

Herausgeber*innen:

Felix Ehrlich, Sören Sommerfeld, Sophie Heinrich, Sascha Peter, Jonathan Schäfer, David Flüthmann,
Matthias Sundermeier

Dieser Tagungsband ist lizenziert unter

Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0), <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

This work is licensed under a

Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0), <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Verfügbar unter dem Repositorium der Technische Universität Berlin:

Available via the institutional repository of Technische Universität Berlin:

<https://depositonce.tu-berlin.de/handle/11303/25176>

DOI: <https://doi.org/10.14279/depositonce-23997>

ISBN: 978-3-9826508-1-4

Titelfotos: © Philipp Arnoldt; Bearbeitung durch Fachgebiet Bauwirtschaft und Baubetrieb, TU Berlin

Innerbetriebliche Steuerungsinstrumente für die Anwendung der BIM-Methode in Deutschland

Konrad Neubaur ¹  und Luca Schierenberg ²

¹ Institut für Baumanagement, Digitales Bauen und Robotik im Bauwesen, RWTH Aachen University, neubaur@icom.rwth-aachen.de

² Drees & Sommer SE, luca.schierenberg@dreso.com

Kurzfassung

Im vorliegenden Beitrag wird die Notwendigkeit effektiver Steuerungsmechanismen zur Beurteilung und Sicherstellung der Qualität bei der Anwendung von Building Information Modeling (BIM) in der deutschen Bauindustrie untersucht. Angesichts des Ausbaubedarfs der Digitalisierung in der Branche zielt die Studie darauf ab, den aktuellen Einsatz innerbetrieblicher Steuerungsinstrumente zu analysieren und einen Anforderungskatalog für deren Entwicklung und Nutzung zu validieren.

Methodisch wurden zunächst drei bestehende Steuerungsinstrumente hinsichtlich ihrer Charakteristika und Erfolgsfaktoren analysiert. Auf dieser Grundlage wurde ein Anforderungskatalog erstellt, der technische, fachliche und organisatorische Anforderungen für die Entwicklung und den Einsatz von Steuerungsinstrumenten definiert. Zur Überprüfung dieser Anforderungen und zur Ermittlung des Status quo wurde eine bundesweite quantitative Umfrage unter BIM-Anwendern durchgeführt.

Die Ergebnisse aus 332 validen Befragungen zeigen, dass 60,1 % der Teilnehmer bereits Steuerungsinstrumente für BIM einsetzen, während 17,3 % sich in der Implementierungsphase befinden. Obwohl die Mehrheit die Verfügbarkeit solcher Instrumente als wichtig erachtet, besteht eine gewisse Unzufriedenheit mit den vorhandenen Lösungen, was auf Optimierungsbedarf hinweist. Als wesentliche Mehrwerte wurden Effizienzsteigerungen und eine verbesserte Zusammenarbeit identifiziert, während personelle und technische Aspekte als Hauptherausforderungen gelten.

In der Studie wird die zentrale Bedeutung der definierten Anforderungen für die Entwicklung und Anwendung von Steuerungsinstrumenten unterstrichen. Zukünftige Ansätze sollten verstärkt auf die Entwicklung messbarer Kennzahlen abzielen, um Prozesse präzise zu analysieren und die Qualität der BIM-Abwicklung quantitativ bewerten zu können. Dies kann maßgeblich dazu beitragen, die Effektivität und Effizienz der BIM-Methode in der Bauindustrie zu steigern.

Schlagwörter: Building Information Modeling (BIM), Steuerungsinstrumente, Qualitätssicherung, Effizienzsteigerung

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	177
2	Steuerungsinstrumente	178
2.1	Abgrenzung zum Controlling	178
2.2	Steuerungsinstrumente für die BIM-Methode	178
2.2.1	Modellentwicklungsmatrix	178
2.2.2	Issue-Management	179
2.2.3	Scrum	179
2.3	Anforderungskatalog	179
3	Methodik.....	180
4	Ergebnisse.....	182
4.1	Status Quo zur Nutzung innerbetrieblicher Steuerungsinstrumente.....	182
4.2	Bewertung der Anforderung für weitere zu entwickelnde Steuerungsinstrumente.....	185
5	Fazit.....	187
6	Literaturverzeichnis	188

1 Einleitung

Die Bauindustrie in Deutschland steht vor der Herausforderung, den Digitalisierungsgrad zu erhöhen, um den wachsenden Anforderungen gerecht zu werden. Laut einer Studie von PwC ist der Digitalisierungsgrad in der deutschen Bauindustrie nach wie vor ausbaufähig. [1, S. 11] Aufgrund des Wandels einer bauwerksorientierten zu einer prozessbasierten Arbeitsweise werden die Unternehmen vor große Herausforderungen gestellt [2, S. 39]. Innerhalb der Digitalisierung wird der Methode Building Information Modeling eine Schlüsselrolle zugesprochen [3, S. 590]. Insbesondere aufgrund einer teamorientierten und kooperativen Arbeitsweise, verspricht man sich hier Effizienzvorteile und Produktivitätssteigerungen [4, S. 7]. Um die Qualität des BIM-Einsatzes bewerten und im Bedarfsfall reagieren zu können, sind die Nutzung entsprechender Steuerungsmechanismen unerlässlich.

Ziel der im vorliegenden Beitrag vorgestellten Studie ist die Untersuchung des Status Quo der Anwendung innerbetrieblicher Steuerungsinstrumente zur Beurteilung der BIM-Abwicklungsqualität, sowie die Validierung eines Anforderungskatalogs für Entwicklung und Einsatz solcher Instrumente. Zu diesem Zweck wurden in einem ersten Schritt drei Steuerungsinstrumente hinsichtlich Charakteristika und Erfolgsfaktoren analysiert, um darauf basierend Anforderungen für die Entwicklung und den Einsatz von Instrumenten zur Steuerung der BIM-Abwicklungsqualität zu definieren (Kapitel 2). Daran anschließend wurde deutschlandweit eine Umfrage durchgeführt, innerhalb der einerseits der aktuelle Stand der Nutzung von Steuerungsinstrumenten abgefragt und andererseits der aufgestellte Anforderungskatalog validiert wurde. In Kapitel 3 wird dazu auf das Vorgehen für die Befragung eingegangen, während in Kapitel 4 die Ergebnisse der Umfrage erläutert werden.

