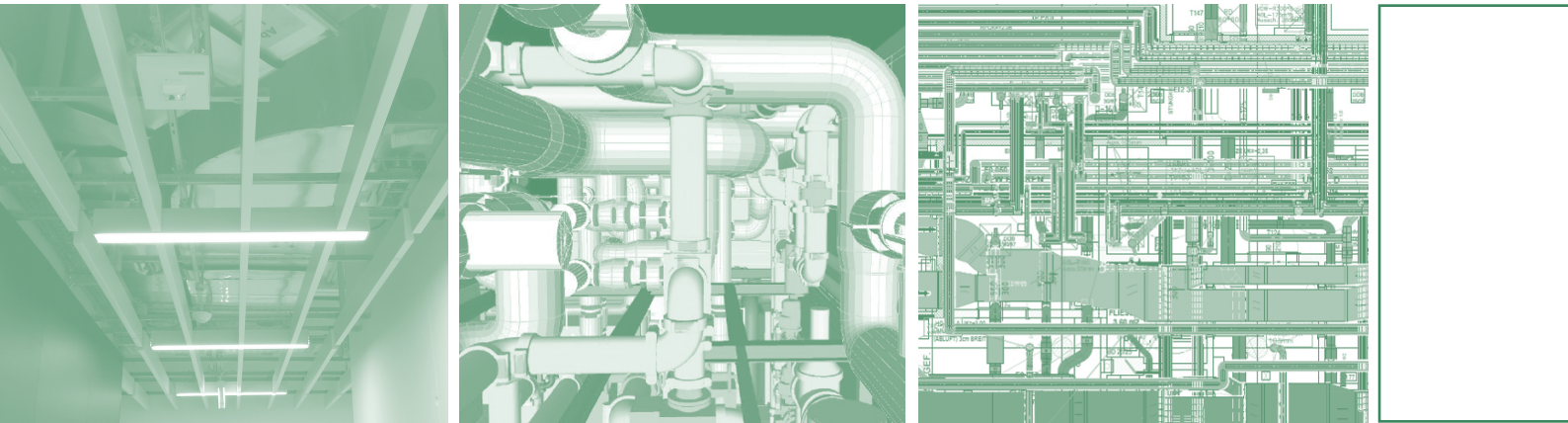


forschungsreihe iBBW

Bericht 2



Die Gebäudetechnik im österreichischen Bauprozess

Eine Studie über Herausforderungen in komplexen Hochbauprojekten
aus Sicht unterschiedlicher Stakeholder am Bau

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Michael Monsberger
Dipl.-Ing. Michael Fruhwirth, BSc

Die Gebäudetechnik im österreichischen Bauprozess

Eine Studie über Herausforderungen in komplexen Hochbauprojekten
aus Sicht unterschiedlicher Stakeholder am Bau

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Michael Monsberger

Dipl.-Ing. Michael Fruhwirth, BSc

Impressum

Autoren:

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Michael Monsberger
Dipl.-Ing. Michael Fruhwirth, BSc

Herausgeber der Forschungsreihe iBBW:

Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft
Technische Universität Graz
Lessingstraße 25/II
A-8010 Graz
Telefon: +43 (0)316/873/6251
Telefax: +43 (0)316/873/6752
E-Mail: sekretariat.bbw@tugraz.at
Web: www.bbw.tugraz.at

Herausgeber Bericht 2:

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Michael Monsberger
Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft
Technische Universität Graz

© Verlag der Technischen Universität Graz
www.ub.tugraz.at/Verlag
Graz, 2018

ISBN print 978-3-85125-604-8
ISBN e-book 978-3-85125-605-5
DOI 10.3217/978-3-85125-604-8



This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International Licence.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://www.dnb.de> abrufbar.

Vorwort

Spricht man mit Akteuren der Baubranche, so gewinnt man oftmals den Eindruck, dass die Gebäudetechnik als Bereich gesehen wird, der zum Ärgernis der Projektverantwortlichen und der anderen Fachgewerke häufig zu Konflikten und Problemen im Bauprojekt führt. Fachplaner und Ausführende gebäudetechnischer Gewerke wiederum klagen oft darüber, dass ihnen im Bauprojekt ein zu niedriger Stellenwert beigemessen wird und ihre Vorschläge und Anliegen nicht genügend Beachtung und Berücksichtigung finden. Es hat den Anschein, dass bei Projektakteuren mitunter signifikant unterschiedliche Meinungen und Zugänge zur Rolle und Bedeutung gebäudetechnischer Gewerke vorherrschen. Blickt man auf Großprojekte in Österreich und Deutschland, die über die letzten Jahre aufgrund von Bauzeit- und Baukostenüberschreitungen in den Medien thematisiert wurden, so ist zu bemerken, dass bei diesen Projekten immer wieder auch die Gebäudetechnik im Zentrum der Diskussionen stand. Es stellt sich somit die Frage, ob gebäudetechnische Gewerke, insbesondere bei komplexen Projekten, vermehrt eine Ursache für Bauablaufstörungen darstellen und wenn ja, worin die Gründe dafür liegen. Wenngleich die Zahl international publizierter Studien zu Bauablaufstörungen steigt, wird die Gebäudetechnik bis dato kaum in diesem Zusammenhang thematisiert. Daher wurde die vorliegende Studie mit der Zielsetzung erstellt, Sichtweisen und Einschätzungen zur Bedeutung der Gebäudetechnik in Bauprojekten aus der Perspektive unterschiedlicher Stakeholdergruppen aufzuzeigen und Ursachen für Bauablaufstörungen in Zusammenhang mit Gebäudetechnik zu identifizieren. Die Ergebnisse sollen eine Basis zur Entwicklung von Lösungsvorschlägen für Bereiche sein, in denen Herausforderungen vorliegen. Darüber hinaus sollen sie als objektive Diskussionsgrundlage zur Förderung eines einheitlicheren Bildes der Gebäudetechnik beitragen, das den Anforderungen dieser Gewerke gerecht wird.

Die Autoren bedanken sich an dieser Stelle bei allen Expertinnen und Experten, welche die Studie durch wertvolle Beiträge und Hinweise unterstützt haben, sowie bei allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern, die sich so zahlreich an der Umfrage beteiligt haben.

Graz, im Mai 2018

Michael Monsberger

Kurzfassung

Gebäudetechnische Systeme sind integrale Bestandteile moderner Gebäude. Die adäquate Konzeption, Planung und Ausführung gebäudetechnischer Anlagen ist eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Projektabwicklung. Erfahrungen zeigen, dass die praktische Umsetzung dieses Aspekts aufgrund der steigenden Komplexität gebäudetechnischer Systeme oft eine Herausforderung für die beteiligten Projektakteure darstellt, vor allem bei Großprojekten. Es stellt sich somit die Frage, ob gebäudetechnische Gewerke in komplexen Hochbauprojekten eine im Vergleich zu anderen Gewerken besondere Sensibilität in Bezug auf Konfliktpotentiale und Bauablaufstörungen aufweisen und sie daher in besonderer Weise erfolgskritisch für solche Bauprojekte sind. In weiterer Folge stellt sich die Frage, ob bei den relevanten Entscheidungsträgern und Projektbeteiligten ein gemeinsames Verständnis bezüglich dieser Thematik besteht und ob Bedarf gesehen wird, derzeitige Herangehensweisen in Projekten in Bezug auf den technischen Ausbau zu ändern. Die Untersuchung dieser Fragen ist der zentrale Inhalt dieser Studie. Dazu wurde eine Umfrage auf Basis eines standardisierten Fragebogens unter österreichischen Akteuren mit Projekterfahrung in großen Hochbauprojekten durchgeführt. An dieser Befragung beteiligten sich 515 Expertinnen und Experten, wobei 365 den Fragebogen vollständig beantworteten. Die Umfrageergebnisse zeigen, dass eine adäquate Projektintegration der Gebäudetechnik von den Befragten als erfolgskritischer Faktor in komplexen Hochbauprojekten gesehen wird und dass eine nicht adäquate Berücksichtigung im Bauprojekt ein erhebliches Risiko für Konflikte und Bauablaufstörungen darstellt. Identifizierte Ursachen für Bauablaufstörungen in Zusammenhang mit Gebäudetechnik in komplexen Hochbauprojekten können primär den Bereichen „Planung“, „Koordination“, „Entscheidungen“ sowie „Qualität von Unternehmen“ zugeordnet werden. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse, dass die Befragten in Bezug auf die Gebäudetechnik Änderungsbedarf bei derzeitigen Praktiken bzw. Projektablaufen in der Baubranche sehen. Auf Basis der Umfrageergebnisse können unter anderem die Bereiche „Bewusstseinsbildung bei Entscheidungsträgern und Projektverantwortlichen“, „Stärkung der Gebäudetechnik-Planung im Bauprojekt“ sowie „Ausbildung und Wissenstransfer“ als initiale Handlungsfelder identifiziert werden.

Abstract

MEP (mechanical, electrical, plumbing) systems are integral parts of modern buildings. Adequate conception, design and installation of MEP systems is an essential prerequisite for a successful project. Experience has shown that the practical implementation of this aspect is often a challenge for the involved project stakeholders due to the increasing complexity of the systems, especially in large projects. This raises the question of whether the field of MEP engineering is particularly sensitive to potential conflicts and disruptions in complex construction projects compared to other trades and therefore represents a particularly critical success factor in such projects. Furthermore, the question arises of whether relevant decision makers and project managers have a common understanding of this issue, and whether there is a need to change current practices in construction projects with regard to MEP engineering. Investigating these questions is the main subject of this study. For this purpose, a survey based on a standardized questionnaire was carried out among Austrian experts with experience in large building construction projects. Overall, 515 experts participated in this survey, with 365 completely answering the questionnaire. The results show that the participants consider proper project integration of MEP engineering as a critical success factor in complex construction projects. They also show that inadequate consideration of MEP engineering in the project poses a substantial risk for conflicts and disruptions. Identified causes of disruptions in complex construction projects relating to MEP engineering mainly fall in one of the following categories: 'planning', 'coordination', 'decision making' and 'quality of involved companies'. In addition, the participants see a need for change in current practices and processes in the construction sector with regard to MEP engineering. Based on the results of the survey, the following initial fields of action can be identified: 'raising awareness among decision makers and project managers', 'strengthening the role of MEP design in construction projects' and 'training and knowledge transfer'.

Hinweis

Im vorliegenden Studienbericht wird auf eine Aufzählung beider Geschlechter oder die Verbindung beider Geschlechter in einem Wort zugunsten einer leichteren Lesbarkeit des Texts verzichtet. Es sei an dieser Stelle jedoch ausdrücklich festgehalten, dass allgemeine Personenbezeichnungen für beide Geschlechter gleichermaßen zu verstehen sind.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Motivation	11
1.1	Bestehende Literatur.....	12
1.2	Zielsetzungen und Forschungsfragen der Studie	13
2	Methodisches Vorgehen	15
2.1	Begriffsklärungen.....	15
2.2	Grundkonzept der Umfrage.....	16
2.3	Festlegung der Stakeholdergruppen	16
2.4	Aufbau des Fragebogens	18
2.5	Durchführung der Umfrage.....	19
2.6	Rücklauf und Verteilung der Umfrageteilnehmer über die Stakeholdergruppen.....	20
2.7	Verwendete Methoden zur statistischen Auswertung	22
2.8	Präsentation der Umfrageergebnisse im Studienbericht	25
3	Ergebnisse Teil 1: Allgemeiner Teil zur Charakterisierung der Stichprobe	26
3.1	Frage 1: Beschäftigungsfeld.....	26
3.2	Frage 2: Funktion im Bauprojekt	27
3.3	Frage 3: Funktion im Unternehmen	30
3.4	Frage 4: Berufserfahrung	31
3.5	Frage 5: Übliche Größe der abgewickelten Projekte.....	32
3.6	Frage 6: Größtes Bauprojekt.....	34
4	Ergebnisse Teil 2: Stellenwert der Gebäudetechnik	36
4.1	Frage 10: Konflikte in der Planungsphase	36
4.2	Frage 11: Konflikte in der Ausführungsphase	39
4.3	Frage 12-1: Gebäudetechnik als Faktor für Störungen	42
4.4	Frage 12-2: Gebäudetechnik in der Planungsphase.....	45
4.5	Frage 12-3: Detailliertere Planung.....	48
4.6	Frage 13: Fachwissen über Gebäudetechnik	51
4.7	Frage 14: Schulungsbedarf	54
4.8	Frage 15: Mehrkostenrisiko durch Gebäudetechnik.....	57
4.9	Frage 16: Einfluss von Planänderungen.....	60
4.10	Frage 17: Tätigkeiten mit häufigen Bauablaufstörungen.....	62
4.11	Frage 18: Gründe für Mehrkosten	65
5	Ergebnisse Teil 3: Fragen zu spezifischen Rollen in der Projektorganisation	68
5.1	Frage 20: TGA-Experte in der Wettbewerbsjury	68
5.2	Frage 20a: Relevanz eines TGA-Experten in der Wettbewerbsjury	71
5.3	Frage 21: TGA-Experte in der Projektsteuerung.....	73
5.4	Frage 21a: Relevanz eines TGA-Experten in der Projektsteuerung	76
5.5	Frage 22: TGA-Experte in der ÖBA.....	78
5.6	Frage 22a: Relevanz eines TGA-Experten in der ÖBA.....	81
5.7	Frage 23-1: TGA-Koordination in der Planung.....	83
5.8	Frage 23-2: TGA-Koordination in der Ausführung.....	85
5.9	Frage 24: TGA-Know-how des Bauherrn.....	87
5.10	Frage 25: Verrechtlichung.....	89

6	Ergebnisse Teil 4: Faktoren als Ursache für Bauablaufstörungen	92
6.1	Frage 30: Ursachen von Bauablaufstörungen	92
7	Ergebnisse Teil 5: Änderungsbedarf	111
7.1	Frage 40: Bedarf nach Veränderung	111
7.2	Frage 41: Bereiche mit Veränderungsbedarf.....	114
8	Zusammenfassung der Studienergebnisse	117
8.1	Ergebnisse der Studie in Bezug auf die gestellten Forschungsfragen.....	117
8.2	Identifizierbare Handlungsfelder.....	125
9	Literaturverzeichnis	128
10	Anhang	130

Abkürzungsverzeichnis

ANOVA	Analysis of Variance
BIM	Building Information Modeling
LM.VM	Leistungs- und Vergütungsmodell
ÖBA	Örtliche Bauaufsicht
PL	Projektleitung
PPH	Projektphase
RII	Relative Importance Index
TGA	Technische Gebäudeausrüstung

1 Einleitung und Motivation

Die Gebäudetechnik gewinnt im Hochbau zusehends an Bedeutung. Moderne Gebäude und deren Funktionalität werden heute maßgeblich durch die eingesetzten gebäudetechnischen Systeme geprägt. Rasch voranschreitende technologische Entwicklungen verbunden mit steigenden Anforderungen wie beispielsweise im Bereich der Energieeffizienz oder des Nutzungskomforts führen zu einer stetig zunehmenden Systemkomplexität der Anlagen in Gebäuden. Daher steigt auch der Anteil gebäudetechnischer Gewerke an den Errichtungskosten eines Gebäudes. Bei komplexeren Gebäudetypen ist er bereits oft deutlich höher als jener für „klassische“ Bauleistungen wie etwa den Rohbau. Neben den Errichtungskosten werden auch die Betriebskosten eines Gebäudes signifikant durch die Art und Qualität des technischen Ausbaus beeinflusst. Damit ist die adäquate Konzeption, Planung und Ausführung gebäudetechnischer Gewerke eine wesentliche Voraussetzung für ein erfolgreiches Projekt, sowohl in ökonomischer als auch in ökologischer Hinsicht.

Aufgrund der steigenden Komplexität gebäudetechnischer Systeme stellt die praktische Umsetzung dieses wichtigen Aspekts vor allem bei größeren Hochbauvorhaben sehr oft eine Herausforderung dar, wie beispielsweise auch die Reformkommission „Bau von Großprojekten“ in Deutschland feststellt. In deren Endbericht heißt es mitunter, dass die zunehmende Komplexität der gebäudetechnischen Systeme häufig vom Bauherrn nicht mehr überschaubar ist und systematisch unterschätzt wird.¹ Zudem wird angeführt, dass Kostenüberschreitungen aufgrund von baubegleitender Planung sich insbesondere bei der Gebäudetechnik niederschlagen, vor allem, wenn die Gebäudetechnik-Planung nicht abgestimmt mit der Objekt- und Tragwerksplanung erbracht wird.² Die Verschränkung und Vernetzung der Gewerke nehmen sowohl innerhalb der Gebäudetechnik als auch zwischen der Gebäudetechnik und anderen Gewerken stetig zu.³ Neben der Reformkommission kommt unter anderem auch die „1. Wissenschaftliche Vereinigung Projekt Management e.V.“ in ihrer Tagung 2013 zu ähnlichen Schlussfolgerungen.⁴ Ein Blick auf Großprojekte in Österreich und Deutschland, die über die letzten Jahre aufgrund von Bauzeit- und Baukostenüberschreitungen in den Medien thematisiert wurden, zeigt, dass bei diesen Projekten immer wieder auch der technische Ausbau im Zentrum der Diskussionen stand.

