Professionelle Dienstleistung, inkl. Wartung; Garantie; Zeitnähe; Flexibilität; Individualität; Preis-Leistungs-Verhältnis
Kundenbeziehung	Persönlich; Kundenbindung durch positive Erfahrung
Kanäle	Website; Social Media; Print & Banner
Kundengruppe	Lokale Privatpersonen & Unternehmen
Kostenstruktur	Material; Arbeitszeit; Fahrtkosten
Einnahmequellen	Arbeitsleistung & Stundenlohnarbeit über Leistungsverzeichnis; Verkauf von Materialien an Kunden

Berücksichtigung finden. Die Digitale Matrix in Anlehnung an Ematinger (2018) unterstützt die Integration digitaler Trends in bestehende GM, welches grundsätzlich sehr hilfreich ist, jedoch fehlt hier die detailliertere Analysemöglichkeit des GM. Blue-Ocean-Strategy nach Kim und Mauborgne (2007) könnte genutzt werden, um neue Marktsegmente zu erschließen, hat jedoch möglicherweise begrenzte Anwendbarkeit im Handwerkssektor. Die Customer Journey nach Nenonen et al. (2008) ist nützlich, um die gesamte Kundeninteraktion zu verstehen, ist aber weniger auf Geschäftsmodellentwicklung fokussiert. Jedoch stellte sich heraus, dass keins der Frameworks explizit auf die Digitalisierung im Unternehmen eingeht. Die BMC erfüllte bis auf die Digitalisierungsanforderung die Kriterien am besten, weshalb auf sie zurückgegriffen und der Ist-Zustand der GM der Probanden untersucht wurde. Dabei wurden entsprechend ergänzende Digitalisierungsfragen in die Untersuchungen einbezogen. Für die untersuchten Unternehmen lassen sich die einzelnen BMC-Felder wie folgt zusammenfassen (s. Tab. 1):

Es stellte sich bei allen ausführenden Gewerken heraus, dass nahezu keine digitalen Technologien direkt in das GM eingebunden sind. Weiterhin bestand lediglich ein geringfügiges Wissen über BIM, jedoch eine hohe Bereitschaft, BIM aktiv in den Arbeitsalltag zu integrieren. Dennoch sollte dies mit einem sich lohnenden Ertrag verbunden sein. Nach weiteren Workshops und verschiedenen Interviews stellte sich heraus, dass die zu entwickelnden Softwarelösungen folgende Eigenschaften besitzen müssen, damit die nachhaltige Nutzung im Arbeitsalltag der ausführenden Gewerke gewährleistet werden kann:

- Nutzerzentrierte Aspekte, wie z. B. hohe Benutzerfreundlichkeit, geringer Schulungsaufwand oder einfache und flexible Anpassbarkeit an verschiedene Projekte und spezifische Arbeitsabläufe
- Kompatibilität mit bestehenden Systemen und Werkzeugen sowie Interoperabilität mit verschiedenen BIM-Tools und -Standards
- Hohe Datensicherheit und Datenschutz ohne zusätzlichen Aufwand oder Risiko, sodass sichergestellt ist, dass sensible Projekt- und Kundendaten geschützt sind
- Einsparung von Kosten durch kürzere/vereinfachte Prozesse

- **Zusätzliche Einnahmen durch Anwendung der Softwarelösungen**

Die ersten drei Anforderungen sind besonders seitens der Softwareentwicklung zu berücksichtigen, während wir uns mehr auf die letzten beiden Punkte konzentrieren. Für die Einsparung von Kosten durch kürzere/vereinfachte Prozesse konnten verschiedene Szenarien entwickelt werden, die dafür ausreichend Potenzial bieten und zu zufriedenstellenden Ergebnissen führen können. Jedoch blieb die Realisierung von zusätzlichen Einnahmen durch Anwendung der Softwarelösungen eine Herausforderung.

4.2 Schritt 2: Modellierung des Service-Ökosystems der Softwareanwendungen

Um diese Herausforderungen anzugehen und eine langfristige Nutzung der Softwarelösungen zu fördern, wird deren SÖS betrachtet. Dazu wurde ein neuer Ansatz angewendet, welcher nicht klassisch vorsieht, dass SÖS nur durch die Teilnehmer gebildet werden und diese dann verglichen werden. Es wurden im Vorhinein ein recherchierter Ansatz entwickelt wie ein SÖS aussehen könnte, welches im Gegensatz zu den anderen beiden SÖS zwar keine Perspektiven der betroffenen Akteure, jedoch Recherchen einbindet. Anschließend wurden in zwei Gruppen die SÖS modelliert und abschließend die modellierten SÖS zu einem gemeinsamen SÖS kompiliert.