2 Steuerungsinstrumente

Im folgenden Kapitel werden drei bereits existierende Steuerungsinstrumente im Kontext der BIM-Anwendung vorgestellt, anhand denen im Rahmen der Untersuchung Indikatoren für Anforderungen zur Entwicklung und zum Einsatz von BIM-Steuerungsinstrumenten abgeleitet wurden.

2.1 Abgrenzung zum Controlling

Der Begriff der Steuerung wird oftmals synonym mit der englischen Begrifflichkeit des Controllings verwendet. Die Aufgabenbereiche des Controllings umfassen jedoch neben der Budget- und Investitionsplanung und -kontrolle sowie der Kostenrechnung auch Tätigkeiten des Berichtswesens, der Projektarbeit, sonstiger Beratung des Managements und der mittelfristigen sowie strategischen Planung und Kontrolle. [5, S. 125] Die Nutzung von Steuerungsinstrumenten im Kontext der BIM-Anwendung werden dem Teilbereich der Projektarbeit zugeordnet. Nach DIN 69901-5 wird Projektcontrolling als *„Sicherstellung des Erreichens aller Projektziele durch Ist-Datenerfassung, Soll-Ist-Vergleich, Analyse der Abweichungen, Bewertung der Abweichungen gegebenenfalls mit Korrekturvorschlägen, Maßnahmenplanung, Steuerung der Durchführung von Maßnahmen“* definiert. [6, S. 12]

Im Rahmen dieser Untersuchung sind Steuerungsinstrumente folglich als Instrumente definiert, mit denen Abweichungen der BIM-Abwicklungsqualität erkannt und anhand gesammelter Informationen entsprechend gegensteuernd reagiert werden können. Demnach ermöglichen Steuerungsinstrumente den aktuellen Prozesszustand dem angestrebten gegenüberzustellen und bilden ein Werkzeug zur Messung der BIM-Abwicklungsqualität.

2.2 Steuerungsinstrumente für die BIM-Methode

Für die Aufstellung des Anforderungskatalogs zur Entwicklung und Anwendung von Steuerungsinstrumenten wurden exemplarisch drei Steuerungsinstrumente hinsichtlich ihrer Charakteristika und Erfolgsfaktoren untersucht. Während die Modellentwicklungsmatrix als Instrument des Anforderungsmanagements und das Issue-Management bereits etablierte Instrumente innerhalb der BIM-Methode sind, wurde für die ursprünglich aus dem IT-Bereich stammende Scrum-Methode ein Übertrag auf die BIM-Methode vorgenommen.

2.2.1 Modellentwicklungsmatrix

Innerhalb eines digitalen Bauwerksmodells werden anhand der Informationstiefe der einzelnen Modellelemente die Anforderungen an das Bauwerk festgelegt. Die Verwaltung der BIM-Vorgaben, Modellierungsvorschriften und Attribute der Modellelemente zur Qualitätssicherung und Überprüfung der vertraglich vereinbarten BIM-Leistungen werden durch das Anforderungsmanagement gesteuert. [7, S. 142] Um die Anforderungen der vertraglich geschuldeten Qualitäten an die benötigten Modelle gebündelt darzustellen und so eine Basis für die Messung der Qualität zu schaffen, kann eine Modellentwicklungsmatrix erstellt werden. Innerhalb der Modellentwicklungsmatrix können die projektspezifischen Anforderungen der Modellentwicklungsgrade der verschiedenen Leistungsphasen festgehalten werden. Die Zuordnung des Entwicklungsgrades kann anhand eines objekt- und kostengruppenorientierten Kennzeichnungssystems erfolgen.

2.2.2 Issue-Management

In einem digitalen Bauwerksmodell identifizierte Modellkonflikte oder -mängel werden als auch als Issue bezeichnet. Solche manuell oder mittels sogenannter Model-Checker identifizierte Issues werden mit Informationen zum betroffenen Bauteil sowie Markierungen und Kommentaren im BIM Collaboration Format (BCF) [8] direkt im Modell mit dem entsprechenden Raum oder Bauteil verknüpft. [9, S. 143f] Die Kommunikation und Verwaltung dieser Issues mittels BCF wird auch als Issue-Management bezeichnet [10, S. 4] Das Issue-Management kann demnach als Instrument zur Sicherstellung der BIM-Abwicklungsqualität herangezogen werden.

2.2.3 Scrum

Scrum wird als Rahmenwerk verstanden, welches zur Lösung komplexer Aufgabenstellungen herangezogen werden kann [11, S. 229] und ist als Instrument dem agilen Management zuzuordnen [12, S. 236]. Werden die Eigenschaften der BIM-Methode und des agilen Managements gegenübergestellt, können Überschneidungen insbesondere hinsichtlich der Teamgröße, dem Projektumfang und -typ, dem Risikomanagement und der Art der Zusammenarbeit festgestellt werden. [12, S. 243] Die Scrum-Methode kann in den BIM-basierten Informationsmanagementprozess integriert werden und so eine Basis für die Optimierung interner Workflows liefern.

2.3 Anforderungskatalog

Zur Erstellung eines Anforderungskataloges für die Entwicklung und den Einsatz von BIM-Steuerungsinstrumenten wurden Indikatoren definiert, aus dessen ganzheitlicher Betrachtung Anforderungen an ein Steuerungsinstrument resultieren. Dafür wurden die Charakteristika und Erfolgsfaktoren der in Kapitel 2.2 beschriebenen bereits existierenden Steuerungsinstrumente gemeinschaftlich und verallgemeinert erörtert. Es erfolgte eine Clusterung der ausgearbeiteten Anforderungen in drei Kategorien: technisch, fachlich und organisatorisch.

Technische Anforderungen stellen Anforderungen an die technischen Aspekte eines Steuerungsinstrumentes, welche für eine erfolgreiche Anwendung benötigt werden. Da die Arbeitsmethode BIM als zentrales Element digitale Modelle verwendet, ist die Nutzung von Software unabdingbar. Fachliche Anforderungen sind Anforderungen an die inhaltliche Ausgestaltung eines Steuerungsinstrumentes. Die Arbeitsmethodik BIM erweitert die Prozesse des Bauwesens um diverse Mehrwerte. Prozesse eines Bauprojektes sind vielfältig und integrieren verschiedene Fachkompetenzen. Die fachlichen Anforderungen an ein Steuerungsinstrument sollen die Einhaltung der Struktur des Steuerungsinstrumentes gewährleisten und die Prozesse des Steuerungsinstrumentes eindeutig definieren. Organisatorische Anforderungen stellen Anforderungen an die Organisation selbst zum Einsatz des Steuerungsinstrumentes dar. Steuerungsinstrumente sind interaktiv und unterliegen demnach einer Personenstruktur zum Einsatz des Steuerungsinstrumentes. Grundlage einer funktionierenden Organisation sind transparente und vertretbare Prozesse. In Abbildung 2-1 sind die in drei Kategorien aufgeteilten Anforderungen an Steuerungsinstrumente dargestellt.