¹ Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR: Reformkommission Bau von Großprojekten. Komplexität beherrschen - kostengerecht, termintreu und effizient. Endbericht. S. 20

² Vgl. a. a. O. S. 20 f.

³ Vgl. a. a. O. S. 22

⁴ Vgl. 1. WISSENSCHAFTLICHE VEREINIGUNG PROJEKTMANAGEMENT e.V.: Technische Gebäudeausrüstung als Risikofaktor in der Projektabwicklung, Tagung der 1. Wissenschaftlichen Vereinigung Projektmanagement am 16./17. April 2013. http://preuss-pm.de/kundenportal.biz/Portals/0/pdf/Fazit_Bericht_Frankfurt_13_04_17_3.pdf. Datum des Zugriffs: 2.5.2018

Somit liegt die Annahme nahe, dass die Gebäudetechnik aufgrund ihrer Entwicklung zu einem bestimmenden Faktor in komplexen Hochbauvorhaben geworden ist, der letztendlich auch für den Erfolg oder Misserfolg eines Projekts entscheidend ist. Obwohl vereinzelte Aussagen in Veröffentlichungen, wie beispielsweise die vorhin genannten, wie auch Erfahrungen aus der Praxis diese Annahme nahelegen, findet man kaum Schriften und Untersuchungen, die sich konkret mit dieser Fragestellung auseinandersetzen. Zwar existieren, wie im nächsten Abschnitt erläutert, internationale Studien, die Zeit- und Kostenüberschreitungen in Bauprojekten allgemein thematisieren, die Gebäudetechnik wird in diesem Zusammenhang jedoch nicht näher beleuchtet. Die übergeordnete Zielsetzung der vorliegenden Studie besteht deshalb darin, die Rolle und Bedeutung der Gebäudetechnik in Großprojekten mittels einer Expertenbefragung zu untersuchen und die genannte Annahme zu prüfen. Dazu werden Sichtweisen und Einschätzungen von unterschiedlichen Akteuren in Bauprojekten mittels eines Fragebogens erhoben und Ursachen für Bauablaufstörungen in Zusammenhang mit Gebäudetechnik identifiziert.

1.1 Bestehende Literatur

Vor Beginn der Studie wurde eine Literaturrecherche durchgeführt, die umfassend in Monsberger und Fruhwirth⁵ dargestellt ist. Die Zielsetzung bestand darin, Literatur zu identifizieren, die sich mit Bauzeit- und Baukostenüberschreitungen sowie mit Bauablaufstörungen bei Großbauvorhaben auseinandersetzt. Insbesondere wurde recherchiert, ob diesbezügliche Arbeiten auch auf die Gebäudetechnik Bezug nehmen. Dazu wurden 44 internationale Publikationen analysiert, von denen 30 in einem Zeitraum zwischen 2006 und 2016 veröffentlicht wurden. Die Recherche hat gezeigt, dass zahlreiche Arbeiten existieren, die den Themenbereich Bauzeit- und Baukostenüberschreitungen bei Großprojekten behandeln. Es konnten jedoch keine Publikationen mit direktem Bezug zur Gebäudetechnik gefunden werden. Lediglich in einzelnen Schriften lassen sich Aussagen über Herausforderungen in der Planung und Ausführung mit Bezug zur Gebäudetechnik finden.^{6,7,8,9}

⁵ Vgl. MONSBERGER, M.; FRUHWIRTH, M.: Gebäudetechnik - Ein vergessenes Gewerk?. In: Festschrift zum 60. Geburtstag von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christoph Motzko. S. 523 ff.

⁶ Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR: Reformkommission Bau von Großprojekten. Komplexität beherrschen - kostengerecht, termintreu und effizient. Endbericht. S. 22 ff.

⁷ Vgl. TATUM, C. B.; KORMAN, T.: Coordinating Building Systems: Process and Knowledge. In: Journal of Architectural Engineering, 6 (4)/2000. S. 116 ff.

⁸ Vgl. HANNA, A.; BOODAI, F.; ASMAR, M. E.: State of Practice of Building Information Modeling in Mechanical and Electrical Construction Industries. In: Journal of Construction Engineering and Management, 139 (10)/2013. S. 04013009-1 ff.

⁹ Vgl. KORMAN, T.; HUEY-KING, L.: Industry Input for Construction Engineering and Management Courses: Development of a Building Systems Coordination Exercise for Construction Engineering and Management Studies. In: Practice Periodical on Structural Design and Construction, 19 (1)/2014. S. 68 ff.

Die identifizierten und analysierten Publikationen lassen sich primär in Studien über Häufigkeiten und Ausmaß von Kostenüberschreitungen in Bau- und Infrastrukturprojekten¹⁰ sowie in Studien zu Ursachen für Zeit- und Kostenüberschreitungen in Bauprojekten¹¹ kategorisieren. Für die vorliegende Studie sind vor allem letztere von Relevanz, da die dort enthaltenen methodischen Ansätze und Ergebnisse einen Ausgangspunkt für die Konzeption der Studie bildeten. In diesen Arbeiten werden Ursachen für Bauzeit- und Baukostenüberschreitungen von Projektbeteiligten in der Regel mittels eines Fragebogens bewertet und mit statistischen Methoden ausgewertet. Die vorliegende Studie folgt methodisch diesem Ansatz. Auf bestehende Literatur wurde dabei vor allem bei der Entwicklung der Fragestellungen für die Umfrage aufgebaut. Insbesondere die in Teil 4 des Fragebogens (siehe Kapitel 6) verwendete Methodik zur Erhebung von Ursachen für Bauablaufstörungen in Bezug auf gebäudetechnische Gewerke wurde in starker Anlehnung an bisher publizierte Forschungsarbeiten mit ähnlichen Fragestellungen gewählt.

1.2 Zielsetzungen und Forschungsfragen der Studie

Der Studie ist die fundamentale Annahme zugrunde gelegt, dass gebäudetechnische Gewerke in komplexen Hochbauprojekten wie beispielsweise Krankenhäusern, Laborgebäuden, multifunktionalen gewerblichen Gebäudekomplexen etc. aufgrund der gegebenen Systemkomplexität und damit einhergehender ausgeprägter interdisziplinärer Verschränkungen eine im Vergleich zu anderen Gewerken besondere Sensibilität in Bezug auf Konfliktpotentiale und Bauablaufstörungen aufweisen und dass sie daher in besonderer Weise erfolgskritisch für derartige Bauprojekte sind. Trifft diese Annahme zu, so stellt sich die Frage, ob die Gebäudetechnik von den relevanten Entscheidungsträgern und Projektbeteiligten in ihrer Bedeutung als erfolgskritischer Faktor erkannt und wahrgenommen wird bzw. ob darüber ein einheitliches Verständnis über Stakeholdergruppen hinweg besteht. Insbesondere der letzte Aspekt ist bei komplexen bzw. stark interdisziplinär geprägten Projektvorhaben von Bedeutung, da gemeinsame Sichtweisen und Einschätzungen der agierenden Akteure aus den unterschiedlichen Projektsphären eine konflikt- und reibungsärmere Abwicklung fördern. Bei Zutreffen der Annahme stellt sich zudem die Frage, was die häufigsten Ursachen für Bauablaufstörungen in Verbindung mit der Gebäudetechnik sind und ob bzw. wo Veränderungsbedarf bei bisherigen Herangehensweisen und Praktiken in komplexen Hochbauprojekten gesehen wird.

¹⁰ Vgl. MONSBERGER, M.; FRUHWIRTH, M.: Gebäudetechnik - Ein vergessenes Gewerk?. In: Festschrift zum 60. Geburtstag von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christoph Motzko. S. 524 ff.

¹¹ Vgl. a. a. O. S. 528 ff.

Übergeordnetes Ziel der vorliegenden Studie ist es daher, mittels Durchführung einer Befragung von Experten aus der Baubranche, die getroffene Grundannahme zu prüfen sowie Ursachen für Bauablaufstörungen und Veränderungsbedarf bei derzeitigen Herangehensweisen in Bezug auf die Gebäudetechnik zu identifizieren. Zudem soll bei der Erhebung der Expertenmeinungen ein möglichst breites Spektrum unterschiedlicher Stakeholdergruppen abgebildet werden, um die genannten Fragestellungen aus der Perspektive unterschiedlicher Projektakteure beurteilen zu können. Damit soll untersucht werden, ob bei den unterschiedlichen Projektakteuren ein gemeinsames Verständnis über die angesprochenen Herausforderungen in Bezug auf die Gebäudetechnik vorliegt bzw. wo unterschiedliche Sichtweisen und Einschätzungen vorherrschen.

Zur konkreten Bearbeitung der beschriebenen Fragestellungen und Zielsetzungen wurden vier grundlegenden Forschungsfragen formuliert, die im Rahmen der Studie beantwortet werden sollen:

1. Inwieweit stellen gebäudetechnische Gewerke in komplexen Hochbauprojekten eine im Vergleich zu anderen Gewerken besondere Ursache für Konflikte und Bauablaufstörungen dar?
2. Welche Ursachen sind für Bauablaufstörungen in Verbindung mit der Gebäudetechnik in komplexen Hochbauprojekten maßgebend?
3. Welcher Bedarf besteht, derzeitige Praktiken und Projektabläufe in komplexen Hochbauprojekten in Bezug auf die Gebäudetechnik zu verändern?
4. Wie beurteilen unterschiedliche Stakeholdergruppen in Bauprojekten die drei zuvor genannten Fragestellungen?

Die Untersuchung dieser Forschungsfragen erfolgt in der vorliegenden Studie anhand der derzeitigen Situation in Österreich. Dementsprechend wurden als Probanden für die Durchführung der Befragung österreichische Experten mit Erfahrung in großen Hochbauprojekten ausgewählt.

Durch Beantwortung der Forschungsfragen soll ein Bild über die Gebäudetechnik im österreichischen Bauprozess gezeichnet werden, auf dessen Basis Felder mit Handlungsbedarf abgeleitet werden können. Die Studienergebnisse sollen zu einem objektiven Diskurs über identifizierte Herausforderungen sowie zur Erarbeitung von Lösungsansätzen beitragen und dafür eine Informations- und Datenbasis bieten. Darüber hinaus sollen sie helfen, ein einheitliches Verständnis der Gebäudetechnik über Stakeholdergruppen hinweg zu etablieren, das den Anforderungen und Besonderheiten gebäudetechnischer Gewerke gerecht wird. Letztlich soll ein Beitrag zur Bewusstseinsbildung bei Entscheidungsträgern und Projektverantwortlichen hinsichtlich der Bedeutung der Gebäudetechnik im Bauprozess erbracht werden.

2 Methodisches Vorgehen

2.1 Begriffsklärungen

In dieser Studie werden Begriffe verwendet, die einer näheren Erläuterung bedürfen. Soweit möglich, wird dabei auf verfügbare Definitionen und Beschreibungen in der Literatur zurückgegriffen. Nicht klar definierbare Begriffe werden dahingehend erläutert, wie sie im Sinne der Studie zu verstehen sind.

Der Begriff „Gebäudetechnik“ bzw. die synonym verwendeten Ausdrücke „Technische Gebäudeausrüstung (TGA)“ und „Technischer Ausbau“ stellen Überbegriffe für Gewerke dar, die nach LM.VM.TA 2014¹² den folgenden Anlagengruppen zugeordnet werden können:

- Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen
- Wärme- und Kälteversorgungsanlagen
- Lufttechnische Anlagen
- Starkstrom-Elektroanlagen
- Fernmelde-, IT- und Sicherheitsanlagen
- Fördertechnische Anlagen
- Nutzungsspezifische und verfahrenstechnische Anlagen (Betriebseinrichtungen)
- Gebäudeautomation und Automation von Ingenieurbauwerken

Alle drei Überbegriffe kommen in der vorliegenden Studie zur Anwendung.

Außerdem wird der Begriff „komplexes Hochbauprojekt“ verwendet. Es ist evident, dass bei der Untersuchung der in Abschnitt 1.2 gestellten Forschungsfragen zwischen Projekten unterschiedlicher Größe und Komplexität differenziert werden muss. Zum Beispiel ist die Errichtung eines einfachen Wohngebäudes (z.B. Ein- oder Mehrfamilienhaus) in diesem Zusammenhang anders zu bewerten als der Bau eines Krankenhauses. Die Beurteilung der Komplexität von Bauvorhaben bedarf der Berücksichtigung unterschiedlichster Kriterien, von denen eines die Projektkosten sind. Ein Vorschlag zur Kategorisierung von Hochbauprojekten zur Abbildung von Projektkomplexitäten auf Basis verschiedener Kriterien ist zum Beispiel bei Lechner¹³ zu finden. Dieser Vorschlag ist jedoch für eine praktische Anwendung im Rahmen der operativen Durchführung der Studie zu umfangreich. Dennoch sollen in der vorliegenden Studie Hochbauprojekte behandelt werden, die ein gewisses Maß an Größe und Komplexität aufweisen und sich damit von „einfachen Hochbauprojekten“, wie den zuvor beispielhaft genannten, unterscheiden. Um die Abgrenzung zu diesen einfachen Projekten zum Ausdruck zu bringen, wurde zu Beginn der Umfrage

¹² Vgl. LECHNER, H.: Leistungsmodell und Vergütungsmodell Technische Ausrüstung [LM.VM.TA]. In: LM.VM 2014: ein Vorschlag für Leistungsmodelle + Vergütungsmodelle für Planerleistungen. S. 3

¹³ Vgl. LECHNER, H.: Vorschlag zur Einführung von Projektklassen (PKL). <http://www.hanslechner.at/index.php/download/69-projektklassen>. Datum des Zugriffs: 2.5.2018

darauf hingewiesen, dass sich die gestellten Fragen auf „komplexe Hochbauprojekte“ beziehen. Zur Erläuterung wurden als Beispiele komplexe Bürogebäude, Krankenhäuser, Forschungseinrichtungen und Universitäten im Neubau genannt. Auch im Fragebogen werden in weiterer Folge die im Sinne der Studie adressierten Projekte als „komplexe Hochbauprojekte“ bezeichnet. Um die Abgrenzung zu „einfachen Bauprojekten“ zu unterstreichen, wird dieser Begriff auch im vorliegenden Studienbericht verwendet.

Darüber hinaus kommen die Begriffe „Planung“ bzw. „Planungsphase“ sowie „Ausführung“ bzw. „Ausführungsphase“ zur Anwendung. Unter ersteren werden die Projektphasen PPH 2 (Planung) und PPH 3 (Ausführungsvorbereitung) gemäß LM.VM.PL 2014¹⁴ verstanden und unter letzteren primär die Projektphase PPH 4 (Ausführung).

2.2 Grundkonzept der Umfrage

Den Kern der vorliegenden Studie bildet eine Primärdatenerhebung mittels einer standardisierten Online-Umfrage. Untersuchungsgegenstand sind die in Abschnitt 1.2 formulierten Forschungsfragen. Für deren Untersuchung wird ein zielgruppenorientierter Ansatz gewählt, der eine Klassifizierung der Umfrageteilnehmer voraussetzt. Ziel ist es, die erhaltenen Antworten aus der Perspektive unterschiedlicher Akteure eines Bauprojekts auszuwerten und gegenüberzustellen. Auf diese Weise können übereinstimmende sowie konträre Sichtweisen und Einschätzungen zu den untersuchten Fragestellungen erhalten werden, welche wiederum Aufschluss über die derzeitige Situation in Bauprojekten geben können. Zur Umsetzung des zielgruppenorientierten Ansatzes wurden Stakeholdergruppen festgelegt, anhand derer die Klassifikation der Umfrageteilnehmer erfolgt. Sowohl bei der Entwicklung des Fragebogens als auch beim Sampling musste auf die gewählten Stakeholdergruppen Bedacht genommen werden, damit eine sinnvolle Gruppenzuordnung sowie eine repräsentative Verteilung der Teilnehmenden erreicht werden kann. Die Herangehensweisen bei der Entwicklung und Durchführung der Umfrage sind in den nachfolgenden Abschnitten erläutert.