Dabei sollten die Softwarelösungen selber sowie alle ihnen einfallenden Akteure in einem Netzwerk integrieren werden. An dem Workshop beteiligt waren neben den ausführenden Gewerken, ein planerisches Unternehmen, ein BIM-Softwarehouse sowie ein Unternehmen zur Digitalisierung im Handwerk hinzugefügt, um auch bereitstellende Perspektiven für die entwickelten Softwarelösungen in die Modellierung mit einfließen zu lassen. Beide Gruppen entwickelten Vorschläge, wie ein SÖS aussehen könnte, welches alle Akteure durch wechselseitige Nutzenbereitstellungen miteinander verbindet. Beispielweise könnte der Softwareanbieter dem ausführenden Gewerk die Software bereitstellen und dafür bezahlt das ausführende Gewerk den Softwareanbieter. Doch dies ist nicht möglich, da aktuell das ausführende Gewerk häufig die Anwendung von BIM erstmal mit Mehraufwand verbunden ist, der nicht in Rechnung gestellt werden kann.

Der abschließende Vergleich und die Kompilierung ergaben dabei folgende Erkenntnisse:

- Beide Gruppen wählten unterschiedliche Fokusse, jedoch waren diese untereinander und mit der vorbereiteten Modellierung kompatibel.
- So wurde z.B. in Gruppe 1 ein Subnetzwerk entwickelt, welches den europäischen Datenraum fokussiert und über Regierungen, Lieferanten, die Zivilgesellschaft und Versicherungen eine Finanzierung von BIM ermöglichen kann, welche schlussendlich auch die Finanzierung der einzelnen entwickelten Softwarelösungen zur besseren Integration von BIM in den ausführenden Gewerken der Baubranche bewerkstelligen soll.
- Gruppe 2 entwickelte einen Ansatz zur direkten Finanzierung der Softwarelösungen mit einem Subnetzwerk aus Gebäudenutzer, Planer, Bauherren, Investoren/ Geldgebern sowie der Baubehörde und dem Staat. Der letzte Ansatz modelliert

eine mögliche Finanzierung durch privatwirtschaftliche Unternehmen mit möglichem Datenhandel seitens der Handwerksunternehmen.

Anschließend war eine Kompilierung der verschiedenen Ansätze möglich, die schließlich alle Akteure mit wechselseitigen Nutzenbeziehungen versieht, da alle Ansätze eigene mögliche Lösungen aufzeigten, die sich gegenseitig nicht ausschlossen. Auf die Darstellung des kompilierten SÖS wird an dieser Stelle verzichtet, da es sehr komplex ist und den Rahmen dieses Beitrags übersteigt.

Durch diesen hier präsentierten Ansatz, beginnend mit der Betrachtung der traditionellen Geschäftsmodelle und abschließend mit dem SÖS, konnten verschiedene Szenarien entwickelt werden, die potenziell eine nachhaltige Verwendung von Softwarelösungen zur Digitalisierung von Handwerksunternehmen, unter Berücksichtigung von ökonomischen Aspekten, ermöglichen.

4.3 Schritt 3: Entwicklung von Geschäftsmodellen für die Softwareanbieter & -enabler

Damit die SÖS nachhaltig verstetigt werden können müssen im nächsten Schritt die Geschäftsmodelle der Betreiber und die restlichen Stakeholder analysiert und angepasst werden. Für unseren Fall wurde dies am Beispiel des BIM-Softwarehouse sowie einem Unternehmen zur Digitalisierung im Handwerk als Betreiber der Softwarelösungen vollzogen, wobei die Ausgestaltungen der Einbindungen der Behörden und potenziellen Betreiber des europäischen Datenraums als mögliche (Anschubs-)Finanzierer oder Rahmengeber noch nicht vollendet sind. Jedoch wird immer wieder deutlich, dass nur durch die Einbindung von behördlichen Rahmengebern funktionierende Geschäftsmodelle auch aus Anbietersicht verstetigt werden können, weshalb auf Zwischenergebnisse an dieser Stelle verzichtet wird.