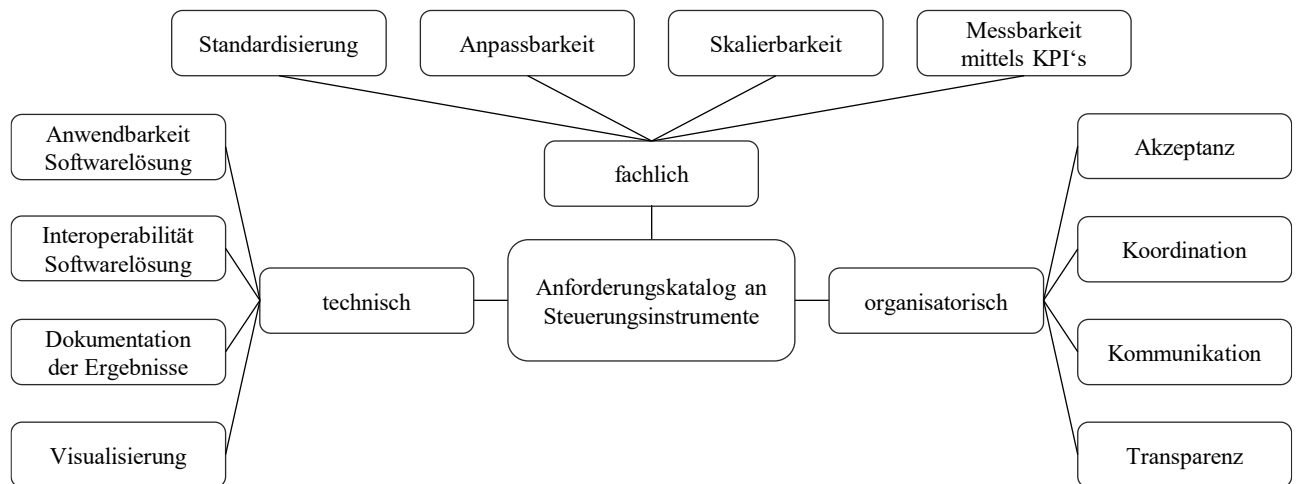


Abbildung 2-1: Anforderungen für Entwicklung und Einsatz von Steuerungsinstrumenten im Kontext der BIM-Methode

3 Methodik

In diesem Kapitel wird die quantitative Methodik der Befragung erörtert und auf die spezifische Thematik „Status Quo von innerbetrieblichen Steuerungsinstrumenten für die Anwendung der BIM-Methodik“ angewendet.

Zur Messung des Status Quo von innerbetrieblichen BIM-Steuerungsinstrumenten wurde eine quantitative Befragung durchgeführt. Die quantitative Befragung stellt eine der am häufigsten genutzten quantitativen Erhebungsmethoden dar und ist grundsätzlich die Selbstauskunft einer ausgewählten Person über einen Befragungsgegenstand. Folglich wurde ein empirischer Ansatz verfolgt, welchem vor Beginn der Untersuchungsgegenstand und die Zielsetzung der Befragung zugrunde gelegt wurden. [13, S. 90]

Ziel der Befragung war es den Status Quo der Verwendung von Steuerungsinstrumenten bezogen auf die Anwendung von BIM als Ergebnis darzustellen. Dabei sollten prozentuale Aussagen, in Form von Gegenüberstellungen und grafischen Auswertungen gegliedert, nach verschiedenen Kennwerten erfolgen. Entsprechend dem Ziel der Untersuchung wurde die Befragung auf zwei Themengebiete eingegrenzt. Zum einen richtete sich die Befragung an Anwender der BIM-Methodik. Folglich wurden die konventionellen Prozesse des Bauwesens ohne Bezug zur Arbeitsmethodik BIM nicht betrachtet. Zum anderen sollten Steuerungsinstrumente im Rahmen der Arbeitsmethodik BIM betrachtet werden. Demnach wurde vorausgesetzt, dass die Befragten bereits mit der Arbeitsmethodik BIM vertraut sind und im optimalen Falle Steuerungsinstrumente bezogen auf diese Thematik verwenden.

Die Befragung wurde in Form eines hochstandardisierten Fragebogens durchgeführt. Das heißt, dass nicht nur die Formulierungen und die Reihenfolge der Fragen vorgegeben sind, sondern die Befragten zusätzlich zwischen gleichbleibenden Antwortmöglichkeiten wählen. [14, S. 27] Da es sich um eine quantitative Befragung handelte, wurde der Großteil der Fragen als geschlossene Fragen formuliert. Geschlossene Fragen geben dem Teilnehmer die Antwortmöglichkeiten vor. Folglich musste der Teilnehmer lediglich seine präferierten Antworten auswählen. Zusätzlich wurden an zwei Stellen der Befragung offene Fragen formuliert. Offene Fragen ermöglichen dem Befragten eigenständig die

Frage zu beantworten, indem die Antwort selbstständig ohne Eingrenzungen formuliert wird. [15, S. 52f.]