2.3 Festlegung der Stakeholdergruppen

Zur Klassifikation der Umfrageteilnehmer wurden Stakeholdergruppen festgelegt. Dabei wurde darauf geachtet, einen möglichst repräsentativen Querschnitt unterschiedlicher Beteiligter an Bauprojekten abzudecken

¹⁴ Vgl. LECHNER, H.: Leistungsmodell und Vergütungsmodell Projektleitung [LM.VM.PL]. In: LM.VM 2014: ein Vorschlag für Leistungsmodelle + Vergütungsmodelle für Planerleistungen. S. 9

und gleichzeitig einen zu hohen Detaillierungsgrad zu vermeiden. Es wurden acht Stakeholdergruppen definiert, die wie folgt charakterisiert werden können:

Bauherrn: Personen, die in einem Bauprojekt die Funktion des Bauherrn ausüben bzw. dessen Vertreter oder Mitarbeiter sind.

Architekten: Personen, die als Ziviltechniker (Architekt) tätig sind bzw. Personen, die ein Architekturstudium abgeschlossen haben und für einen Ziviltechniker (Architekt) tätig sind.

Fachplaner TGA: Personen, die in einem Ingenieurbüro oder für einen Ziviltechniker (Ingenieurkonsulent) tätig sind und in einem Bauprojekt primär die Rolle „Fachplaner für Gebäudetechnik“ übernehmen. Innerhalb dieser Gruppe wird nicht zwischen Anlagengruppen gemäß LM.VM.TA 2014¹⁵ differenziert.

Andere Fachplaner: Personen, die in einem Ingenieurbüro oder für einen Ziviltechniker (Ingenieurkonsulent) im Bereich des Bauwesens tätig sind und weder der Stakeholdergruppe *Architekten* noch *Fachplaner TGA* zuzuordnen sind. Typische Tätigkeitsbereiche sind beispielsweise die Tragwerksplanung, die Bauphysik oder der Brandschutz.

Ausführende TGA: Personen, die in einem gewerblichen Unternehmen des Baunebengewerbes der Kategorie F43.2 (Bauinstallation) gemäß ÖNACE 2008¹⁶ tätig sind und in einem Bauprojekt primär die Rolle der „Ausführung der Gebäudetechnik“ übernehmen.

Ausführende Bau: Personen, die in einem gewerblichen Unternehmen des Bauhauptgewerbes der Kategorie F41.2 (Bau von Gebäuden) oder des Baunebengewerbes der Kategorien F43.3 (Sonstiger Ausbau) bzw. F43.9 (Sonstige spezialisierte Bautätigkeiten) gemäß ÖNACE 2008¹⁶ tätig sind und in einem Bauprojekt primär die Rolle „Ausführung von Bauarbeiten und Ausbauarbeiten“ oder „Projektleitung des gesamten Bauprojekts seitens der Ausführung“ übernehmen.

Facility Manager: Personen, die im Bereich des Facility Managements¹⁷ tätig sind und in einem Bauprojekt die Rolle des „Facility Managers“ übernehmen.

Sonstige: Die Gruppe „Sonstige“ umfasst jene Teilnehmer der Studie, die keiner der anderen 7 Stakeholdergruppen zuzuordnen sind. Dies betrifft insbesondere jene Teilnehmer, die bei Frage F01 und/oder F02 die Antwortmöglichkeit „Sonstige“ gewählt haben.

¹⁵ Vgl. LECHNER, H.: Leistungsmodell und Vergütungsmodell Technische Ausrüstung [LM.VM.TA]. In: LM.VM 2014: ein Vorschlag für Leistungsmodelle + Vergütungsmodelle für Planerleistungen. S. 3

¹⁶ Vgl. STATISTIK AUSTRIA: Österreichische Systematik der Wirtschaftstätigkeiten (ÖNACE 2008). http://www.statistik.at/kdb/downloads/pdf/OENACE2008_DE_CTI_20170808_030448.pdf. Datum des Zugriffs: 5.5.2018

¹⁷ Vgl. AUSTRIAN STANDARDS INSTITUTE: ÖNORM EN 15221-1:2007 01 01 Facility Management - Teil 1: Begriffe. S. 5

2.4 Aufbau des Fragebogens

Für die Durchführung der Umfrage wurde ein standardisierter und thematisch strukturierter Fragebogen entwickelt, der in Anhang B vollständig angeführt ist. Den Ausgangspunkt zur Erstellung des Fragebogens bildeten die Ergebnisse der Literaturanalyse von Monsberger und Fruhwirth¹⁸ sowie Erkenntnisse aus Expertengesprächen. Auf dieser Basis wurden 57 Fragen mit Bezug zu den gestellten Forschungsfragen formuliert. Um eine hohe Partizipation und niedrige Abbruchquote zu erzielen, wurde bei der Gestaltung des Fragebogens darauf geachtet, dass der durchschnittliche Zeitaufwand für eine vollständige Beantwortung nicht länger als 20 bis 25 Minuten beträgt. Zudem wurde darauf geachtet, dass die gestellten Fragen leicht verständlich und durch die persönliche Berufserfahrung der Teilnehmenden intuitiv beantwortbar sind. Zugunsten einer zügigen Beantwortbarkeit des Fragebogens und einer stringenten Auswertbarkeit wurde nur eine abschließende offene Frage (F41) gestellt.

Zur besseren Übersichtlichkeit ist der Fragebogen in fünf Teile mit thematisch zusammenhängenden Fragen gegliedert. Die fünfteilige Struktur und die zugehörigen Fragen (mit entsprechender Fragennummer¹⁹) sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Tabelle zeigt auch, in welchem Kapitel des vorliegenden Studienberichts die Detailergebnisse der Auswertungen der fünf Blöcke beschrieben sind.

Teil	Beschreibung	Fragen	Kapitel
1	Allgemeine Fragen zur Charakterisierung der Stichprobe	01, 02, 02a, 02b, 03, 04, 05, 06	3
2	Fragen zum Stellenwert der Gebäudetechnik	10, 11, 12-1, 12-2, 12-3, 13, 14, 15, 16, 17, 18	4
3	Fragen zu spezifischen Rollen in der Projektorganisation	20, 20a, 21, 21a, 22, 22a, 23-1, 23-2, 24, 25	5
4	Fragen zu Ursachen für Bauablaufstörungen	30-1, 30-2, 30-3, 30-4, 30-5, 30-6, 30-7, 30-8, 30-9, 30-10, 30-11, 30-12, 30-13, 30-14, 30-15, 30-16, 30-17, 30-18, 30-19, 30-20, 30-21, 30-22, 30-23, 30-24, 30-25, 30-26	6
5	Fragen zum Bedarf nach Veränderung	40, 41	7

Tabelle 1: Gliederung des Fragebogens

¹⁸ Vgl. MONSBERGER, M.; FRUHWIRTH, M.: Gebäudetechnik - Ein vergessenes Gewerk?. In: Festschrift zum 60. Geburtstag von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christoph Motzko. S. 523 ff.

¹⁹ Anmerkung: Die Nummerierung der Fragen beginnt in jedem Teil mit einer neuen ersten Ziffer und ist damit nicht fortlaufend.

Teil 1 des Fragebogens beinhaltet Fragen, anhand derer die Klassifikation der Umfrageteilnehmer sowie eine Charakterisierung der Stichprobe erfolgen kann. Die Fragen des zweiten Teils des Fragebogens wurden unter dem Titel „Stellenwert der Gebäudetechnik“ zusammengefasst, da die angesprochenen Themen- bzw. Problembereiche in einem unmittelbaren oder mittelbaren Zusammenhang mit dem derzeitigen Stellenwert der Gebäudetechnik in Hochbauprojekten stehen. Teil 3 beinhaltet Fragen zu unterschiedlichen Rollen in Bauprojekten. Einen Schwerpunkt der Umfrage stellt der Fragenblock in Teil 4 des Fragebogens dar, in dem verschiedene Faktoren als Ursachen für Bauablaufstörungen in Verbindung mit der Gebäudetechnik in komplexen Hochbauprojekten zu bewerten sind. Der abschließende fünfte Teil des Fragebogens beinhaltet zwei Fragen, mit denen ein etwaiger Bedarf nach Veränderung erhoben wird.

Um die Abbruchquote gering zu halten, wurde auf einen zu hohen Detaillierungsgrad des Fragebogens verzichtet und auf eine kurze und prägnante Formulierung der Fragen sowie der vorgegebenen Antwortmöglichkeiten geachtet. Darüber hinaus wurde in den Teilen 2 bis 5 des Fragebogens auf Pflichtfragen verzichtet. Alle Fragen im ersten Teil, mit Ausnahme von F02a und F02b, sind Pflichtfragen. Zur Auswertung gelangen Datensätze, in denen die Pflichtfragen im ersten Teil des Fragebogens vollständig beantwortet sind und zusätzlich mindestens eine weitere Frage der Teile 2 bis 5. Die Beantwortung der Fragen erfolgte anonym.

2.5 Durchführung der Umfrage

Zur Durchführung der Umfrage war zunächst festzulegen, wie man zu einer geeigneten Stichprobe für die Untersuchung der ausgearbeiteten Fragestellungen gelangt. Zielgruppe dieser Studie sind Akteure in komplexen Hochbauprojekten in Österreich gemäß der in Abschnitt 2.3 festgelegten Stakeholdergruppen. Bauherrn, Architekten, Planer, Ausführende und Facility Manager, die primär kleine Bauprojekte abwickeln, wie zum Beispiel Ein- oder Mehrfamilienhäuser, sind explizit nicht Zielgruppe dieser Studie. Die Beteiligten komplexer Hochbauprojekte finden sich in einem heterogenen Umfeld, in dem es schwierig ist, die Grundgesamtheit exakt zu definieren. Zum einen ist dies bei Gruppen der Fall, für die es keinen Berufsverband bzw. kein entsprechendes Verzeichnis gibt, aus dem die Stichprobe gezogen werden kann, wie zum Beispiel bei den Bauherrn. Zum anderen ist es selbst bei Gruppen mit verfügbaren Branchenverzeichnissen nicht zielführend, die vorhandenen Verzeichnisse für die Studie heranzuziehen, da eine Differenzierung zwischen Personen mit und ohne Erfahrung in komplexen Hochbauprojekten anhand dieser Verzeichnisse in der Regel nicht möglich ist.

In dieser Ausgangssituation ist es somit nicht möglich, eine Zufallsstichprobe aus der kompletten Grundgesamtheit zu ziehen, da diese praktisch nicht ermittelt werden kann. Aus diesem Grund wurde versucht, einen

möglichst großen Kreis geeigneter Probanden zu erreichen. Dazu wurde folgende Herangehensweise gewählt. In einem ersten Schritt wurden Experten aus dem Bereich der Gebäudetechnik gebeten, Personen zu nennen, die ihnen aus österreichischen Bauprojekten bekannt sind und welche die Voraussetzungen für die Zielgruppe erfüllen. Diese Personen konnten in einem zweiten Schritt weitere passende Personen aus ihrem Projektumfeld nennen, die für die Umfrage geeignet wären. Auf diese Art wurde eine Stichprobe ermittelt, von der angenommen wurde, dass eine genügend große Anzahl an Rückläufen in den festgelegten Stakeholdergruppen erreicht werden kann. Die Überprüfung, ob die erreichten Umfrageteilnehmer der hier beschriebenen Zielgruppendefinition entsprechen, erfolgte im Zuge der Auswertung von Teil 1 des Fragebogens (siehe Kapitel 3).

Die operative Durchführung der Umfrage erfolgte mit dem Online-Tool LimeSurvey²⁰. Nach Implementierung des Fragebogens wurde ein Pretest mit 11 Experten zu dessen Überprüfung durchgeführt. Im Rahmen des Pretests wurde der Fragebogen auf potentielle methodische und implementierungstechnische Fehler überprüft. Insbesondere die Verständlichkeit und Schlüssigkeit der Fragestellungen und Antwortmöglichkeiten wurden evaluiert. Das Feedback der Pretest-Teilnehmer erfolgte schriftlich sowie durch ein persönliches Gespräch, in dem die gefundenen Verbesserungsvorschläge erörtert wurden. Nach Überarbeitung des Fragebogens auf Basis der Pretest-Ergebnisse wurde die Umfrage zwischen 22.5.2017 und 30.7.2017 durchgeführt. In diesem Zeitraum wurden insgesamt drei Erinnerungen am 7.6.2017, 26.6.2017 sowie am 17.7.2017 zur Verbesserung der Rücklaufquote versendet.

2.6 Rücklauf und Verteilung der Umfrageteilnehmer über die Stakeholdergruppen

Der Fragebogen wurde an insgesamt 1527 Probanden versendet. Insgesamt begannen 515 Probanden, den Fragebogen zu beantworten, wobei 414 davon mehr als die in Teil 1 des Fragebogens gestellten Pflichtfragen beantworteten und somit den Stakeholdergruppen zugeordnet bzw. für die weitere Auswertung herangezogen werden konnten. Die entsprechende Rücklaufquote beträgt somit 27 %. Vollständig ausgefüllt wurde der Fragebogen von insgesamt 365 Teilnehmern, was einer Quote von 24 % entspricht.

²⁰ www.limesurvey.org. Datum des Zugriffs: 2.5.2018

Die Zuordnung der Teilnehmer zu einer Stakeholdergruppe erfolgte auf Basis der Antworten auf die Fragen F01 und F02 des Fragebogens²¹. Tabelle 2 und Abbildung 1 zeigen die resultierende Verteilung der Umfrageteilnehmer über die Stakeholdergruppen.

n=414	Häufigkeit	Prozent
Bauherrn	94	22,7%
Architekten	35	8,5%
Fachplaner TGA	90	21,7%
Andere Fachplaner	43	10,4%
Ausführende TGA	42	10,1%
Ausführende Bau	49	11,8%
Facility Manager	36	8,7%
Sonstige	25	6,0%
Gesamt	414	100,0%

Tabelle 2: Verteilung der Umfrageteilnehmer über die Stakeholdergruppen

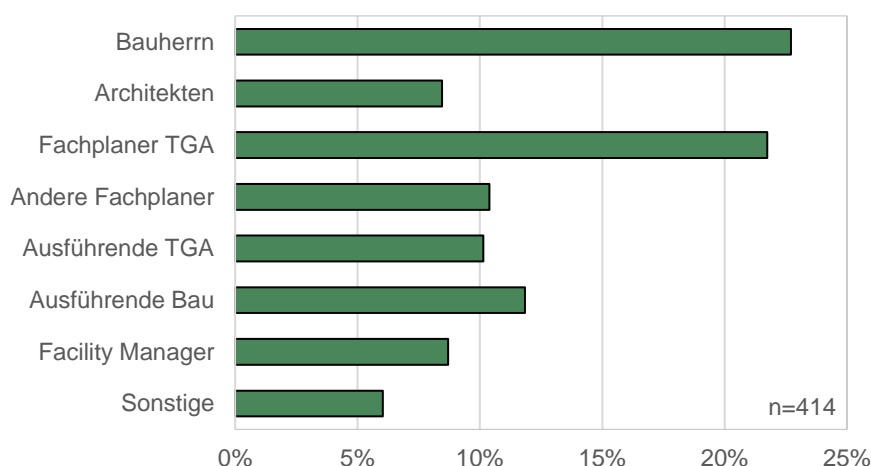


Abbildung 1: Verteilung der Umfrageteilnehmer über die Stakeholdergruppen

Es ist ersichtlich, dass keine Gruppe substantiell unterrepräsentiert ist, jedoch die Stakeholdergruppen *Bauherrn* und *Fachplaner TGA* einen höheren Anteil an Teilnehmern aufweisen. Aufgrund dieser Asymmetrie können Auswertungsergebnisse auf Basis von Gesamthäufigkeiten (siehe Abschnitt 2.7.1), die nicht nach Stakeholdergruppen differenziert sind, nur bedingt verallgemeinert werden. Für die Interpretation der Umfrageergebnisse werden daher primär nach Stakeholdergruppen differenzierende Auswertungen herangezogen. Die dafür verwendeten statistischen Verfahren sind in den Abschnitten 2.7.2 bis 2.7.4 beschrieben.

²¹ Die Herangehensweise bei der Zuordnung der Teilnehmenden zu den Stakeholdergruppen ist in Anhang A dargestellt.

2.7 Verwendete Methoden zur statistischen Auswertung

Zur besseren Verständlichkeit und Lesbarkeit der in den Kapiteln 3 bis 7 präsentierten Umfrageergebnisse werden in den folgenden Abschnitten die verwendeten statistischen Methoden sowie die Darstellung der Auswertungsergebnisse kurz beschrieben. Zur statistischen Auswertung wurde primär das Programm IBM SPSS Statistics Version 25²² herangezogen. Für sämtliche der nachfolgend beschriebenen Verfahren wurden die von SPSS zur Verfügung gestellten Funktionen für die Auswertung eingesetzt.