Ein anschließender Vergleich mit der zugrunde liegenden Literatur zeigt, dass derzeit kein Ansatz vorhanden ist, der das vorliegende Problem auf unsere Weise adressiert. Lediglich Robra-Bissantz (2023) adressiert eine naheliegende Problemstellung, starten jedoch nicht mit den GM der Softwareanwendern, sondern beginnen mit dem SÖS gefolgt vom GM. Die ansonsten vorliegenden Methoden greifen entweder nur Digitalisierungsaspekte, nur Geschäftsmodellaspekte oder nur Ökosystem-Aspekte einzeln auf oder kombinieren maximal zwei davon. Zabulis (Zabulis et al. 2022) präsentiert einen Ansatz zur digitalen Darstellung und Dokumentation von Handwerksprozessen, der relevante Daten systematisch erfasst, digital repräsentiert und kompatibel mit aktuellen Digitalisierungsstandards auf einer Online-Plattform implementiert wird. Jedoch fehlt hier der Bezug zum GM und Ökosystem. Im Gegensatz dazu fokussiert Rauhut (Rauhut et al. 2020) nur das GM und Baglieri (Baglieri 2014) nur das Ökosystem. Andere, wie Wißotzki und Sandkuhl (2017), versuchen in ihrem Ansatz eine Aggregation aus der digitalen Geschäftsmodellinnovation, dem Capability Management und dem Enterprise Architecture Management. Doch auch hier erfolgte keine Einordnung in den Gesamtzusammenhang in Form eines Ökosystems, sondern eine Spezialisierung auf einzelne Fachgebiete. Auch in klassischen Methoden zur Geschäftsmodellerweiterung in Kombination mit Digitalisierung erfolgt keine Einordnung in das Ökosystem, wie z.B. bei Appelfeller und Feldmann

(2018), Snihur et al. (2021), Fichman et al. (2014), Trimi und Berbegal-Mirabent (2012) sowie Remane et al. (2017). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die vorliegende Methode eine Ergänzung zu dem Ansatz von Robra-Bissantz (2023) darstellt, indem vorgelagert zu der Betrachtung des SÖS der Softwareanwendungen und den GM der Betreiber die GM der Nutzer betrachtet werden und dass zusätzlicher zu der Modellierung von SÖS in Gruppen auch die Aggregation mit vorab entwickelten SÖS erfolgt. Dementsprechend wirft der entwickelte Ansatz ein neues Licht auf die Betrachtung von SÖS-Modellierungen und ermöglicht gemeinsam mit dem Ansatz von Robra-Bissantz (2023) zukünftigen Forschern, Service- und Produktperspektiven mit Ökosystem- und Geschäftsmodellperspektiven zu verbinden.

5 Implikationen & Ausblick

Dieser Beitrag liefert vielseitige praktische Implikationen für ausführende Gewerke in der Baubranche. Der hier entwickelte Ansatz kann von diesen Unternehmen verwendet werden, um die eigene digitale Transformation, z.B. durch die Einbindung von BIM, zu fördern. Zusätzlich bietet der entwickelte Ansatz einen Leitfaden, der mit passenden Know-how-Trägern eine erfolgreiche digitale Serviceentwicklung verspricht, wie sie bereits im Handwerk für BIM-Anwendungen stattgefunden hat. Folgerichtig kann der Ansatz auch für Beratungsunternehmen als Ausgangspunkt dienen, die ihr Vorgehen an wissenschaftlichen Erkenntnissen ausrichten möchten und mehr als die digitale Produktentwicklung im Auge haben und diese um ökonomische Aspekte erweitern möchten.

In dem entwickelten Ansatz ist weiterhin anzumerken, dass die verwendeten Frameworks nicht als gesetzt angesehen werden, sondern als charakteristisch für die betrachteten Perspektiven stehen. Dementsprechend könnte sich z.B. für eine schnellere Analyse des Ist-Zustands des GM auch der Business Model Navigator von (Gassmann et al. 2017) eignen oder, wenn der Ansatz Dienstleistungen stärker fokussieren soll, z.B. die Service Canvas von (Lattemann et al. 2023). Ebenso existieren für die anderen, hier nicht fokussierten Aspekte technischer Natur Alternativen, bei denen jedoch die Kernaspekte der menschenzentrierten Entwicklung und der Einordnung in das vorliegende Ökosystem nicht außer Acht gelassen werden dürfen.