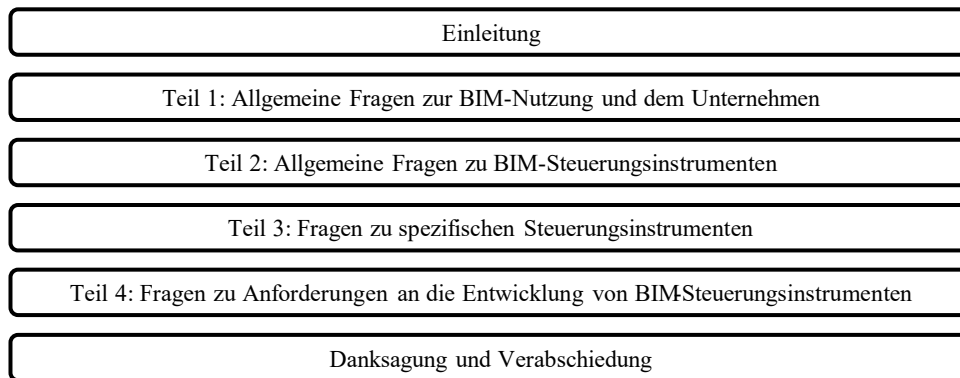


Abbildung 3-1: Aufbau des Fragebogens

Zu Beginn erfolgte eine Einleitung unter Vorstellung des Befragenden und der Benennung des kausalen Grundes der Befragung. Der erste Teil der Befragung beschäftigte sich mit der Kategorisierung der anonym befragten Personen. Hierbei sollten den Befragten die Möglichkeit gegeben werden, grobe Kennwerte zu ihrer Position und ihrem Unternehmen zu geben. Im zweiten Teil, welcher den Hauptteil darstellte, sollte die Anwendung von Steuerungsinstrumenten in Bezug auf die Arbeitsmethodik BIM erörtert werden. Die Befragten sollten zuerst eine grundlegende Auskunft über die Anwendung von Steuerungsinstrumenten geben und nachfolgend ihre Meinung zur Wichtigkeit der Steuerungsinstrumente teilen. Darüber hinaus wurde die Zufriedenheit und die Eigenentwicklung von bezüglich des aktuellen Standes von Steuerungsinstrumenten abgefragt. Abschließend wurden noch verschiedene Mehrwerte und Herausforderungen von Steuerungsinstrumenten vorgestellt, welche die Befragten je nach ihren Prioritäten einzustufen hatten. Zusätzlich wurde den Teilnehmern mittels eines Freitextfeldes die Möglichkeit gegeben weitere Steuerungsinstrumente einzutragen. Der dritte Teil der Befragung beschäftigte sich mit den bereits betrachteten Steuerungsinstrumenten aus Kapitel 2.2. Die Befragten sollten dabei kurz angeben, ob sie die vorgestellten Steuerungsinstrumente bereits verwenden und falls ja, wie sie den Mehrwert und die innerbetriebliche Etablierung einschätzen. Der letzte Teil der Befragung dient der Validierung des bereits erarbeiteten Anforderungskataloges. Dabei wurden den Befragten alle Anforderungen vorgelegt und es wurde darum gebeten, die Wichtigkeit der Anforderungen einzuschätzen. Abschließend wurde dem Befragten noch die Möglichkeit gegeben, Anmerkungen mittels eines Freitextfeldes zu platzieren.

Die quantitative Befragung wurde als Stichprobenerhebung durchgeführt werden. Um die Grundgesamtheit zu repräsentieren, sollte mittels einer literarischen Herleitung die benötigte Stichprobengröße erfolgen. Die Grundgesamtheit stellt alle Elemente dar, welche aufgrund von bestimmten Eigenschaften für den Befragenden von Interesse sind [16, S. 333]. Die Grundgesamtheit wurde in erster Instanz durch zwei Eigenschaften beschrieben. Zum einen sollte die Befragung auf nationaler Ebene durchgeführt werden und zum anderen war die Befragung an Personen zu richten, welche die Arbeitsmethodik BIM nutzen. Damit die Befragung auf die Gesamtheit projiziert werden konnte, musste eine ausreichende Anzahl an Befragungen als Stichprobe erhoben werden. Die Stichprobe ist definiert als die eine Auswahl von Elementen aus der Grundgesamtheit. Die Ermittlung der Stichprobengröße erfolgte anhand bestimmter mathematisch-statistisch begründeter Regeln. [16, S. 334] Die Ermittlung der Grundgesamtheit konnte basierend auf der Literatur nicht

vorgenommen werden. Demnach erfolgte die Ermittlung der Stichprobengröße ohne die Bekanntheit der Grundgesamtheit.

Es wurde zur Berechnung eine allgemeingültige Formel aus der Literatur, welche einen statistischen Ansatz verfolgt, herangezogen. [17, S. 19] Nach Annahme und Erörterung der verschiedenen Variablen, wie dem gewählten tolerierten Fehler ε und der Streuung der Grundgesamtheit P , und der Berechnung des Z-Wertes (berechneter Wert der gewählten Sicherheitswahrscheinlichkeit) [18, S. 276] [19, S. 163f.] [20] ergab sich eine geforderten Stichprobengröße von 305 vollständigen Befragungen.

Die Auswahl der potenziellen Teilnehmer der Befragung erfolgte zufällig. Die Grundvoraussetzung zur Teilnahme war eine gewisse Nutzung der Arbeitsmethodik BIM. Mittels einer Recherche wurden 558 Unternehmen und Stabsstellen von Behörden recherchiert. Durch eine erneute Recherche konnten direkte Kontaktpersonen innerhalb der Unternehmen erörtert werden, woraus eine Kontaktaufnahme zu ca. 5.500 potenziellen Teilnehmern resultierte. In zweiter und dritter Instanz wurde als Medium LinkedIn und das persönliche Netzwerk der Forschenden verwendet. Insgesamt wird die Anzahl der insgesamt Kontaktaufnahmen auf ca. 6.000 geschätzt.

4 Ergebnisse

Im Rahmen der Befragung wurden insgesamt 479 Datensätze erhoben, wobei 338 Datensätze vollständig erhoben wurden. Nach erneuter Bereinigung der Datensätze ergab sich eine finale Datensatzanzahl von 332 Stück. Folglich kann die Befragung durch die übertroffene statistisch ermittelte Stichprobengröße von 305 als repräsentativ für die Grundgesamtheit und die dafür angenommen Variablen definiert werden. Nachfolgend werden ausgewählte Ergebnisse der Umfrage vorgestellt.

4.1 Status Quo zur Nutzung innerbetrieblicher Steuerungsinstrumente

Zur Untersuchung des Status Quo wurden die Teilnehmer der Umfrage hinsichtlich der Nutzung solcher Steuerungsinstrumente, zur Zufriedenheit, Wichtigkeit sowie zu Mehrwerten und Herausforderungen bei der Verwendung befragt.