2.7.1 Häufigkeitsverteilung

Für nominale bzw. ordinale Variablen werden Häufigkeitsverteilungen in Tabellenform angegeben, wie zum Beispiel in Abbildung 2 dargestellt. Zunächst ist für jede Frage die Anzahl (n) der Teilnehmer angegeben, welche die Frage beantwortet haben. Damit ist (n) der Gesamtumfang der Stichprobe (keine Differenzierung nach Stakeholdergruppen), der zur Auswertung der Frage herangezogen wird. In den einzelnen Zeilen befinden sich die Antwortmöglichkeiten sowie die Häufigkeit der Antworten in absoluten Zahlenwerten und Prozentwerten. Die Prozentwerte beziehen sich auf die Gesamtzahl an Antworten.

Bei Fragen mit Mehrfachantworten wird zusätzlich eine Spalte „Prozent der Fälle“ eingefügt, die angibt, wie viel Prozent der Befragten (n) die entsprechende Frage gewählt haben.

Zusätzliche Spalte bei
Mehrfachantworten

	n=378	Antworten		Prozent der Fälle
		Häufigkeit	Prozent	
Antwortmöglichkeiten	Gebäudetechnik-Installationen	292	33,6%	77,2%
	Ausbauarbeiten (z.B. Trockenbau)	202	23,2%	53,4%
	Inbetriebnahme und Einregulierung der gebäudetechnischen Anlagen	130	14,9%	34,4%
	Rohbauarbeiten	100	11,5%	26,5%
	Tiefbau bzw. Baugrunderschließung	96	11,0%	25,4%
	Montage von Fassaden	50	5,7%	13,2%
	Gesamt	870	100,0%	

Abbildung 2: Beispiel einer Häufigkeitstabelle (Frage 17: Tätigkeiten mit häufigen Bauablaufstörungen)

²² www.ibm.com/SPSS/Statistics. Datum des Zugriffs: 2.5.2018

2.7.2 Kreuztabelle

In einer Kreuztabelle werden in tabellarischer Form die Häufigkeiten der Ausprägungen dargestellt, die bei der Kombination von zwei oder mehr Variablen auftreten. Im Fall dieser Studie werden die Stakeholdergruppen den Antwortmöglichkeiten der Fragen gegenübergestellt. Abbildung 3 zeigt eine beispielhafte Kreuztabelle der Studie. Die Häufigkeiten werden darin je Antwortmöglichkeit pro Stakeholdergruppe in Prozentwerten dargestellt. Zur leichteren Lesbarkeit werden die Zellen mit einem Farbcode hinterlegt, wobei ein dunkler Farbton einem hohen Wert bzw. ein heller Farbton einem niedrigen Wert entspricht. In der zweiten Zeile ist der Stichprobenumfang (n) angegeben, der zur individuellen Auswertung der einzelnen Stakeholdergruppen herangezogen wurde. In der letzten Spalte ist wiederum der Gesamtstichprobenumfang angegeben, der sich aus der Summe der Teilstichproben je Stakeholdergruppe ergibt.

		Stakeholdergruppen								
		Bauherrn n=82	Architekten n=32	Fachplaner TGA n=84	Andere Fachplaner n=40	Ausführende TGA n=38	Ausführende Bau n=45	Facility Manager n=34	Sonstige n=23	Gesamt n=378
Antwortmöglichkeiten	Gebäudetechnik-Installationen	79,3%	87,5%	56,0%	85,0%	71,1%	91,1%	85,3%	91,3%	77,2%
	Ausbauarbeiten	58,5%	28,1%	72,6%	50,0%	73,7%	31,1%	35,3%	43,5%	53,4%
	Inbetriebnahme und Einregulierung der gebäudetechnischen Anlagen	39,0%	43,8%	20,2%	47,5%	23,7%	33,3%	50,0%	30,4%	34,4%
	Rohbauarbeiten	20,7%	15,6%	36,9%	27,5%	31,6%	22,2%	17,6%	34,8%	26,5%
	Tiefbau bzw. Baugrunderschließung	30,5%	28,1%	19,0%	25,0%	7,9%	44,4%	20,6%	26,1%	25,4%
	Montage von Fassaden	13,4%	18,8%	7,1%	17,5%	15,8%	15,6%	8,8%	17,4%	13,2%

Abbildung 3: Beispiel einer Kreuztabelle (Frage 17: Tätigkeiten mit häufigen Bauablaufstörungen)

2.7.3 Kruskal-Wallis-Test

Mittels des Kruskal-Wallis-Tests (auch H-Test genannt) kann untersucht werden, ob unabhängige Gruppen einer gemeinsamen Population entstammen.²³ Dabei wird die Wirkung unabhängiger Stichproben (Gruppen) hinsichtlich einer abhängigen Variable untersucht. Die abhängige Variable muss zumindest ordinalskaliert sein. Im Rahmen dieser Studie wird der Test eingesetzt, um zu untersuchen, ob die Stakeholdergruppen bei einer Frage mit ordinalskalierten Antwortmöglichkeiten ein ähnliches oder unterschiedliches Antwortverhalten aufweisen. Die Nullhypothese lautet: Zwischen den Gruppen besteht kein Unterschied. Erreicht bzw. unterschreitet der aus dem Test resultierende p-Wert ein festgelegtes Signifikanzniveau, wird die Nullhypothese abgelehnt und es besteht ein statistisch signifikanter Unterschied im Antwortverhalten zwischen den Grup-

²³ Vgl. KRUSKAL, W. H.; WALLIS, A. W.: Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. In: Journal of the American Statistical Association, 47 (260)/1952. S. 584

pen. In der vorliegenden Studie wird als Signifikanzniveau der Standardwert 0,05 verwendet. Als hochsignifikant wird der Test bezeichnet, wenn der p-Wert kleiner oder gleich 0,001 ist.

Die Antwortkategorien der Fragen F15, F25 und F40 (jeweils von 1 bis 10) können für die Auswertung näherungsweise als metrisch betrachtet werden. Bei metrischen Variablen kann für die zuvor beschriebene Aufgabenstellung theoretisch eine Varianzanalyse (ANOVA) herangezogen werden.²⁴ Da die Antworten in den Stakeholdergruppen der Fragen F15, F25 und F40 jedoch nicht normalverteilt sind, was eine Voraussetzung für die Anwendung der ANOVA ist, wird in der vorliegenden Studie auch für diese Fragen der Kruskal-Wallis-Test zur Auswertung verwendet.

2.7.4 Paarweiser Vergleich der Stakeholdergruppen mittels eines Post-hoc-Tests

Der Kruskal-Wallis-Test trifft nur eine Aussage zur Unterschiedlichkeit aller betrachteten Stichproben. Im Fall der vorliegenden Studie wird gezeigt, ob ein signifikanter Unterschied zwischen den Stakeholdergruppen vorliegt. Mit Hilfe eines Post-hoc-Tests kann in weiterer Folge untersucht werden, welche Stakeholdergruppen-Paare sich signifikant im Antwortverhalten unterscheiden. Für die vorliegende Studie wird dazu die von SPSS zur Verfügung gestellte Post-hoc-Test-Funktion für den Kruskal-Wallis-Test verwendet. Die zugrundeliegenden Verfahren werden in SPSS als Dunn-Bonferroni-Tests²⁵ bezeichnet und bauen auf dem Verfahren von Dunn²⁶ auf.

Die Ergebnisse des Post-hoc-Tests werden im Studienbericht in tabellarischer Form dargestellt. In den Spalten und Zeilen sind jeweils die Stakeholdergruppen aufgetragen. Der Wert jeder Zelle entspricht dem Ergebnis (p-Wert) des Post-hoc-Tests für ein Stakeholdergruppen-Paar und gibt an, wie unterschiedlich das Antwortverhalten der beiden Gruppen für diese Frage war. Werte kleiner 0,050 bedeuten einen statistisch signifikanten Unterschied im Antwortverhalten zwischen den beiden Gruppen. Die entsprechenden Werte sind farblich hervorgehoben.

²⁴ BACKHAUS, K.; ERICHSON, B. P.; WEIBER, R.: Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung. 14. Auflage. S. 174

²⁵ <http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg21477370>. Datum des Zugriffs: 9.5.2018

²⁶ DUNN, O. J.: Multiple comparisons using rank sums. In: Technometrics, 6 (3)/1964. S. 241 ff.

Stakeholdergruppen

		Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Ausführende TGA	Ausführende Bau	Facility Manager	Sonstige
Stakeholdergruppen	Bauherrn	-	1,000	0,001	1,000	1,000	0,834	1,000	1,000
	Architekten	1,000	-	0,002	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Fachplaner TGA	0,001	0,002	-	0,004	0,000	0,000	0,384	0,032
	Andere Fachplaner	1,000	1,000	0,004	-	1,000	1,000	1,000	1,000
	Ausführende TGA	1,000	1,000	0,000	1,000	-	1,000	1,000	1,000
	Ausführende Bau	0,834	1,000	0,000	1,000	1,000	-	0,465	1,000
	Facility Manager	1,000	1,000	0,384	1,000	1,000	0,465	-	1,000
	Sonstige	1,000	1,000	0,032	1,000	1,000	1,000	1,000	-

Abbildung 4: Beispiel für die Darstellung der Ergebnisse des Post-hoc-Tests (Frage 23-2: TGA-Koordination in der Ausführung)

2.8 Präsentation der Umfrageergebnisse im Studienbericht

Für den vorliegenden Studienbericht wurde eine kompakte und strukturierte Form der Ergebnispräsentation gewählt, um zu gewährleisten, dass Ergebnisse schnell gefunden und erfasst werden können. Damit soll der Bericht vor allem auch Entscheidungsträger und leitende Akteure der Bau- und Immobilienwirtschaft (öffentlicher und privater Bereich) ansprechen.

Zunächst werden in den Kapiteln 3 bis 7 die Auswertungsergebnisse der Umfrage präsentiert. Eine Zusammenfassung und Interpretation der Studienergebnisse erfolgt in Kapitel 8. Dazu werden die Umfrageergebnisse im Kontext der gestellten Forschungsfragen erörtert und identifizierbare Handlungsfelder abgeleitet.

Die Gliederung der Kapitel 3 bis 7 folgt der in Abschnitt 2.4 beschriebenen Struktur des Fragebogens. Die Auswertungen werden je Frage gemäß eines einheitlichen Schemas dargestellt. Zuerst wird das Ergebnis der allgemeinen Auswertung, bei der nicht nach Stakeholdergruppen differenziert wird, in tabellarischer Form sowie als Balkendiagramm angeführt. Im Anschluss daran erfolgt, ausgenommen für die allgemeinen Fragen in Kapitel 3, die für die Interpretation wichtige nach Stakeholdergruppen differenzierte Betrachtung der Ergebnisse. Diese erfolgt zunächst anhand einer Kreuztabelle. Bei Fragen mit ordinalskalierten Antwortmöglichkeiten werden zusätzlich die Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Tests sowie des Post-hoc-Tests angeführt. In Kapitel 6 wird zur Auswertung des vierten Teils des Fragebogens zusätzlich der Relative Importance Index (RII) angewendet. Die Präsentation der Auswertungsergebnisse für diesen Teil wird in Kapitel 6 noch näher erläutert.

3 Ergebnisse Teil 1: Allgemeiner Teil zur Charakterisierung der Stichprobe

3.1 Frage 1: Beschäftigungsfeld

F01 In welcher Art von Unternehmen bzw. Organisation sind Sie tätig?

3.1.1 Auswertung

Die Antworten auf Frage F01 sind in Tabelle 3 und Abbildung 5 dargestellt. Ein Großteil der Befragten ist in technischen Büros und ausführenden Unternehmen tätig bzw. ist selbst Bauherr oder dessen Mitarbeiter. Der hohe Rücklauf in diesen Kategorien zeigt ein besonderes Interesse dieser Stakeholder, was darauf hindeutet, dass die untersuchten Fragestellungen im Berufsalltag dieser Personengruppen ein relevantes Thema darstellen. Am seltensten wurde die Kategorie Unternehmensberater gewählt.

n=414	Häufigkeit	Prozent
Technisches Büro	101	24,4%
Ausführendes Unternehmen	98	23,7%
Bauherr bzw. Mitarbeiter oder Manager des Bauherrn	94	22,7%
Betreiber bzw. Facility Management	36	8,7%
Ziviltechniker (Architektur)	35	8,5%
Ziviltechniker (Ingenieurkonsulent)	31	7,5%
Sonstige	16	3,9%
Unternehmensberater	3	0,7%
Gesamt	414	100,0%

Tabelle 3: Beschäftigungsfeld der Umfrageteilnehmer

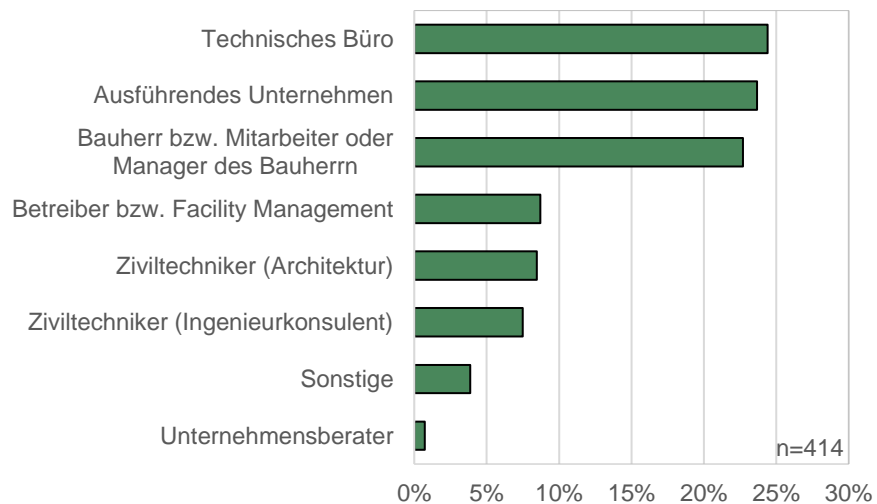


Abbildung 5: Beschäftigungsfeld der Umfrageteilnehmer

3.2 Frage 2: Funktion im Bauprojekt

F02 - Welche der nachfolgend genannten Funktionen nehmen Sie üblicherweise in einem Bauprojekt ein? (Sollten es mehrere sein, kreuzen Sie bitte die maßgeblichste an und beantworten Sie den restlichen Fragebogen aus Sicht dieser Funktion)

3.2.1 Auswertung

Die Auswertungsergebnisse in Tabelle 4 und Abbildung 6 geben ein detailliertes Bild über die Tätigkeit bzw. Funktion der Umfrageteilnehmer im Bauprojekt. Sie wurden in Verbindung mit den Antworten auf Frage F01 zur Zuordnung der Umfrageteilnehmer zu den festgelegten Stakeholdergruppen verwendet, um beispielsweise eine Differenzierung von Umfrageteilnehmern, die bei F01 „Ausführendes Unternehmen“ wählten, in ausführende Bauunternehmen und ausführende Unternehmen der Gebäudetechnik zu erhalten (siehe Anhang A auf Seite 130). Die Antworten zeigen einen hohen Anteil von Fachplanern aus dem Bereich der Gebäudetechnik. Dies unterstreicht, dass der Untersuchungsgegenstand dieser Stakeholdergruppe ein Anliegen ist.

n=414	Häufigkeit	Prozent
Fachplaner Gebäudetechnik	99	23,9%
Projektleitung des gesamten Bauprojekts	65	15,7%
Bauherr oder Bauherrnvertreter	58	14,0%
Ausführung Gebäudetechnik	45	10,9%
Ausführung Bau	29	7,0%
Betreiber bzw. Facility Management	28	6,8%
Örtliche Bauaufsicht	26	6,3%
Objektplanung (Architekt)	17	4,1%
Sonstige	17	4,1%
Projektsteuerung	13	3,1%
Technischer Gutachter/Fachberater	6	1,4%
Begleitende Kontrolle	4	1,0%
Projektentwickler	2	0,5%
Fachplaner Bauphysik	2	0,5%
Fachplaner Brandschutz	2	0,5%
Fachplaner Tragwerk	1	0,2%
Juristischer Kundensupport	0	0,0%
Gesamt	414	100,0%

Tabelle 4: Funktion im Bauprojekt

Zahlreiche Umfrageteilnehmer, die bei Frage F01 angaben, als „Ziviltechniker (Architektur)“ oder „Bauherr bzw. Mitarbeiter oder Manager des Bauherrn“ tätig zu sein, wählten bei Frage F02 die Option „Projektleitung des gesamten Bauprojekts“. Dies zeigt, dass die Umfrageteilnehmer tendenziell in Leitungs- und Entscheidungsfunktionen tätig sind, wie auch aus dem Ergebnis von Frage F03 (Abschnitt 3.3) hervorgeht. Auffallend ist, dass wenige Fachplaner aus den Bereichen Tragwerk, Bauphysik und Brandschutz an der Umfrage teilnahmen. Das deutet darauf hin, dass auf technischer Expertenebene in diesen Bereichen die thematisierten Fragestellungen von nicht so hoher Relevanz sind wie bei anderen Stakeholdern.