Die Limitationen ergeben sich zum Teil aus der begrenzten Anzahl an Unternehmen, die an dem Projekt teilgenommen haben. Ebenso war bereits essentielles Know-how bei den Probanden vorhanden, weshalb dieses Know-how ein wesentlicher Stützpfeiler für die entwickelte Methode ist. Weiterhin gehören alle Unternehmen der Baubranche aus der Region Siegen-Wittgenstein an, weshalb zukünftige Forschungen diesen Kreis erweitern und Unternehmen außerhalb der Region Siegen-Wittgenstein einbeziehen und weitere Segmente betrachten könnten. Ebenfalls sind die Langzeitfolgen noch nicht abschätzbar und die Erprobung im realen Tagesgeschäft noch nicht erfolgt, weshalb sich in diesem Punkt ebenfalls Herausforderungen offenbaren können. Künftige Forschungen sollten auch andere Technologien als BIM in ihren Prozessen betrachten.

Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass unser innovativer Ansatz, dazu beiträgt, dass durch die Nutzung von Software ausführende Gewerke der Baubranche unter Berücksichtigung von ökonomischen Aspekten stärker BIM in ihr bestehendes Geschäftsmodell integrieren.

Funding Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- Alt R (2020) Evolution and perspectives of electronic markets. *Electron Markets* 30(1):1–13. <https://doi.org/10.1007/s12525-019-00362-5>
- Appelfeller W, Feldmann C (2018) Die digitale Transformation des Unternehmens. Springer, Berlin Heidelberg <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58154-5>
- Autodesk (2024) Was ist BIM? <https://www.autodesk.de/solutions/bim>. Zugegriffen: 27. Mai 2024
- Baglieri E (2014) Factories or theatres? The future of service. In: *Managing consumer services: factory or theater?*, S 1–24 https://doi.org/10.1007/978-3-319-04289-3_1
- Bellman R, Clark CE, Malcolm DG, Craft CJ, Ricciardi FM (1957) On the construction of a multi-stage, multi-person business game. *Oper Res* 5(4):469–503. <https://doi.org/10.1287/opre.5.4.469>
- Roland Berger Hypovereinsbank (o.d.) Digitalisierung der Baubranche. <https://www.rolandberger.com/de/Media/Digitalisierung-der-Baubranche.html>. Zugegriffen: 22. Aug. 2024
- Bharadwaj A, El Sawy OA, Pavlou PA, Venkatraman N (2013) Digital business strategy: toward a next generation of insights. *MISQ* 37:471–482
- Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) Building Information Modeling (BIM). <https://www.bmdv.bund.de/DE/Themen/Digitales/Building-Information-Modeling/BIM/building-information-modeling.html>. Zugegriffen: 22. Aug. 2024
- Company Histories Autodesk, Inc. Company History. <https://www.company-histories.com/Autodesk-Inc-Company-History.html>. Zugegriffen: 22. Aug. 2024
- Croll A, Yoskovitz B (2013) Lean Analytics: use data to build a better Startup faster. O'Reilly Media
- Das P, Perera S, Senaratne S, Osei-Kyei R (2020) Developing a construction business model transformation canvas. *Eng Constr Archit Manag*. <https://doi.org/10.1108/ecam-09-2020-0712>
- DaSilva CM, Trkman P (2014) Business model: what it is and what it is not. *Long Range Plann* 47(6):379–389. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2013.08.004>
- Deutsche Handwerks Zeitung (2019) Umsatzentwicklung 2019: Baubranche bleibt Konjunkturstütze. <https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/umsatzentwicklung-2019-baubranche-bleibt-konjunkturstuetze/150/32542/399262>. Zugegriffen: 27. Mai 2024
- Drees & Summer (2022) BIM-Monitor 2022/23: Ist Deutschland bereit für Digitalisierung im Bau? <https://www.dreso.com/de/unternehmen/presse/presseinformationen/details/bim-monitor-2022-23-ist-deutschland-bereit-fuer-digitalisierung-im-bau>. Zugegriffen: 16. Sept. 2024
- DWDS (2024) Baubranche – Schreiben, Definition, Bedeutung, Beispiele. <https://www.dwds.de/wb/Baubranche>. Zugegriffen: 27. Mai 2024