60,1 % (191 von 318) der Teilnehmer gaben an, dass sie BIM-Steuerungsinstrumente innerhalb ihrer Unternehmen verwenden. Die Anteile der verneinten Nutzung beläuft sich auf 22,6 % (72 von 318) und der Anteil der Unternehmen, welche sich aktuell mit der Implementierung von Steuerungsinstrumenten beschäftigen, beträgt 17,3 % (55 von 318). Aufgrund der Ergebnisse zeigt sich, dass ein Großteil bereits Steuerungsinstrumente verwendet und sich ebenfalls ein hoher Anteil mit der Implementierung beschäftigt. Demnach kann in Zukunft davon ausgegangen werden, dass der Anteil der Nutzer von Steuerungsinstrumenten für die Anwendung der BIM-Methodik zunimmt.

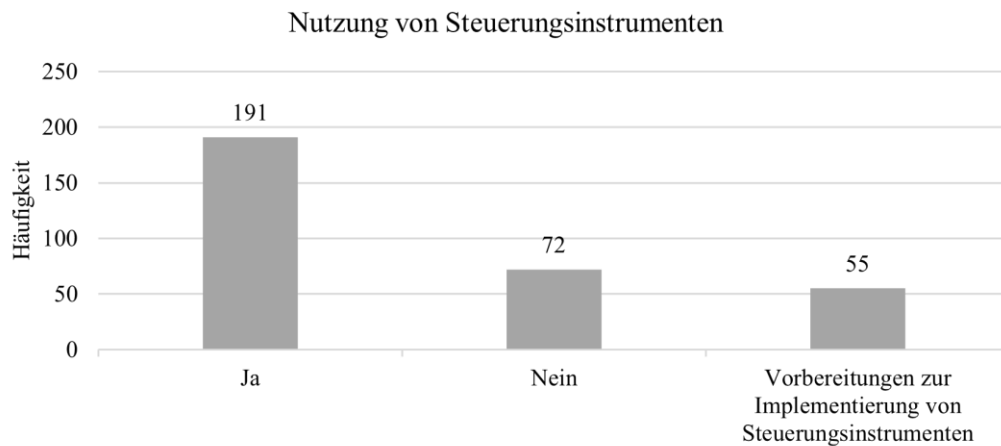


Abbildung 4-1: Nutzung Steuerungsinstrumente allgemein (N = 318)

Weiterhin wurden die Teilnehmer nach der Nutzung der in der Untersuchung zur Ableitung der Anforderungen vorgestellten Steuerungsinstrumente befragt. Dabei konnten die Teilnehmenden entweder mit der Antwort „Ja“ oder „Nein“ oder mit der Antwort „kein Begriff“ antworten, wenn das genannte Instrument noch nicht bekannt ist. Es ist festzustellen, dass der Anteil der Nutzer sowohl bei der Modellentwicklungsmatrix (46,9 %, 150 von 320) als auch beim Issue-Management (68,7 %, 222 von 323) höher als der Anteil der Nicht-Nutzer ist. Bei der Scrum-Methode verhält es sich andersrum: der Anteil der Nicht-Nutzer (58,5 %, 185 von 316) übersteigt den Anteil der Nutzer (22,8 %, 72 von 316). Das Issue-Management ist lediglich 5,6 % der Antwortgebenden kein Begriff und damit das bekannteste dieser drei Steuerungsinstrumente. Die Modellentwicklungsmatrix und die Scrum-Methode hingegen sind 19,7 % und 18,7 % der Antwortgebenden kein Begriff und somit etwas unbekannter.

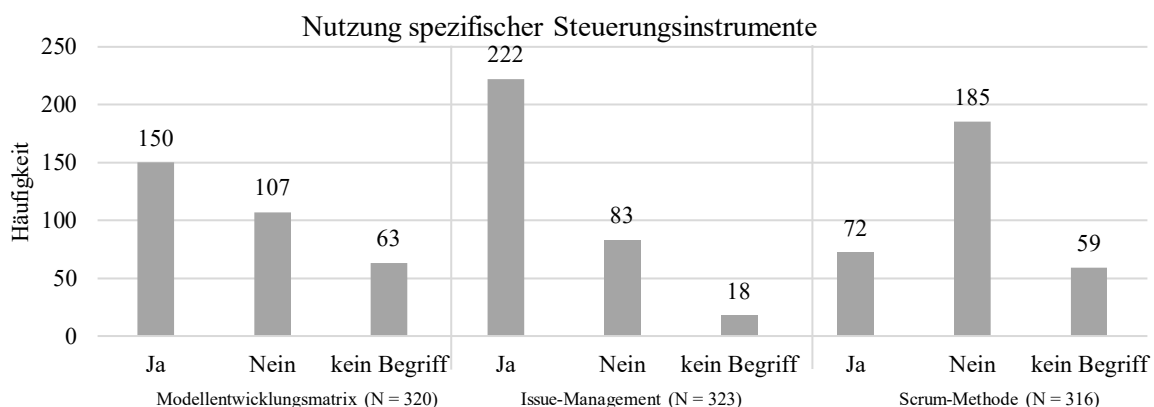


Abbildung 4-2: Nutzung spezifischer Steuerungsinstrumente (N = 295)

Ferner wurden die Teilnehmenden danach gefragt, wie zufrieden sie mit bereits vorhandenen Steuerungsinstrumenten sind. Diese Antworten wurden den Antworten nach der allgemeinen Nutzung von Steuerungsinstrumenten gegenübergestellt (Abbildung 4-3). 66 Nutzer von Steuerungsinstrumenten (38,8 %, 66 von 170) gaben an, eher unzufrieden mit den vorhandenen Steuerungsinstrumenten zu sein. Hingegen gaben 80 Nutzer von Steuerungsinstrumenten (47,1 %, 80 von 170) an, eher zufrieden mit den gegebenen Möglichkeiten an Steuerungsinstrumenten zu sein.

Folglich kann vermutet werden, dass die in Anwendung befindlichen Steuerungsinstrumente nicht vollständig den Vorstellungen der Teilnehmer gerecht werden und dass Optimierungsbedarf bezüglich bereits vorhandenen, aber auch hinsichtlich der Entwicklung weiterer Steuerungsinstrumente besteht.