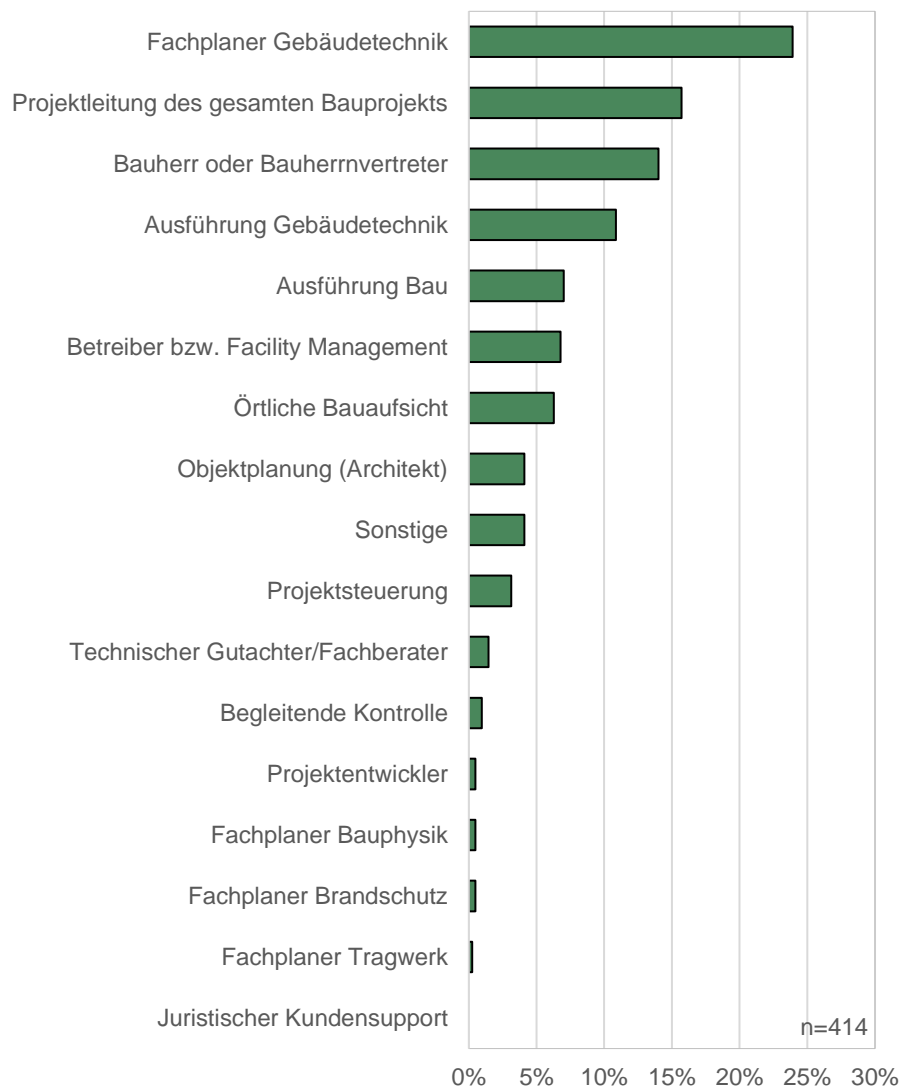


Abbildung 6: Funktion im Bauprojekt

3.2.2 Subfragen zu Frage F02

Abhängig von der Antwort auf Frage F02 wurden zwei optional zu beantwortende Subfragen (Frage F02a und Frage F02b) gestellt.

3.2.2.1 Bauherrn (F02a)

Personen, die bei Frage F02 die Option „Bauherr oder Bauherrnvertreter“ gewählt hatten, wurden gefragt, ob sie als öffentlicher oder privater Bauherr auftreten. 32 Umfrageteilnehmer gaben an, im öffentlichen Bereich als Bauherr oder dessen Vertreter tätig zu sein, 26 Teilnehmer gaben den privaten Bereich an.

3.2.2.2 Gewerke der Gebäudetechnik (F02b)

Personen, die bei Frage F02 die Option „Fachplaner Gebäudetechnik“ oder „Ausführung Gebäudetechnik“ gewählt hatten, wurden gefragt, welche Gewerke sie abdecken (Mehrfachnennungen waren möglich). Das Ergebnis ist in Tabelle 5 zusammengefasst. Die Gliederung der Gewerke orientiert sich am Leistungs- und Vergütungsmodell für technische Ausrüstung LM.VM.TA 2014²⁷.

n=141	Antworten		Prozent der Fälle
	Häufigkeit	Prozent	
Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	111	16,4%	78,7%
Wärme- und Kälteversorgungsanlagen	109	16,1%	77,3%
Lufttechnische Anlagen	108	16,0%	76,6%
Starkstrom - Elektroanlagen	77	11,4%	54,6%
Fernmelde-, IT- und Sicherheitsanlagen	72	10,7%	51,1%
Fördertechnische Anlagen	50	7,4%	35,5%
Nutzungsspezifische Anlagen	37	5,5%	26,2%
Gebäudeautomation inkl. MSR-Technik	111	16,4%	78,7%
Gesamt	675	100,0%	

Tabelle 5: Abgedeckte Teilgewerke der Gebäudetechnik-Fachplaner und -Ausführenden

²⁷ Vgl. LECHNER, H.: Leistungsmodell und Vergütungsmodell Technische Ausrüstung [LM.VM.TA]. In: LM.VM 2014: ein Vorschlag für Leistungsmodelle + Vergütungsmodelle für Planerleistungen. S. 3

3.3 Frage 3: Funktion im Unternehmen

F03 Welche Funktion üben Sie in Ihrem Unternehmen bzw. in Ihrer Organisation aus?

3.3.1 Auswertung

Wie Tabelle 6 und Abbildung 7 zeigen, sind die Umfrageteilnehmer größtenteils (84%) in Management-Funktionen (Geschäftsführer, Partner, Bereichsleiter und Projektleiter) tätig.

n=414	Häufigkeit	Prozent
Geschäftsführer / Partner	139	33,6%
Projektleiter	110	26,6%
Bereichsleiter	101	24,4%
Projektingenieur/ Projekttechniker	41	9,9%
Sonstige Funktion	17	4,1%
Sachbearbeiter oder Fachreferent	6	1,4%
Gesamt	414	100,0%

Tabelle 6: Funktion im Unternehmen

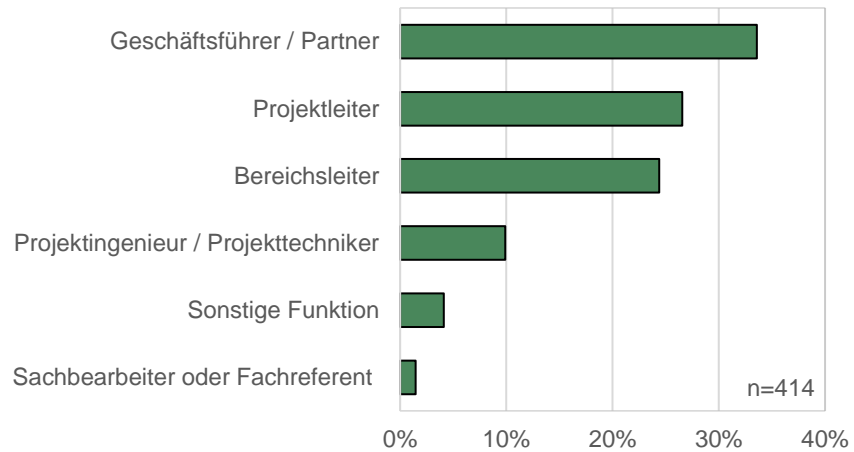


Abbildung 7: Funktion im Unternehmen

3.4 Frage 4: Berufserfahrung

F04 Wie viele Jahre fachspezifischer Berufserfahrung haben Sie in etwa?

3.4.1 Auswertung

Die zur Auswertung herangezogenen Umfrageteilnehmer haben im Mittelwert eine Berufserfahrung von 23 Jahren. Die Standardabweichung beträgt 10 Jahre. Von den 414 Umfrageteilnehmern haben ca. 73% mehr als 15 Jahre Berufserfahrung und ca. 36% mehr als 25 Jahre. Das Ergebnis zeigt, dass die teilnehmenden Probanden zu einem überwiegenden Teil über eine vieljährige Berufserfahrung verfügen und die Umfrageergebnisse somit auf Einschätzungen erfahrener Experten beruhen.

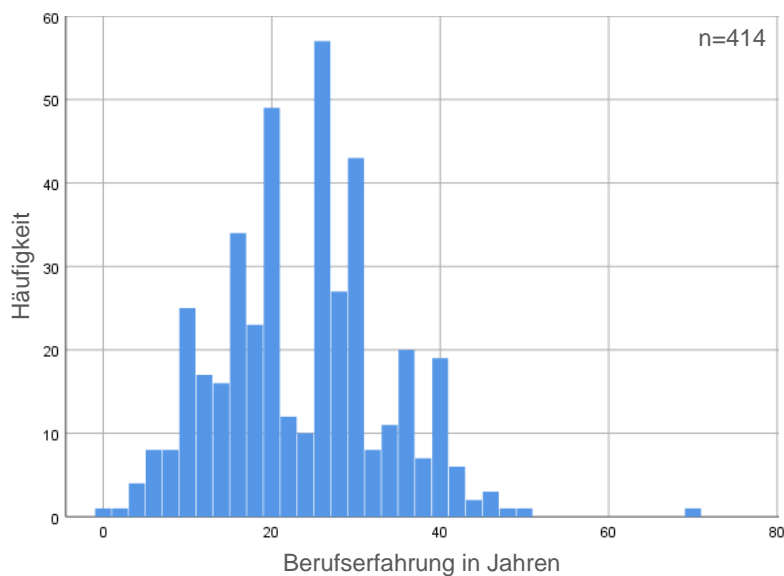


Abbildung 8: Berufserfahrung der Umfrageteilnehmer

3.5 Frage 5: Übliche Größe der abgewickelten Projekte

F05 Wie hoch ist die übliche Bandbreite der Größe von Bauprojekten, an denen Sie bisher beteiligt waren (in Mio. Euro)? Denken Sie dabei bitte an die Errichtungskosten des gesamten Bauprojekts.

3.5.1 Allgemeine Auswertung

Wie Tabelle 7 und Abbildung 9 zeigen, wickeln etwa 43% der Umfrageteilnehmer Projekte ab, deren Errichtungskosten üblicherweise in einer Bandbreite zwischen 10 und 50 Mio. Euro liegt. Bei 20% beträgt diese Bandbreite 50 bis 100 Mio. Euro und bei 11% haben die üblicherweise durchgeführten Projekte Errichtungskosten größer als 100 Mio. Euro.

n=414	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozenze
0 bis 10 Mio.	104	25,1%	25,1%
10 Mio. bis 50 Mio.	180	43,5%	68,6%
50 bis 100 Mio.	83	20,0%	88,6%
Mehr als 100 Mio.	47	11,4%	100,0%
Gesamt	414	100,0%	

Tabelle 7: Übliche Größe der abgewickelten Projekte bezogen auf die Errichtungskosten des gesamten Bauprojekts

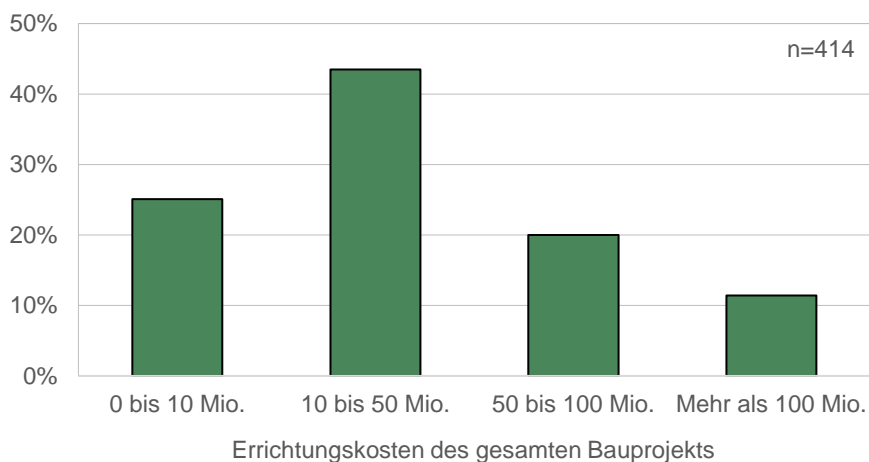


Abbildung 9: Übliche Größe der abgewickelten Projekte

3.5.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Tabelle 8 zeigt die Auswertung nach Stakeholdergruppen. Teilnehmer der Gruppen *Ausführende TGA*, *Ausführende Bau* und *Andere Fachplaner* wickeln durchschnittlich die größten Projekte ab (jeweils mehr als 40% größer als 50 Mio. Euro). In den Gruppen *Facility Manager*, *Fachplaner TGA* und *Architekten* wickelt die Mehrheit in der jeweiligen Gruppe Projekte in der Bandbreite von 10 bis 50 Mio. Euro ab.

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
	n=94	n=35	n=90	n=43	n=42	n=49	n=36	n=25	n=414
0 bis 10 Mio.	31,90%	14,30%	28,90%	16,30%	23,80%	12,20%	33,30%	32,00%	25,12%
10 bis 50 Mio.	37,20%	60,00%	51,10%	37,20%	28,60%	44,90%	52,80%	36,00%	43,48%
50 bis 100 Mio.	21,30%	14,30%	13,30%	32,60%	23,80%	34,70%	5,60%	12,00%	20,05%
Mehr als 100 Mio.	9,60%	11,40%	6,70%	14,00%	23,80%	8,20%	8,30%	20,00%	11,35%

Tabelle 8: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 5 - Übliche Größe der abgewickelten Projekte

3.6 Frage 6: Größtes Bauprojekt

F06 Wie hoch waren die gesamten Errichtungskosten in Mio. Euro des größten Bauprojekts, an dem Sie bisher beteiligt waren?

3.6.1 Auswertung

Das größte Bauprojekt, an dem die Umfrageteilnehmer beteiligt waren, hat im Mittel Errichtungskosten von etwa 250 Mio. Euro. 85% der in dieser Auswertung berücksichtigten 363 Umfrageteilnehmer haben bereits zumindest einmal in einem Hochbauprojekt mit Errichtungskosten größer 20 Mio. Euro mitgewirkt. Bei 47% waren die Errichtungskosten des größten Bauprojekts größer als 100 Mio. Euro und bei 20% größer als 350 Mio. Euro.

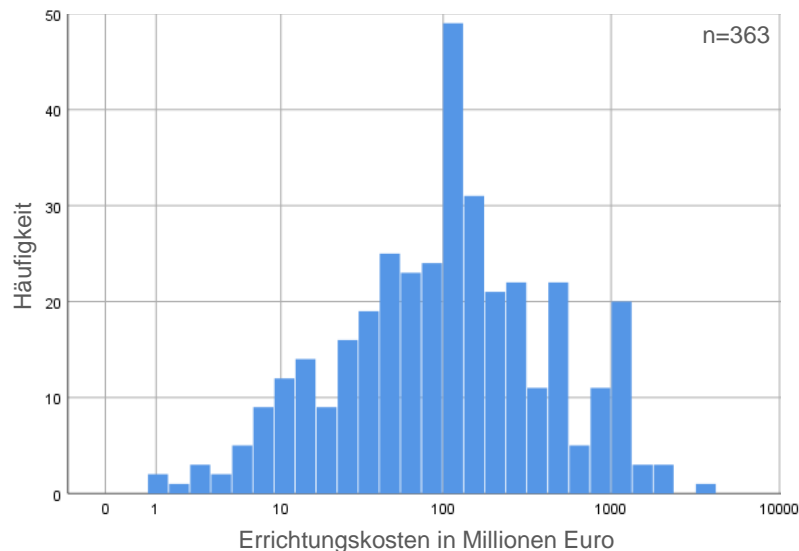


Abbildung 10: Errichtungskosten des größten Bauprojekts, das die Umfrageteilnehmer abgewickelt haben

51 Umfrageteilnehmer haben bei dieser Frage nicht plausible Antworten gegeben: Werte größer 5000 (entspricht Gesamterrichtungskosten von 5 Milliarden Euro) wurden für die Auswertung der Frage ausgeschieden, da Hochbauprojekte in dieser Größenordnung sehr unwahrscheinlich sind. Hier liegt die Vermutung nahe, dass die Frage von diesen Personen falsch interpretiert wurde und Errichtungskosten nicht in Millionen Euro, sondern in Euro angegeben wurden. Würde man diese Werte als Euro-Angaben werten, so erhält man einen Mittelwert von 180 Mio. Euro, was größenordnungsmäßig im Bereich des oben berechneten Mittelwerts liegt.