- Eastman CM (1975) The use of computers instead of drawings in building design. *J Am Inst Archit* 63(3):46–50
- Ematinger R (2018) Von der Industrie 4.0 zum Geschäftsmodell 4.0: Chancen der digitalen Transformation. Springer Gabler, Wiesbaden <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22068-4>
- Fichman RG, Dos Santos BL, Zheng Z (2014) Digital innovation as a fundamental and powerful concept in the information systems curriculum. *MISQ* 38(2):329–A15. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2014/38.2.01>
- Gassmann O, Frankenberger K, Csik M (2017) Geschäftsmodell entwickeln. 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator. Hanser, München
- Ghaffarianhoseini A, Tookey J, Ghaffarianhoseini A, Naismith N, Azhar S, Efimova O, Raaheemifar K (2017) Building Information Modelling (BIM) uptake: Clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges. *Renew Sustain Energy Rev* 75:1046–1053. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.083>
- Grönroos C (2006) Adopting a service logic for marketing. *Mark Theory* 6(3):317–333
- Hausknecht K, Liebich T (2016) BIM-Kompendium. Building Information Modeling als neue Planungsmethode. Fraunhofer IRB, Stuttgart
- Hosseini MR, Pärn EA, Edwards DJ, Papadonikolaki E, Oraee M (2018) Roadmap to mature BIM use in Australian SMEs: competitive dynamics perspective. *J Manag Eng* 34(5):5018008. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000636](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000636)
- Kim WC, Mauborgne R (2007) Blue ocean strategy: how to create uncontested market space and make the competition irrelevant. Harvard Business School Press, Boston
- Lattemann C, Ahmad R, Gebbing P, Geiger M, Guerrero R, Kroschewski T et al (2023) Digitalisierung personennaher Dienstleistungen: Die Service Canvas als Gestaltungswerkzeug. In: Lattemann C, Robra-Bissantz S (Hrsg) Personennahe Dienstleistungen der Zukunft – Beiträge aus Theorie und Praxis, S 149–165
- Lenz L (2020) Bewertungssystem zur Entscheidungsunterstützung für Fabrikadaptierungsprozesse auf Basis von Building Information Modeling. In: Gralla M (Hrsg) Schriftenreihe des Lehrstuhls Baubetrieb und Bauprozessmanagement der Technischen Universität Dortmund, Bd. 6. Reguviss, Köln
- McKinsey (2021) McKinsey-Studie: Produktivität der Baubranche in Deutschland stagniert. Pressemitteilung 28. Februar 2021. <https://www.mckinsey.com/de/news/presse/mckinsey-studie-produktivitaet-der-bau-branche-in-deutschland-stagniert>. Zugegriffen: 14. Febr. 2021
- BVMW Mittelstand: Zahlen und Fakten. <https://www.bvmw.de/themen/mittelstand/zahlen-fakten>. Zugegriffen: 27. Mai 2024
- Nenonen S, Rasila H, Junnonen J-M, Kärnä S (2008) Customer journey: a method to investigate user experience. <https://www.semanticscholar.org/paper/Customer-Journey-a-method-to-investigate-user-Nenonen-Rasila/bb0aa5d373c8011eeca2b8b07638ab25c2baec31>
- Osterwalder A, Pigneur Y (2013) Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. Wiley, Hoboken
- Osterwalder A, Pigneur Y, Bernarda G, Smith A, Papadakis P (2014) Value proposition design: how to create products and services customers want. Strategyzer series. Wiley, Hoboken
- Papadonikolaki E, van Oel C, Kagioglou M (2019) Organising and managing boundaries: a structural view of collaboration with building information modelling (BIM). *Int J Proj Manag* 37:378–394. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2019.01.010>
- Parker GP, Van Alstyne MW, Choudary SP (2017) Platform revolution. W.W. Norton, New York, London
- Rachinger M, Rauter R, Müller C, Vorraber W, Schirgi E (2019) Digitalization and its influence on business model innovation. *J Manuf Technol Manag*. <https://doi.org/10.1108/JMTM-01-2018-0020>
- Rauhut A, Votteler J, Hiller S (2020) Analysis and evaluation of business model patterns for the craft sector. *Proc Eur Conf Innov Entrepreneursh*. <https://doi.org/10.34190/EIE.20.188>
- Rauhut A, Hiller S, Nawroth G, Keicher L, Lasi H (2021) Methoden zur Geschäftsmodellinnovation im Handwerk. *Zfke – Z Kmu Entrepreneursh* 69(3):187–206. <https://doi.org/10.3790/zfke.69.3.187>
- Remane G, Hanelt A, Tesch JF, Kolbe LM (2017) The business model pattern database—a tool for systematic business model innovation. *Int J Innov Mgt* 21(01):1750004. <https://doi.org/10.1142/S1363919617500049>
- Robra-Bissantz S (2021) Von der unternehmerischen Wertschöpfung zum kundenzentrierten Service-Ökosystem. In: Schulz T (Hrsg) Industrie 4.0 – Wertschöpfungssysteme mit digitalen Dienstleistungen etablieren. Beuth, Berlin, Wien, Zürich, S 72–81
- Robra-Bissantz S (2023) Design-Design SOS – Gestaltung eines Methodensets zum Service-Ökosystem-Design. In: Digitale Plattformen und Ökosysteme im B2B-Bereich (Preprint)