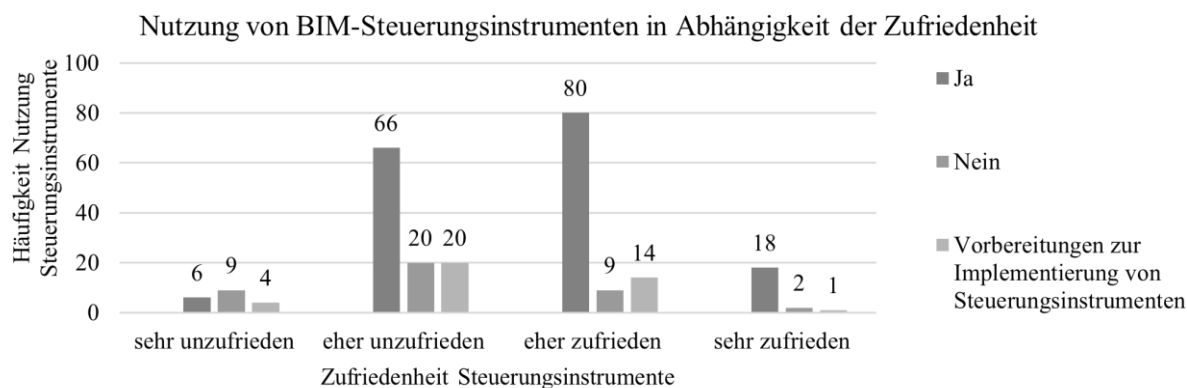


Abbildung 4-3: Nutzung Steuerungsinstrumente in Abhängigkeit der Zufriedenheit (N = 249)

Innerhalb der Befragung sollten die Teilnehmer mittels eines abgestuften Ranglistensystems vorgegebene Mehrwerte und Herausforderungen von BIM-Steuerungsinstrumenten nach ihren Prioritäten einsortieren. Im Folgenden werden die jeweils drei am häufigsten genannten Mehrwerte und Herausforderungen der jeweiligen drei Ränge innerhalb einer Matrix dargestellt. Zusätzlich wird der Mehrwert und die Herausforderung jedes Ranges mit dem geringsten Auswahlanteil aufgezeigt.

		Prioritäten			
		Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Niedrigste Priorität
Rangordnung	Rang 1	Effizienzsteigerung der Arbeitsprozesse	Verbesserte Zusammenarbeit / Kommunikation der Beteiligten	Steigerung der BIM-Qualität	Reduzierung des Kosten- und Zeitaufwandes
	Anteile	34,3 % (111 von 324)	19,4 % (63 von 324)	14,2 % (46 von 324)	8,6 % (28 von 324)
	Rang 2	Verbesserte Zusammenarbeit / Kommunikation der Beteiligten	Effizienzsteigerung der Arbeitsprozesse	Reduzierung des Kosten- und Zeitaufwandes	Steigerung der BIM-Qualität
	Anteile	23,5 % (76 von 323)	20,1 % (65 von 323)	15,5 % (50 von 323)	13,9 % (45 von 323)
	Rang 3	Verbesserte Zusammenarbeit / Kommunikation der Beteiligten	Risikominimierung (z.B. Reduzierung der Planungsfehler)	Erhöhte Standardisierung der Prozesse	Steigerung der BIM-Qualität
	Anteile	23,9 % (77 von 322)	18,6 % (60 von 322)	16,5 % (53 von 322)	12,1 % (39 von 322)

Tabelle 4-1: Mehrwerte von Instrumenten zur Steuerung der BIM-Abwicklungsqualität

		Prioritäten			
		Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Niedrigste Priorität
Rangordnung	Rang 1	Fehlende personelle Ressourcen	Widerstand gegen Veränderung der Mitarbeitenden	Mangelnde Kenntnisse der Mitarbeitenden	Rechtliche und vertragliche Unsicherheiten
	Anteile	22,8 % (74 von 324)	16,0 % (52 von 324)	15,7 % (51 von 324)	2,8 % (9 von 324)
	Rang 2	Widerstand gegen Veränderung der Mitarbeitenden	Mangelnde Kenntnisse der Mitarbeitenden	Schwierigkeiten bei der Integration mit bestehenden Systemen	Fehlende finanzielle Ressourcen
	Anteile	17,2 % (55 von 320)	16,3 % (52 von 320)	14,7 % (47 von 320)	3,4 % (11 von 320)
	Rang 3	Komplexität der Technologie	Widerstand gegen Veränderung der Mitarbeitenden	Schwierigkeiten bei der Integration mit bestehenden Systemen	Fehlende technische Ressourcen
	Anteile	15,0 % (48 von 321)	14,3 % (46 von 321)	14,3 % (46 von 322)	2,8 % (9 von 321)

Tabelle 4-2: Herausforderungen von Instrumenten zur Steuerung der BIM-Abwicklungsqualität

4.2 Bewertung der Anforderung für weitere zu entwickelnde Steuerungsinstrumente

Abschließend sollten mittels des letzten Teiles der Befragung eine Validierung der entwickelten Anforderungen für die Entwicklung und den Einsatz von BIM-Steuerungsinstrumenten vorgenommen werden. Dazu wurden die Teilnehmer der Befragung gebeten die Wichtigkeit der einzelnen Anforderungen mittels einer vierstufigen Skala vorzunehmen.

Die nachfolgende Häufigkeitstabelle zeigt die Auswertung der Bewertungen durch die Teilnehmer als absolute Zahl und relativen Anteil. Abschließend zu jeder Clusterung der Anforderungen wurden die Ergebnisse der jeweils vier zusammengehörigen Anforderungen zusammengefasst um einen Gesamtüberblick der Wichtigkeit der technischen, fachlichen und organisatorischen Anforderungen zu geben.

Wichtigkeit der technischen Anforderungen						
		Sehr unwichtig (Wertigkeit: 1)	Eher unwichtig (Wertigkeit: 2)	Eher wichtig (Wertigkeit: 3)	Sehr wichtig (Wertigkeit: 4)	Gesamt
Anwendbarkeit	Anzahl	1	16	102	200	319
	%-Anteil	0,3%	5,0%	32,0%	62,7%	
Interoperabilität	Anzahl	3	17	112	181	313
	%-Anteil	1,0%	5,4%	35,8%	57,8%	
Dokumentation der Ergebnisse	Anzahl	1	23	137	163	324
	%-Anteil	0,3%	7,1%	42,3%	50,3%	
Visualisierung	Anzahl	1	33	166	125	325
	%-Anteil	0,3%	10,2%	51,1%	38,5%	
Gesamt	Anzahl	6	89	517	669	1281
	%-Anteil	0,5%	6,9%	40,4%	52,2%	