Obwohl die Errichtungskosten eines Bauprojekts nur einen Aspekt zur Beurteilung der Komplexität eines Hochbauprojekts darstellen, kann aufgrund der angegebenen Projektgrößen angenommen werden, dass die überwiegende Mehrheit der Umfrageteilnehmer Erfahrung mit „komplexen Hochbauprojekten“ aufweist. Zudem zeigt das Ergebnis von Frage F04, dass der Großteil der Teilnehmer über langjährige Berufserfahrung verfügt, was diese Annahme stützt. Somit ist der Schluss zulässig, dass mittels der in Abschnitt 2.5 beschriebenen Herangehensweise beim Sampling eine adäquate Zielgruppe erreicht wurde.

4 Ergebnisse Teil 2: Stellenwert der Gebäudetechnik

4.1 Frage 10: Konflikte in der Planungsphase

F10 Denken Sie nun bitte an die Planungsphase: Mit welchen der nachfolgenden Planungsbeteiligten gibt es Ihrer Erfahrung nach die größten Konfliktpotentiale? (bis zu drei Mehrfachnennungen möglich)

4.1.1 Allgemeine Auswertung

Das in Tabelle 9 und Abbildung 11 dargestellte Auswertungsergebnis zeigt, dass Konfliktpotentiale insbesondere mit Architekten, dem Projektmanagement, Gebäudetechnikern und Bauherrn gesehen werden. Die Bereiche Statik und Bauphysik spielen in diesem Zusammenhang eine untergeordnete Rolle.

n=403	Antworten		Prozent der Fälle
	Häufigkeit	Prozent	
Architekten	227	25,6%	56,3%
Projektmanagement	140	15,8%	34,7%
Gebäudetechniker	139	15,7%	34,5%
Bauherrn	127	14,3%	31,5%
Behördenvertreter	118	13,3%	29,3%
Brandschutz Fachplaner	93	10,5%	23,1%
Statiker	27	3,0%	6,7%
Bauphysiker	16	1,8%	4,0%
Gesamt	887	100,0%	

Tabelle 9: Konflikte mit Projektbeteiligten in der Planungsphase

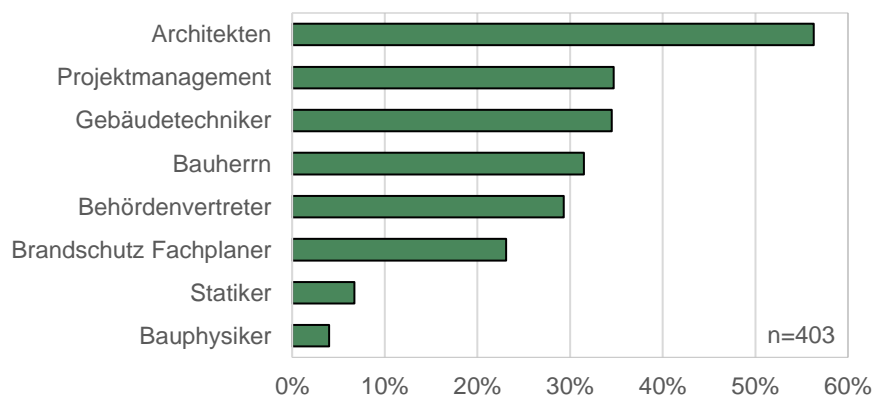


Abbildung 11: Konflikte mit Projektbeteiligten in der Planungsphase

4.1.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Tabelle 10 zeigt das nach Stakeholdergruppen differenzierte Auswertungsergebnis. Zwischen den Stakeholdergruppen liegen erhebliche Unterschiede im Antwortverhalten vor. So sehen die Gruppen *Ausführende TGA* (76,2%) und *Fachplaner TGA* (50,6%) großes Konfliktpotential mit dem Projektmanagement, die Gruppen *Architekten* (66,7%), *Sonstige* (50,0%) und *Bauherrn* (48,4%) hingegen sehen ein solches vor allem auch mit den Gebäudetechnikern. Für die Gruppen *Ausführende Bau* (49,0%), *Architekten* (48,5%) und *Andere Fachplaner* (46,5%) gibt es das zweitgrößte Konfliktpotential mit den Bauherrn. Klar erkennbar ist ein wechselseitiges Konfliktpotential zwischen den Gruppen *Architekten* und *Fachplaner TGA*, die mit 66,7 % bzw. 70,1 % das höchste Konfliktpotential bei der jeweils anderen Gruppe sehen. Im Gegensatz dazu wird von der Gruppe *Architekten* wie auch von den übrigen Stakeholdergruppen das Konfliktpotential mit den anderen Fachplanern als deutlich geringer (beim Brandschutz) bis sehr gering (Statik und Bauphysik) eingeschätzt.

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
	n=91	n=33	n=87	n=43	n=43	n=49	n=34	n=24	n=403
Architekten	52,7%	21,2%	70,1%	60,5%	52,4%	57,1%	67,6%	50,0%	56,3%
Projektmanagement	12,1%	33,3%	50,6%	32,6%	76,2%	26,5%	23,5%	29,2%	34,7%
Gebäudetechniker	48,4%	66,7%	5,7%	32,6%	35,7%	34,7%	29,4%	50,0%	34,5%
Bauherrn	17,6%	48,5%	27,6%	46,5%	40,5%	49,0%	11,8%	25,0%	31,5%
Behördenvertreter	37,4%	18,2%	21,8%	37,2%	19,0%	26,5%	38,2%	37,5%	29,3%
Brandschutz Fachplaner	35,2%	15,2%	13,8%	14,0%	23,8%	16,3%	38,2%	29,2%	23,1%
Statiker	4,4%	6,1%	16,1%	2,3%	0,0%	10,2%	2,9%	0,0%	6,7%
Bauphysiker	5,5%	6,1%	2,3%	4,7%	2,4%	2,0%	5,9%	4,2%	4,0%

Tabelle 10: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 10 - Konflikte mit Projektbeteiligten in der Planungsphase

4.2 Frage 11: Konflikte in der Ausführungsphase

F11 Denken Sie nun bitte an die Ausführungsphase: Mit welchen Beteiligten gibt es Ihrer Erfahrung nach die größten Konflikte? (bis zu drei Mehrfachnennungen möglich)

4.2.1 Allgemeine Auswertung

Das in Tabelle 11 und Abbildung 12 dargestellte Auswertungsergebnis zeigt, dass Konfliktpotentiale während der Ausführungsphase hauptsächlich mit ausführenden Unternehmen der Gebäudetechnik und dem Projektmanagement sowie, mit etwas Abstand, auch mit Bauherrn bzw. dessen Vertretern gesehen wird. Mit ausführenden Unternehmen, die in den Bereichen Tiefbau, Inneneinrichtung und Fassadentechnik tätig sind, werden Konfliktpotentiale hingegen vergleichsweise selten gesehen.

n=398	Antworten		Prozent der Fälle
	Häufigkeit	Prozent	
Ausführende Gebäudetechnik	229	26,8%	57,5%
Projektmanagement	193	22,6%	48,5%
Bauherrn bzw. Bauherrnvertreter	137	16,0%	34,4%
Ausführende Ausbaugewerke	100	11,7%	25,1%
Ausführende für Rohbauarbeiten	70	8,2%	17,6%
Behördenvertreter	49	5,7%	12,3%
Ausführende Fassadentechnik	39	4,6%	9,8%
Ausführende Inneneinrichtung	20	2,3%	5,0%
Ausführende Tiefbauarbeiten	17	2,0%	4,3%
Gesamt	854	100,0%	

Tabelle 11: Konflikte mit Projektbeteiligten in der Ausführungsphase

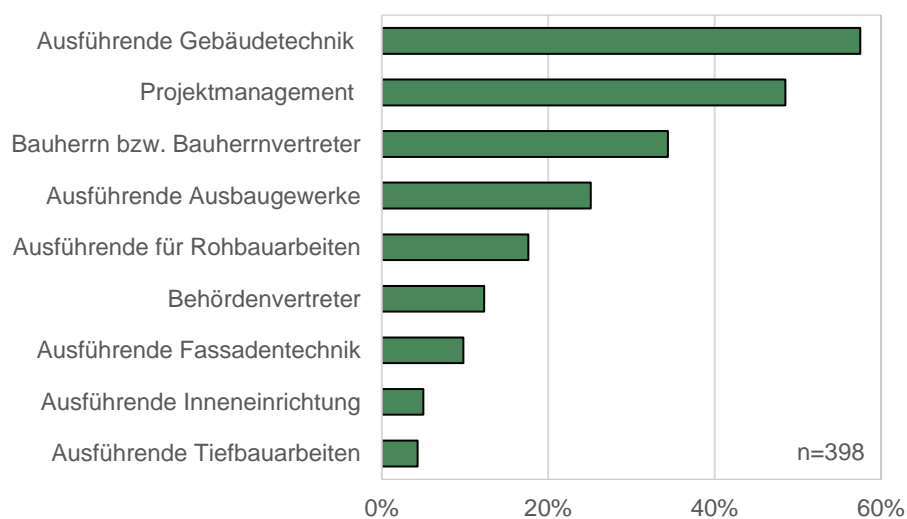


Abbildung 12: Konflikte mit Projektbeteiligten in der Ausführungsphase

4.2.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Tabelle 12 zeigt das Auswertungsergebnis nach Stakeholdergruppen. Mit Ausnahme der Gruppen *Ausführende TGA* und *Fachplaner TGA* sehen die Stakeholdergruppen die größten Konfliktpotentiale in der Ausführungsphase mit ausführenden Unternehmen der Gebäudetechnik (64,3% bis 76,5%). Die Gruppe *Ausführende TGA* hingegen sieht mit großer Mehrheit (85,7%) das größte Konfliktpotential mit dem Projektmanagement. Nicht ganz so deutlich sieht das auch die Gruppe *Fachplaner TGA* (62,2%) so. Von den ausführenden Unternehmen (Bau und TGA) wird auch ein großes Konfliktpotential mit Bauherrn gesehen (60,4% bzw. 57,1%). Unter den ausführenden Unternehmen sieht die Gruppe *Ausführende Bau* ein höheres Konfliktpotential mit ausführenden Unternehmen der Gebäudetechnik als umgekehrt die Gruppe *Ausführende TGA* mit ausführenden Unternehmen aus den Bereichen Ausbau, Rohbau, Fassade und Inneneinrichtung. Das Auswertungsergebnis zeigt, dass zu dieser Fragestellung unterschiedliche Sichtweisen zwischen Umfrageteilnehmern aus dem Bereich der Gebäudetechnik und Teilnehmern aus den anderen Stakeholdergruppen vorliegen.

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
	n=90	n=34	n=82	n=42	n=42	n=48	n=36	n=24	n=398
Ausführende Gebäudetechnik	68,9%	76,5%	42,7%	64,3%	14,3%	66,7%	69,4%	66,7%	57,5%
Projektmanagement	32,2%	38,2%	62,2%	26,2%	85,7%	54,2%	47,2%	41,7%	48,5%
Bauherrn bzw. Bauherrnvertreter	15,6%	41,2%	32,9%	28,6%	57,1%	60,4%	19,4%	41,7%	34,4%
Ausführende Ausbaugewerke	25,6%	17,6%	29,3%	35,7%	33,3%	10,4%	22,2%	20,8%	25,1%
Ausführende Rohbauarbeiten	23,3%	14,7%	20,7%	33,3%	16,7%	4,2%	5,6%	8,3%	17,6%
Behördenvertreter	13,3%	5,9%	12,2%	11,9%	14,3%	12,5%	11,1%	16,7%	12,3%
Ausführende Fassadentechnik	18,9%	14,7%	0,0%	11,9%	2,4%	6,3%	13,9%	12,5%	9,8%
Ausführende Inneneinrichtung	8,9%	2,9%	6,1%	2,4%	4,8%	0,0%	5,6%	4,2%	5,0%
Ausführende Tiefbauarbeiten	8,9%	2,9%	2,4%	2,4%	0,0%	2,1%	5,6%	8,3%	4,3%

Tabelle 12: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 11 - Konflikte mit Projektbeteiligten in der Ausführungsphase

4.3 Frage 12-1: Gebäudetechnik als Faktor für Störungen

F12-1 Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen zu oder nicht? Die Gebäudetechnik stellt einen Bereich dar, der häufig zu Störungen im Bauprojekt führt.

4.3.1 Allgemeine Auswertung

Wie das in Tabelle 13 und Abbildung 13 dargestellte Auswertungsergebnis zeigt, stimmt die Mehrheit der Umfrageteilnehmer der Aussage zu bzw. etwas zu, dass die Gebäudetechnik häufig zu Störungen in Bauprojekten führt.

n=399	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
Stimme zu	112	28,1%	28,1%
Stimme etwas zu	125	31,3%	59,4%
Weder noch	62	15,5%	74,9%
Stimme eher nicht zu	65	16,3%	91,2%
Stimme nicht zu	35	8,8%	100,0%
Gesamt	399	100,0%	

Tabelle 13: Gebäudetechnik als häufige Ursache für Störungen im Bauprojekt

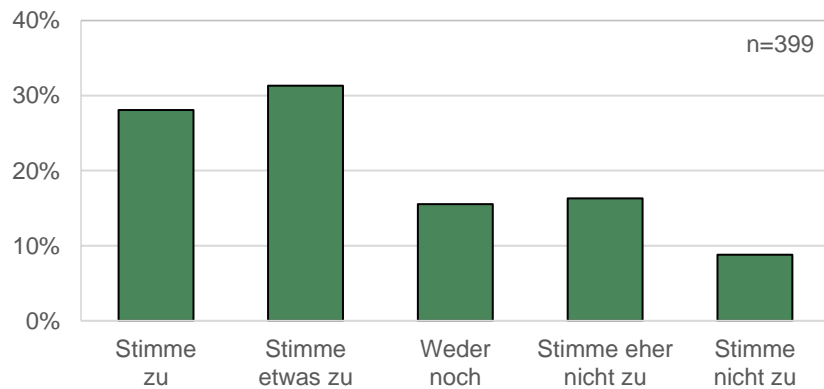


Abbildung 13: Gebäudetechnik als häufige Ursache für Störungen im Bauprojekt

4.3.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Die differenzierte Auswertung nach Stakeholdergruppen ist in Tabelle 14 dargestellt. Die Analyse der Kreuztabelle zeigt, dass zwischen den Stakeholdergruppen Unterschiede im Antwortverhalten vorliegen, vor allem zwischen der Gruppe *Fachplaner TGA* und den anderen Gruppen. Mit Ausnahme der Gruppe *Fachplaner TGA* stimmen die Stakeholdergruppen der Aussage, die Gebäudetechnik stelle einen Bereich dar, der häufig zu Störungen im Bauprojekt führt, überwiegend zu („Stimme zu“ bzw. „Stimme etwas zu“). Die größte Zustimmung gab die Gruppe *Architekten*, gefolgt von der Gruppe *Ausführende Bau*. Eine im Vergleich zu den übrigen Stakeholdergruppen differenzierte Sicht weist die Gruppe *Fachplaner TGA* auf. Sie gibt die geringste Zustimmung zu dieser Aussage bzw. der Anteil jener, die dieser Aussage nicht zustimmen, ist in dieser Stakeholdergruppe von allen Gruppen am größten. Innerhalb der Gruppen *Ausführende TGA*, *Facility Manager* und *Sonstige* wird die Aussage unterschiedlich bewertet. Obwohl auch in diesen Gruppen eine überwiegende Zustimmung zur Aussage gegeben ist, wird in geringerem Ausmaß auch die gegenteilige Meinung vertreten.

Dieses Ergebnis zeigt sich auch im Kruskal-Wallis-Test, der hochsignifikant ist ($H=66,949$; $p=0,000$). Es liegen somit statistisch signifikante Unterschiede im Antwortverhalten zwischen den Stakeholdergruppen vor.

Der nachfolgend durchgeführte Post-hoc-Test (Tabelle 15) zeigt statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe *Fachplaner TGA* und den Gruppen *Bauherrn* ($p=0,000$), *Architekten* ($p=0,000$), *Andere Fachplaner* ($p=0,006$), *Ausführende Bau* ($p=0,000$) und *Facility Manager* ($p=0,010$) und bestätigt somit das Ergebnis der Analyse der Kreuztabelle. Zusätzlich zeigt sich auch ein statistisch signifikanter Unterschied im Antwortverhalten zwischen den Gruppen *Ausführende TGA* und *Architekten* ($p=0,024$).