- Shafer SM, Smith HJ, Linder JC (2005) The power of business models. *Bus Horiz* 48(3):199–207. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2004.10.014>
- Smith P (2014) BIM implementation—Global strategies. *Procedia Eng* 85:482–492. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.10.575>
- Snihur Y, Zott C, Amit R (2021) Managing the value appropriation dilemma in business model innovation. *Strategy Sci* 6(1):22–38. <https://doi.org/10.1287/stsc.2020.0113>
- Statista (2024) Prognose zur Anzahl der Smart Home Haushalte in Deutschland für die Jahre 2017 bis 2024. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/885611/umfrage/anzahl-der-smart-home-haushalte-in-deutschland>. Zugegriffen: 27. Mai 2024
- Trimis S, Berbegal-Mirabent J (2012) Business model innovation in entrepreneurship. *Int Entrepreneurship Manag J* 8(4):449–465. <https://doi.org/10.1007/s11365-012-0234-3>
- Vargo SL, Lusch RF (2004) Evolving to a new dominant logic for marketing. *J Mark* 68(1):1–17
- Vial G (2019) Understanding digital transformation: a review and a research agenda. *J Strateg Inf Syst* 28(2):118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
- Vidalakis C, Abanda F, Oti A (2020) BIM adoption and implementation: focusing on SMEs. *Constr Innov*. <https://doi.org/10.1108/ci-09-2018-0076>
- Wang Z, Sacks R, Ouyang B, Ying H, Borrmann A (2024) A framework for generic semantic enrichment of BIM models. *J Comput Civ Eng*. <https://doi.org/10.1061/jccee5.cpeng-5487>
- Wernik S (2021) BIM-Projekte gibt es nicht! Siegfried Wernik, Stuttgart zum Thema „Digitales Planen und Bauen“ – Standpunkt DBZ Heftpartner 04/2016. https://www.dbz.de/artikel/dbz_BIM-Projekte_gibt_es_nicht_Siegfried_Wernik_Stuttgart_zum_Thema_2540520.html. Zugegriffen: 16. Jan. 2021
- Westphal T, Reich K (2021) BIM im internationalen Vergleich. Interview mit Marc Bew, BIM Task Group/UK und Phil Bernstein, Yale University, New Haven, Connecticut/USA am 23. Februar 2018 anlässlich Media Summits bei Autodesk, Boston. <https://www.detail.de/artikel/bim-im-internationalen-vergleich-31703/>
- Wirtz BW, Pistoia A, Ullrich S, Göttel V (2016) Business models: origin, development and future research perspectives. *Long Range Plann* 49(1):36–54. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2015.04.001>
- Wißotzki M, Sandkuhl K (2017) The digital business architect—Towards method support for digital innovation and transformation. *Lect Notes Bus Inf Process* 305:352–362. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70241-4_24
- Zabulis X, Meghini C, Dubois A, Doulgeraki P, Partarakis N, Adami I, Karuzaki E, Carre A-L, Patsiouras N, Kaplanidi D, Metilli D, Bartalesi V, Ringas C, Tasiopoulou E, Stefanidi Z (2022) Digitisation of Traditional Craft Processes. *J Comput Cult Herit* 15(3):53. <https://doi.org/10.1145/3494675>

Hinweis des Verlags Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.