Tabelle 4-3: Wichtigkeit der technischen Anforderungen

Wichtigkeit von fachlichen Anforderungen						
		Sehr unwichtig (Wertigkeit: 1)	Eher unwichtig (Wertigkeit: 2)	Eher wichtig (Wertigkeit: 3)	Sehr wichtig (Wertigkeit: 4)	Gesamt
Standardisierung	Anzahl	3	17	113	194	327
	%-Anteil	0,9%	5,2%	34,6%	59,3%	
Anpassbarkeit	Anzahl	1	18	148	161	328
	%-Anteil	0,3%	5,5%	45,1%	49,1%	
Skalierbarkeit	Anzahl	2	55	140	128	325
	%-Anteil	0,6%	16,9%	43,1%	39,4%	
Messbarkeit mittels KPIs	Anzahl	5	79	148	54	286
	%-Anteil	1,7%	27,6%	51,7%	18,9%	
Gesamt	Anzahl	11	169	549	537	1266
	%-Anteil	0,9%	13,3%	43,4%	42,4%	

Tabelle 4-4: Wichtigkeit der fachlichen Anforderungen

Wichtigkeit von organisatorischen Anforderungen						
		Sehr unwichtig (Wertigkeit: 1)	Eher unwichtig (Wertigkeit: 2)	Eher wichtig (Wertigkeit: 3)	Sehr wichtig (Wertigkeit: 4)	Gesamt
Akzeptanz	Anzahl	3	7	84	230	324
	%-Anteil	0,9%	2,2%	25,9%	71,0%	
Koordination	Anzahl	2	15	108	201	326
	%-Anteil	0,6%	4,6%	33,1%	61,7%	
Kommunikation	Anzahl	4	17	106	196	323
	%-Anteil	1,2%	5,3%	32,8%	60,7%	
Transparenz	Anzahl	3	25	129	168	325
	%-Anteil	0,9%	7,7%	39,7%	51,7%	
Gesamt	Anzahl	12	64	427	795	1298
	%-Anteil	0,9%	5,0%	32,9%	61,2%	

Tabelle 4-5: Wichtigkeit der organisatorischen Anforderungen

Es erfolgte zur Auswertung der verschiedenen Anforderungskategorien die gemeinschaftliche Betrachtung und prozentuale Analyse der positiven Antwortoptionen (eher wichtig und sehr wichtig). Zudem wurde der Mittelwert der gegebenen Wertigkeit über alle gegebenen Antworten berechnet.

Die aufgestellten technischen Anforderungen wurden insgesamt mit einer positiven Tendenz bewertet. Eine ganzheitliche übergeordnete Auswertung zeigt, dass mit 92,6 % (1186 von 1281) der Antworten die technischen Anforderungen mit einer positiven Wichtigkeit bewertet wurden. Der Mittelwert der Wertigkeiten der Wichtigkeiten wurde zu 3,44 berechnet. Trotz weniger schlechter Tendenzen ist eine hohe Wichtigkeit der technischen Anforderungen durch die Befragung belegbar.

Bei den fachlichen Anforderungen konnte festgestellt werden, dass die Standardisierung einen hohen Stellenwert für die Teilnehmer hinsichtlich eines Steuerungsinstrumentes einnimmt. Die Anpassbarkeit und Skalierbarkeit weisen ebenfalls positive Tendenzen hinsichtlich der Wichtigkeit auf. Die Messbarkeit mittels KPIs allerdings scheint gewisse Problematiken für die Teilnehmer und die Unternehmen aufzuweisen. Eine ganzheitliche übergeordnete Auswertung zeigt, dass mit 85,8 % (1086 von 1266) der Antworten die fachlichen Anforderungen mit einer positiven Wichtigkeit bewertet wurden. Der Mittelwert der Wertigkeiten der Wichtigkeiten wurde zu 3,27 berechnet. Trotz der Abminderung der positiven Tendenz durch die Messbarkeit mittels KPIs ist dennoch eine ganzheitliche positive Tendenz zu erkennen.

Die organisatorischen Anforderungen an ein Steuerungsinstrument besitzen einen hohen Stellenwert unter den Befragten. Besonders hervorzuheben ist die Anforderung an die Akzeptanz des Steuerungsinstrumentes innerhalb der Organisation. Demnach gilt es bereits während der Entwicklung eines Steuerungsinstrumentes die organisatorischen Anforderungen zu analysieren und das Steuerungsinstrument unter Berücksichtigung der genannten Anforderungen zu entwickeln. Eine ganzheitliche übergeordnete Auswertung zeigt, dass mit 94,1 % (1222 von 1298) der Antworten die organisatorischen Anforderungen mit einer positiven Wichtigkeit bewertet wurden. Der Mittelwert der Wertigkeiten der Wichtigkeiten beträgt 3,54. Wie bereits anhand der ausgewerteten Herausforderungen von Steuerungsinstrumenten und der ausgewerteten Wichtigkeit gefolgert werden konnte, räumen die organisatorischen Anforderungen die höchste Wichtigkeit ein.

Abschließend konnte der aufgestellte Anforderungskatalog durch die Teilnehmer der Befragung als valide aufgrund der gezeigten Wichtigkeit eingestuft werden und alle betrachteten Anforderungen sollten bei der Entwicklung und der Bewertung eines BIM-Steuerungsinstrumentes herangezogen und spezifisch analysiert werden.