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
	n=89	n=33	n=87	n=42	n=42	n=46	n=36	n=24	n=399
Stimme zu	28,1%	63,6%	9,2%	28,6%	28,6%	43,5%	16,7%	33,3%	28,1%
Stimme etwas zu	38,2%	18,2%	19,5%	31,0%	26,2%	37,0%	55,6%	29,2%	31,3%
Weder noch	21,4%	6,1%	21,8%	19,1%	9,5%	13,0%	5,6%	8,3%	15,5%
Stimme eher nicht zu	9,0%	12,1%	25,3%	14,3%	26,2%	6,5%	22,2%	12,5%	16,3%
Stimme nicht zu	3,4%	0,0%	24,1%	7,1%	9,5%	0,0%	0,0%	16,7%	8,8%

Tabelle 14: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 12-1 - Gebäudetechnik als häufige Ursache für Störungen im Bauprojekt

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige
Bauherrn	-	0,286	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Architekten	0,286	-	0,000	0,159	0,024	1,000	0,233	0,411
Fachplaner TGA	0,000	0,000	-	0,006	0,072	0,000	0,010	0,081
Andere Fachplaner	1,000	0,159	0,006	-	1,000	0,982	1,000	1,000
Ausführende TGA	1,000	0,024	0,072	1,000	-	0,180	1,000	1,000
Ausführende Bau	1,000	1,000	0,000	0,982	0,180	-	1,000	1,000
Facility Manager	1,000	0,233	0,010	1,000	1,000	1,000	-	1,000
Sonstige	1,000	0,411	0,081	1,000	1,000	1,000	1,000	-

Tabelle 15: Post-hoc-Test für Frage 12-1 - Gebäudetechnik als häufige Ursache für Störungen im Bauprojekt

4.4 Frage 12-2: Gebäudetechnik in der Planungsphase

F12-2 Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen zu oder nicht? In der Entwurfs- und Planungsphase eines komplexen Hochbauprojekts soll den gebäudetechnischen Systemen mehr Aufmerksamkeit gegeben werden.

4.4.1 Allgemeine Auswertung

Wie das Auswertungsergebnis in Tabelle 16 und Abbildung 14 zeigt, stimmt die große Mehrheit der Umfrageteilnehmer der Aussage zu, dass gebäudetechnischen Systemen in der Entwurfs- und Planungsphase mehr Aufmerksamkeit gegeben werden sollte.

n=400	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozenze
Stimme zu	327	81,8%	81,8%
Stimme etwas zu	59	14,8%	96,5%
Weder noch	13	3,3%	99,8%
Stimme eher nicht zu	1	0,3%	100,0%
Stimme nicht zu	0	0,0%	100,0%
Gesamt	400	100,0%	

Tabelle 16: Mehr Aufmerksamkeit für Gebäudetechnik in der Planungsphase

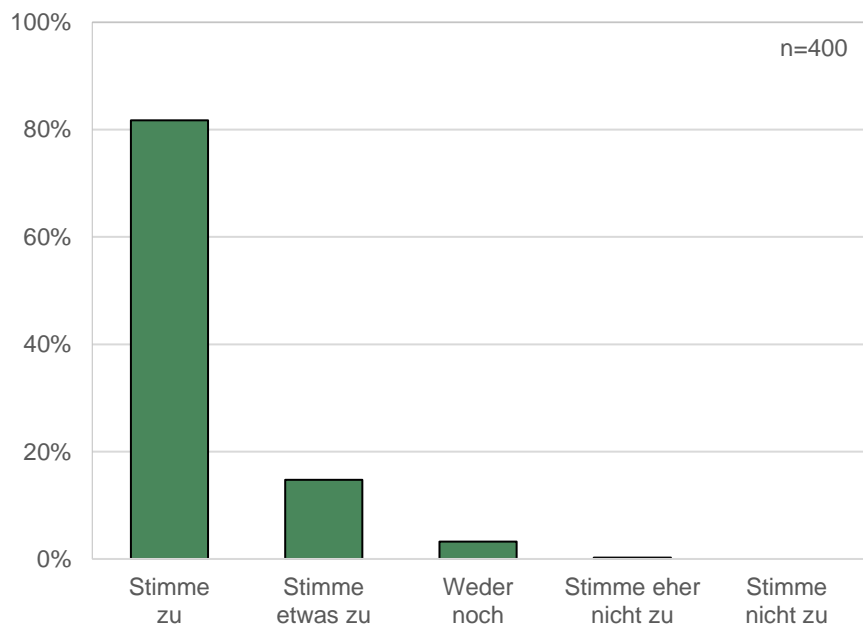


Abbildung 14: Mehr Aufmerksamkeit für Gebäudetechnik in der Planungsphase

4.4.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Die differenzierte Auswertung nach Stakeholdergruppen ist in Tabelle 17 dargestellt und zeigt ein homogenes Bild. Über alle Stakeholdergruppen hinweg wird überwiegend Zustimmung gegeben, dass in der Entwurfs- und Planungsphase eines komplexen Hochbauprojekts den gebäudetechnischen Systemen mehr Aufmerksamkeit gegeben werden sollte. Die höchste Zustimmung gibt die Gruppe *Ausführende TGA*. Die größten Abweichungen liegen zwischen der Gruppe *Ausführende TGA* und den Gruppen *Bauherrn*, *Architekten* und *Ausführende Bau* vor, welche eine geringere Zustimmung geben.

Der Kruskal-Wallis-Test ist signifikant ($H=15,599$; $p=0,029$). Somit liegen grundsätzlich statistisch signifikante Unterschiede im Antwortverhalten vor. Der nachfolgend durchgeführte Post-hoc-Test (Tabelle 18) zeigt im paarweisen Vergleich jedoch keine Unterschiede zwischen den Stakeholdergruppen, die statistisch signifikant sind. Somit bestätigt der Test die zuvor erläuterte Analyse. Knapp über dem Signifikanzniveau liegt mit einem p-Wert von 0,053 das Gruppenpaar *Ausführende TGA* und *Bauherrn*.

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
	n=89	n=34	n=87	n=42	n=42	n=46	n=36	n=24	n=400
Stimme zu	75,3%	73,5%	85,1%	81,0%	97,6%	73,9%	83,3%	91,7%	81,8%
Stimme etwas zu	19,1%	20,6%	13,8%	14,3%	2,4%	21,7%	11,1%	8,3%	14,8%
Weder noch	5,6%	2,9%	1,2%	4,8%	0,0%	4,4%	5,6%	0,0%	3,3%
Stimme eher nicht zu	0,0%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%
Stimme nicht zu	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabelle 17: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 12-2 - Mehr Aufmerksamkeit für Gebäudetechnik in der Planungsphase

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige
Bauherrn	-	1,000	1,000	1,000	0,053	1,000	1,000	1,000
Architekten	1,000	-	1,000	1,000	0,179	1,000	1,000	1,000
Fachplaner TGA	1,000	1,000	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Andere Fachplaner	1,000	1,000	1,000	-	1,000	1,000	1,000	1,000
Ausführende TGA	0,053	0,179	1,000	1,000	-	0,120	1,000	1,000
Ausführende Bau	1,000	1,000	1,000	1,000	0,120	-	1,000	1,000
Facility Manager	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-	1,000
Sonstige	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-

Tabelle 18: Post-hoc-Test für Frage 12-2 - Mehr Aufmerksamkeit für Gebäudetechnik in der Planungsphase

4.5 Frage 12-3: Detailliertere Planung

F12-3 Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen zu oder nicht? Mit einer entsprechend vergüteten detaillierteren Planung der Gebäudetechnik kann das Risiko für spätere Bauablaufstörungen bei komplexen Hochbauprojekten minimiert werden.

4.5.1 Allgemeine Auswertung

Wie das Auswertungsergebnis in Tabelle 19 und Abbildung 15 zeigt, stimmt die überwiegende Mehrheit der Umfrageteilnehmer auch dieser Aussage zu.

n=401	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozen-te
Stimme zu	314	78,3%	78,3%
Stimme etwas zu	68	17,0%	95,3%
Weder noch	14	3,5%	98,8%
Stimme eher nicht zu	4	1,0%	99,8%
Stimme nicht zu	1	0,2%	100,0%
Gesamt	401	100,0%	

Tabelle 19: Detailliertere Planung der Gebäudetechnik

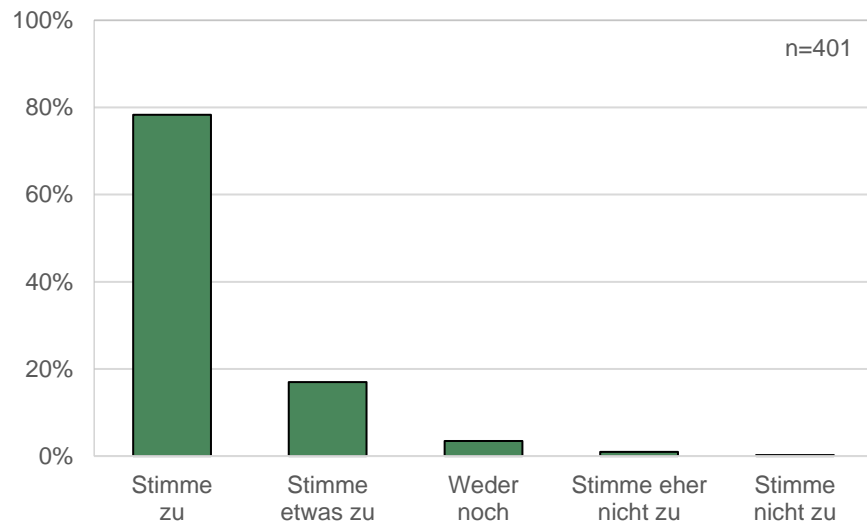


Abbildung 15: Detailliertere Planung der Gebäudetechnik

4.5.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Die differenzierte Auswertung nach Stakeholdergruppen ist in Tabelle 20 dargestellt und zeigt, wie bei Frage 12-2, ein homogenes Bild. Der Aussage, dass mit einer entsprechend vergüteten detaillierteren Planung der Gebäudetechnik das Risiko für spätere Bauablaufstörungen bei komplexen Hochbauprojekten minimiert werden kann, stimmen alle Stakeholdergruppen mit großer Mehrheit zu. Dies bestätigt auch der Kruskal-Wallis-Test, der nicht signifikant ist ($H=11,457$; $p=0,120$). Es liegt somit kein statistisch signifikanter Unterschied im Antwortverhalten zwischen den Stakeholdergruppen vor. Der Post-hoc-Test wurde daher nicht durchgeführt. Die größte Zustimmung gab die Gruppe *Fachplaner TGA*, die vergleichsweise geringste die Gruppe *Bauherrn*.

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
	n=89	n=34	n=87	n=42	n=42	n=47	n=36	n=24	n=401
Stimme zu	69,7%	73,5%	86,2%	85,7%	85,7%	76,6%	72,2%	75,0%	78,3%
Stimme etwas zu	23,6%	20,6%	11,5%	11,9%	11,9%	14,9%	22,2%	20,8%	17,0%
Weder noch	4,5%	5,9%	1,1%	2,4%	2,4%	6,4%	5,6%	0,0%	3,5%
Stimme eher nicht zu	2,2%	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,2%	1,0%
Stimme nicht zu	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,1%	0,0%	0,0%	0,2%

Tabelle 20: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 12-3 - Detailliertere Planung der Gebäudetechnik

4.6 Frage 13: Fachwissen über Gebäudetechnik

F13 Wie schätzen Sie Ihr Fachwissen über die Gebäudetechnik generell ein?

4.6.1 Allgemeine Auswertung

Wie Tabelle 21 und Abbildung 16 zeigen, schätzten drei Viertel der Umfrageteilnehmer das eigene Fachwissen im Bereich der Gebäudetechnik als gut oder sehr gut ein. Nur eine vernachlässigbar kleine Anzahl an Teilnehmern beurteilt das eigene Fachwissen als gering und niemand gibt an, über kein entsprechendes Wissen zu verfügen.

n=399	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozenze
Sehr gut	132	33,1%	33,1%
Gut	168	42,1%	75,2%
Mittelmäßig	90	22,6%	97,7%
Gering	9	2,3%	100,0%
Keines	0	0,0%	100,0%
Gesamt	399	100,0%	

Tabelle 21: Fachwissen über Gebäudetechnik

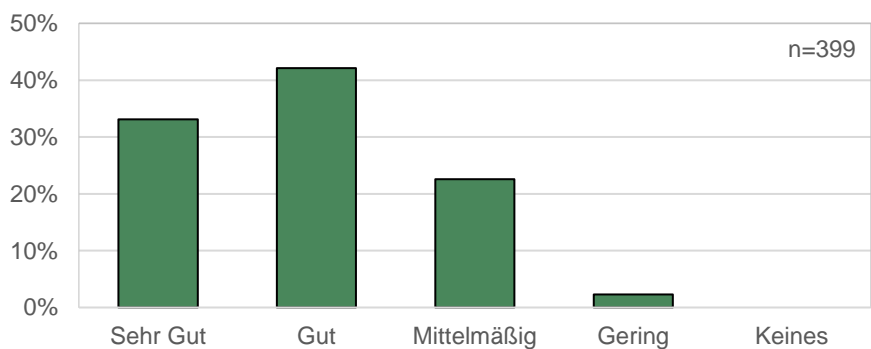


Abbildung 16: Fachwissen über Gebäudetechnik

4.6.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Erwartungsgemäß schätzen die befragten Gruppen ihr Fachwissen über Gebäudetechnik unterschiedlich ein, wie das Auswertungsergebnis nach Stakeholdergruppen anhand der Kreuztabelle zeigt (Tabelle 22). Dies zeigt sich auch im Kruskal-Wallis Test, der hochsignifikant ist ($H=125,171$; $p=0,000$). Die Unterschiede im Antwortverhalten zwischen den Stakeholdergruppen sind somit auch statistisch signifikant.

Umfrageteilnehmer der Gruppe *Fachplaner TGA* gaben, wie zu erwarten, mit großer Mehrheit „sehr gutes“ Fachwissen an. In der Gruppe *Ausführende TGA* wird ebenfalls überwiegend „sehr gutes“, aber auch „gutes“ Fachwissen angegeben. In den Gruppen *Bauherrn*, *Andere Fachplaner*, *Facility Manager* und *Sonstige* liegt die Bandbreite der Antworten hauptsächlich zwischen „sehr gut“ und „mittelmäßig“. Teilnehmende der Gruppen *Architekten* und *Ausführende Bau* gaben nur selten „sehr gutes“ Fachwissen an. In der Gruppe *Architekten* gibt der Großteil an, über „gutes“ Fachwissen über die Gebäudetechnik zu verfügen, in der Gruppe *Ausführende Bau* wählte die Mehrheit der Teilnehmer die Antwort „mittelmäßig“. Insgesamt gaben nur 2,3% der Befragten, mit einer großen Mehrheit aus der Gruppe *Ausführende Bau*, ein „geringes“ Fachwissen an.

Der Post-hoc-Test (Tabelle 23) zeigt statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe *Fachplaner TGA* und den Gruppen *Bauherrn* ($p=0,000$), *Architekten* ($p=0,000$), *Andere Fachplaner* ($p=0,007$), *Ausführende Bau* ($p=0,000$), *Facility Manager* ($p=0,002$) und *Sonstige* ($p=0,000$). Zudem gibt es statistisch signifikante Unterschiede im Antwortverhalten zwischen der Gruppe *Ausführende TGA* und den Gruppen *Bauherrn* ($p=0,014$), *Architekten* ($p=0,018$) und *Ausführende Bau* ($p=0,000$) sowie zwischen der Gruppe *Ausführende Bau* und den Gruppen *Bauherrn* ($p=0,006$), *Andere Fachplaner* ($p=0,000$) und *Facility Manager* ($p=0,000$). Erwartungsgemäß liegt aufgrund der Stakeholdergruppen-Zuteilung eine unterschiedliche fachliche Ausrichtung und Qualifikation der befragten Experten in den Gruppen vor, was die signifikanten Unterschiede erklärt.