5 Fazit

Im vorliegenden Beitrag wurde eine durchgeführte Untersuchung in Form einer Umfrage zum Status Quo der Nutzung innerbetrieblicher Steuerungsinstrumente zur Sicherstellung der BIM-Abwicklungsqualität und die Entwicklung und Validierung von Anforderungen für Entwicklung und Einsatz solcher Instrumente vorgestellt. Die Auswertung des Teils der Umfrage zur Nutzung von Steuerungsinstrumenten im Kontext der BIM-Methode zeigt, dass bereits ein Großteil der Befragten Steuerungsinstrumente innerhalb ihrer Arbeitsprozesse verwenden (60,1 %, 191 von 318) und dies auch für wichtig halten (84,2 %, 255 von 303). Ein gewisser Anteil der Befragten befindet sich aktuell noch in der Implementierungsphase (17,3 %, 55 von 318) solcher Steuerungsinstrumente oder nutzt diese noch überhaupt nicht (22,6 %, 72 von 318). In Verbindung mit den Antworten zur Wichtigkeit und Zufriedenheit der einzelnen Instrumente kann bestehendes Optimierungspotenzial abgeleitet werden. Anhand der Antworten zu Mehrwerten und Herausforderungen bei der Nutzung von Steuerungsinstrumenten kann festgestellt werden, dass insbesondere Effizienzsteigerungen und eine verbesserte Zusammenarbeit als Mehrwerte wahrgenommen werden. Dem gegenüber steht die Wahrnehmung von Herausforderungen, bei denen insbesondere personelle und technische Aspekte hervorstechen. Im Zuge der Validierung der in drei Kategorien unterteilten Anforderungen für die Entwicklung und den Einsatz von Steuerungsinstrumenten wurden alle eingangs definierten Anforderungen durch die Teilnehmer der Umfrage als wichtig bewertet und sind demnach bei Entwicklung und Einsatz solcher Instrumente zu berücksichtigen. Die Ergebnisse der Umfrage können als repräsentativ für die Gruppe der BIM-Nutzenden im Bauwesen betrachtet werden. Jedoch ist dabei zu berücksichtigen, dass beinahe die Hälfte der Teilnehmenden im Bereich der Planung tätig ist (48,2 %, 233 von 483). Die Teilnehmenden der anderen Hälfte gaben an, im Bereich der Bauherrenvertretung, Projektsteuerung und Projektmanagement (12,4 %, 60 von 483), bei einem ausführenden Unternehmen (9,9 %, 48 von 483), bei Betreibern oder der öffentlichen Hand (11,4 %, 55 von 483), in der Beratung (11,2 %, 54 von 483), bei einer Softwareentwicklung (3,9 %, 19 von 483) oder in einem sonstigen Bereich (2,9 %, 14 von 438) tätig zu sein. Bei der zukünftigen Entwicklung und Anpassung von Steuerungsinstrumenten sollten Kennzahlen zur Analyse der Prozesse und Messbarkeit der BIM-Abwicklungsqualität entwickelt werden, sodass quantitative Aussagen getroffen werden können.

6 Literaturverzeichnis

- [1] *Die Bauindustrie in Krisenzeiten: Fortschritte bei ESG, Stillstand bei der Digitalisierung*, PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, 2024. [Online]. Available: <https://www.pwc.de/de/risk-regulatory/risk/pwc-bauindustrie-studie-2024.pdf>
- [2] J. Demharter, S. Fuchs, S.-E. Schapke, and R. J. Scherer, "Multimodell und Multimodellcontainer," in *Informationssysteme im Bauwesen 1- Modelle, Methoden und Prozesse*, R. J. Scherer and S.-E. Schapke Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2014, ch. 2, pp. 39-64.
- [3] M. Sundermeier, P. Beidersandwisch, and F. Theuring, "Ökonomische Potenziale von Building Information Modeling (BIM) im Spannungsfeld von Branchenstruktur und Beschaffungspraxis," in *Agile Digitalisierung im Baubetrieb*, C. Hofstadler and C. Motzko Eds. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2021, ch. 28, pp. 589-620.
- [4] (2021). *Masterplan BIM für Bundesbauten*.
- [5] M. Reimer and U. Schäffer, "Controlling - Trends & Benchmarks," ed. Vallendar: WHO - Otto Beisheim School of Management, 2022.
- [6] *Projektmanagement - Projektmanagementsysteme: Teil 5 Begriffe (DIN 69901-5: 2009-01)*, Deutsches Institut für Normung e.V., 2009.
- [7] K. Hausknecht and T. Liebich, *BIM-Kompodium: Building Information Modeling als neue Planungsmethode*. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2016.
- [8] buildingSMART International. "BIM Collaboration Format (BCF)." <https://technical.buildingsmart.org/standards/bcf/> (accessed 12.03.2025).
- [9] A. Borrmann, M. König, C. Koch, and J. Beetz, *Building information modeling: Technologische Grundlagen und industrielle Praxis*. Springer-Verlag, 2015.
- [10] J. Werbrouck, O. Schulz, J. Oraskari, E. Mannens, P. Pauwels, and J. Beetz, "A generic framework for federated CDEs applied to Issue Management," *Advanced Engineering Informatics*, vol. 58, p. 102136, 2023/10/01/ 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.aei.2023.102136>.
- [11] M. Fiedler, "Scrum," in *Lean Construction - Das Managementhandbuch*, M. Fiedler Ed. Berlin, Heidelberg: Springer, 2018, pp. 229-239.
- [12] M. Sakikholes, "Nonlinear Project Management: Agile, Scrum and Kanban for the Construction Industry," in *Industry 4.0 for the Built Environment - Methodologies, Technologies and Skills*, M. Bolpagni, D. Ribeiro, and R. Gavina Eds., (Structural Integrity, no. 20), J. A. F. O. Correia and A. M. P. De Jesus, Eds.: Springer, 2022, pp. 227-246.
- [13] S. Fühles-Ubach and K. Umlauf, "Quantitative Methoden," in *Handbuch Methoden der Bibliotheks- und Informationswissenschaft: Bibliotheks-, Benutzerforschung, Informationsanalyse*, K. Umlauf, S. Fühles-Ubach, and M. Seadle Eds. Berlin/Boston: De Gruyter Saur, 2013, pp. 80-95.
- [14] R. Jacob, A. Heinz, and J. P. Décieux, *Umfrage: Einführung in die Methoden der Umfrageforschung*. De Gruyter Oldenbourg, 2019.
- [15] E. Steiner and M. Benesch, *Der Fragebogen: Von der Forschungsidee zur SPSS-Auswertung*. Wien: facultas, 2018.
- [16] M. Häder and S. Häder, "Stichprobenziehung in der quantitativen Sozialforschung," in *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*, N. Baur and J. Blasius Eds. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019, pp. 333-348.

- [17] I. Mossig, "Stichproben, Stichprobenauswahlverfahren und Berechnung des minimal erforderlichen Stichprobenumfangs," in "Beiträge zur Wirtschaftsgeographie und Regionalentwicklung," Universität Bremen, Institut für Geographie, Bremen, 2012. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/10419/90425>
- [18] K. Bosch, *Basiswissen Statistik : Einführung in die Grundlagen der Statistik mit zahlreichen Beispielen und Übungsaufgaben mit Lösungen*, [3. Aufl., vollst. überarb.] ed. München [u.a]: Oldenbourg, 2007.
- [19] S. Bracke, *Technische Zuverlässigkeit : Datenanalytik, Modellierung, Risikoprognose*, 1st 2022 ed. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2022.
- [20] Heijens, Hermann, Hiller, and Weber, "Handout Evaluation & Forschungsstrategien," ed, 2019.