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
Sehr gut	n=89 20,2%	n=34 5,9%	n=86 72,1%	n=42 38,1%	n=42 45,2%	n=46 2,2%	n=36 25,0%	n=24 20,8%	n=399 33,1%
Gut	43,8%	64,7%	26,7%	42,9%	45,2%	30,4%	61,1%	45,8%	42,1%
Mittelmäßig	36,0%	26,5%	0,0%	16,7%	7,1%	56,5%	13,9%	33,3%	22,6%
Gering	0,0%	2,9%	1,2%	2,4%	2,4%	10,9%	0,0%	0,0%	2,3%
Keines	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabelle 22: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 13 - Fachwissen über Gebäudetechnik

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige
Bauherrn	-	1,000	0,000	0,532	0,014	0,006	1,000	1,000
Architekten	1,000	-	0,000	0,362	0,018	0,468	1,000	1,000
Fachplaner TGA	0,000	0,000	-	0,007	0,310	0,000	0,002	0,000
Andere Fachplaner	0,532	0,362	0,007	-	1,000	0,000	1,000	1,000
Ausführende TGA	0,014	0,018	0,310	1,000	-	0,000	1,000	0,469
Ausführende Bau	0,006	0,468	0,000	0,000	0,000	-	0,000	0,126
Facility Manager	1,000	1,000	0,002	1,000	1,000	0,000	-	1,000
Sonstige	1,000	1,000	0,000	1,000	0,469	0,126	1,000	-

Tabelle 23: Post-hoc-Test für Frage 13 - Fachwissen über Gebäudetechnik

4.7 Frage 14: Schulungsbedarf

F14 Für welchem Bereich wären Schulungs- und Aufklärungsmaßnahmen über Gebäudetechnik notwendig? (Mehrfachnennung möglich)

4.7.1 Allgemeine Auswertung

Das Auswertungsergebnis in Tabelle 24 und Abbildung 17 zeigt, dass der größte Bedarf an Schulungs- und Aufklärungsmaßnahmen über Gebäudetechnik in den Bereichen Objektplanung, Bauherr bzw. Bauherrnvertretung, Projektleitung, örtliche Bauaufsicht und Projektsteuerung gesehen wird. Nur eine vernachlässigbar kleine Anzahl an Umfrageteilnehmern gibt an, dass kein Schulungs- und Aufklärungsbedarf besteht.

n=393	Antworten		Prozent der Fälle
	Häufigkeit	Prozent	
Objektplanung (Architekt)	251	18,0%	63,9%
Bauherr oder Bauherrnvertreter	209	15,0%	53,2%
Projektleitung	185	13,3%	47,1%
Örtliche Bauaufsicht	176	12,6%	44,8%
Projektsteuerung	173	12,4%	44,0%
Begleitende Kontrolle	118	8,5%	30,0%
Ausführung Bau	98	7,0%	24,9%
Fachplaner Brandschutz	53	3,8%	13,5%
Technischer Gutachter/Fachberater	37	2,7%	9,4%
Fachplaner Bauphysik	36	2,6%	9,2%
Juristischer Kundensupport	30	2,2%	7,6%
Fachplaner Tragwerk	22	1,6%	5,6%
Es besteht kein Schulungsbedarf	6	0,4%	1,5%
Gesamt	1394	100,0%	

Tabelle 24: Bedarf an Schulungs- und Aufklärungsmaßnahmen

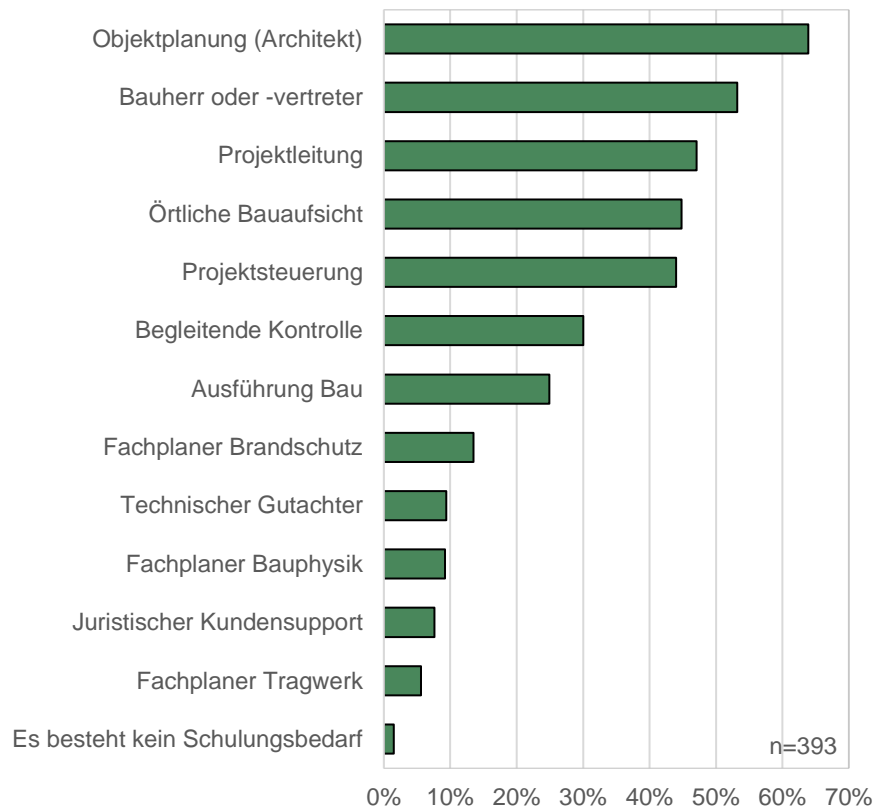


Abbildung 17: Bedarf an Schulungs- und Aufklärungsmaßnahmen

4.7.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Die differenzierte Auswertung nach Stakeholdergruppen ist in Tabelle 25 dargestellt. Über alle Stakeholdergruppen hinweg, inklusive der Gruppe *Architekten*, wird der größte Schulungs- und Aufklärungsbedarf bei den Objektplanern (Architekten) gesehen (52,4% bis 70,7%, Durchschnitt 63,9%). Am zweithäufigsten wird Schulungsbedarf bei den Bauherrn genannt (53,2%), wobei dies wiederum durchwegs von allen Stakeholdergruppen so gesehen wird (am niedrigsten von der Gruppe *Bauherrn* selbst mit 44,9%). Etwa zwei Drittel der Befragten aus der Gruppe *Ausführende TGA* sehen den größten Schulungsbedarf bei den Projektmanagement-Funktionen (Projektleitung, Projektsteuerung, örtliche Bauaufsicht).

Dass Schulungsbedarf mehrheitlich bei Architekten, Bauherrn und bauherrnnahen Projektmanagementfunktionen gesehen wird, könnte daraus resultieren, dass Personen, die Projektmanagement-Rollen in Bauprojekten übernehmen, selten einen gebäudetechnischen Hintergrund haben, diesbezügliche Kompetenzen aber notwendig wären.

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Ausführende TGA	Ausführende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
	n=89	n=32	n=84	n=41	n=42	n=46	n=35	n=24	n=393
Objektplanung (Architekt)	59,6%	56,3%	70,2%	68,3%	52,4%	71,7%	62,9%	66,7%	63,9%
Bauherr oder Bauherrnvertreter	44,9%	59,4%	53,6%	63,4%	50,0%	56,5%	60,0%	45,8%	53,2%
Projektleitung	40,4%	50,0%	36,9%	36,6%	66,7%	63,0%	48,6%	54,2%	47,1%
Örtliche Bauaufsicht	50,6%	31,3%	36,9%	34,1%	66,7%	54,3%	34,3%	45,8%	44,8%
Projektsteuerung	44,9%	31,3%	53,6%	31,7%	66,7%	37,0%	22,9%	50,0%	44,0%
Begleitende Kontrolle	24,7%	15,6%	34,5%	22,0%	52,4%	26,1%	22,9%	45,8%	30,0%
Ausführung Bau	22,5%	18,8%	15,5%	24,4%	23,8%	52,2%	20,0%	33,3%	24,9%
Fachplaner Brandschutz	11,2%	6,3%	13,1%	9,8%	11,9%	17,4%	11,4%	37,5%	13,5%
Technischer Gutachter	13,5%	3,1%	3,6%	4,9%	14,3%	6,5%	5,7%	33,3%	9,4%
Fachplaner Bauphysik	12,4%	3,1%	8,3%	7,3%	0,0%	13,0%	5,7%	25,0%	9,2%
Juristischer Kundensupport	6,7%	3,1%	11,9%	7,3%	16,7%	2,2%	0,0%	8,3%	7,6%
Fachplaner Tragwerk	3,4%	6,3%	4,8%	2,4%	2,4%	8,7%	2,9%	25,0%	5,6%
Es besteht kein Schulungsbedarf	1,1%	6,3%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%	4,2%	1,5%

Tabelle 25: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 14 - Bedarf an Schulungs- und Aufklärungsmaßnahmen

4.8 Frage 15: Mehrkostenrisiko durch Gebäudetechnik

F15 Wie beurteilen Sie das Risiko der Bauherrn für Mehrkosten verursacht durch die Gewerke der Gebäudetechnik?

4.8.1 Allgemeine Auswertung

Wie das Auswertungsergebnis in Tabelle 26 und Abbildung 18 zeigt, schätzt die Mehrheit der Umfrageteilnehmer das Risiko als eher groß ein. Etwa 58% wählten eine Bewertung von 7 oder größer auf der zehnteiligen Skala. Ein geringes Risiko (Bewertung zwischen 1 und 3) wird hingegen nur von ca. 14% gewählt.

n=395	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozenze
1 = Geringes Risiko	5	1,3%	1,3%
2	10	2,5%	3,8%
3	40	10,1%	13,9%
4	27	6,8%	20,8%
5	54	13,7%	34,4%
6	31	7,8%	42,3%
7	75	19,0%	61,3%
8	93	23,5%	84,8%
9	32	8,1%	92,9%
10 = Großes Risiko	28	7,1%	100,0%
Gesamt	395	100,0%	

Tabelle 26: Mehrkostenrisiko durch Gebäudetechnik

Zur übersichtlichen Darstellung des Ergebnisses sind in Abbildung 18 sowie in der Kreuztabelle auf Seite 59 (Tabelle 27) die Ausprägungen in drei Kategorien zusammengefasst (1-3 wenig Risiko, 4-7 mittleres Risiko, 8-10 großes Risiko).

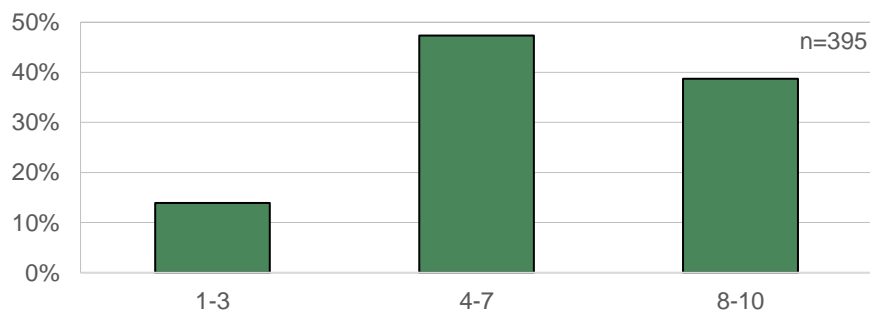


Abbildung 18: Mehrkostenrisiko durch Gebäudetechnik

4.8.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Die Auswertung nach Stakeholdergruppen in Tabelle 27 zeigt ein heterogenes Bild, welches durch den Kruskal-Wallis-Test bestätigt wird, der hochsignifikant ist ($H=47,502$; $p=0,000$). Es liegen somit statistisch signifikante Unterschiede im Antwortverhalten zwischen den Stakeholdergruppen vor.

Das Risiko des Bauherrn für Mehrkosten verursacht durch die Gewerke der Gebäudetechnik wird von den Stakeholdergruppen *Architekten*, *Ausführende TGA* und *Ausführende Bau* am höchsten gesehen (jeweils ca. 54% der Antworten in der Kategorie 8-10). Die Stakeholdergruppe *Fachplaner TGA* hingegen schätzt das Risiko am geringsten ein (lediglich 15,1% der Antworten liegen in der Kategorie 8-10).

Die Gruppen *Ausführende Bau* (7,457), *Ausführende TGA* (7,190), *Architekten* (6,818), *Andere Fachplaner* (6,805), *Sonstige* (6,750) und *Bauherrn* (6,580) liegen im Mittel über dem Durchschnittswert aller Umfrageteilnehmer. Die Gruppen *Facility Manager* (6,229) und *Fachplaner TGA* (5,093) liegen unter dem Durchschnitt.

Wie in Tabelle 27 erkennbar, liegen erhebliche Unterschiede im Antwortverhalten zwischen der Stakeholdergruppe *Fachplaner TGA* und den anderen Gruppen vor. Dies verdeutlicht der Post-hoc-Test (Tabelle 28), der statistisch signifikante Unterschiede im Antwortverhalten zwischen der Gruppe *Fachplaner TGA* und allen anderen Stakeholdergruppen (p -Wert zwischen 0,000 und 0,032) mit Ausnahme der Gruppe *Facility Manager* ($p=0,384$) darlegt. Das Ergebnis zeigt, dass die Gruppe *Fachplaner TGA* das Bauherrn-Risiko für Mehrkosten verursacht durch die Gewerke der Gebäudetechnik tendenziell geringer als die anderen Stakeholdergruppen, mit Ausnahme der Gruppe *Facility Manager*, einschätzt.

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
1 - 3	n=88 11,4%	n=33 12,1%	n=86 31,4%	n=41 2,4%	n=42 9,5%	n=46 2,2%	n=35 14,3%	n=24 12,5%	n=395 13,9%
4 - 7	50,0%	33,3%	53,5%	56,1%	35,7%	43,5%	51,4%	41,7%	47,3%
8 - 10	38,6%	54,5%	15,1%	41,5%	54,8%	54,3%	34,3%	45,8%	38,7%
Mittelwert	6,6	6,8	5,1	6,8	7,2	7,5	6,2	6,8	6,4

Tabelle 27: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 15 - Mehrkostenrisiko durch Gebäudetechnik

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige
Bauherrn	-	1,000	0,001	1,000	1,000	0,834	1,000	1,000
Architekten	1,000	-	0,002	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Fachplaner TGA	0,001	0,002	-	0,004	0,000	0,000	0,384	0,032
Andere Fachplaner	1,000	1,000	0,004	-	1,000	1,000	1,000	1,000
Ausführende TGA	1,000	1,000	0,000	1,000	-	1,000	1,000	1,000
Ausführende Bau	0,834	1,000	0,000	1,000	1,000	-	0,465	1,000
Facility Manager	1,000	1,000	0,384	1,000	1,000	0,465	-	1,000
Sonstige	1,000	1,000	0,032	1,000	1,000	1,000	1,000	-

Tabelle 28: Post-hoc-Test für Frage 15 - Mehrkostenrisiko durch Gebäudetechnik

4.9 Frage 16: Einfluss von Planänderungen

F16 In welchen der folgenden Gewerke schlagen sich Ihrer Meinung nach Planänderungen während der Ausführung am stärksten in Bauablaufstörungen nieder? (Reihen Sie die Gewerke bitte vom stärksten zum schwächsten Einfluss)

4.9.1 Allgemeine Auswertung

Wie aus Tabelle 29 hervorgeht, sehen die befragten Experten gemäß der Reihung nach dem mittleren Rang in der Gebäudetechnik jenes Gewerk, auf das sich Planänderungen während der Ausführung am stärksten auf Bauablaufstörungen auswirken, gefolgt von Rohbauarbeiten und Ausbauarbeiten.

	Rang 1	Rang 2	Rang 3	Rang 4	Mittlerer Rang	Gesamt
Gebäudetechnikarbeiten	137	139	64	8	1,84	348
Rohbauarbeiten	142	59	80	66	2,20	347
Ausbauarbeiten	55	132	114	46	2,44	347
Fassadenarbeiten	15	19	88	216	3,49	338
Gesamt	349	349	346	336		

Tabelle 29: Einfluss von Planänderungen²⁸

4.9.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Tabelle 30 zeigt das Ergebnis der Auswertung nach Stakeholdergruppen. Gemäß einer Reihung nach dem mittleren Rang werden Gebäudetechnikarbeiten von allen Stakeholdergruppen mit Ausnahme der Gruppe *Sonstige* als jener Bereich gesehen, bei dem sich Planänderungen während der Ausführung am stärksten in Form von Bauablaufstörungen auswirken. An die zweite Stelle reihen alle Stakeholdergruppen, bis auf *Sonstige*, *Facility Manager* und *Ausführende TGA*, die Rohbauarbeiten. *Ausführende TGA* und *Facility Manager* sehen hingegen die Ausbauarbeiten an zweiter Stelle. Fassadenarbeiten werden, ausgenommen von der Gruppe *Sonstige* an die vierte Stelle gereiht.

²⁸ Anmerkung: Der Unterschied in der Gesamtzahl je Rang ist damit erklärbar, dass manche Teilnehmer nicht alle Gewerke gereiht haben.

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Ausführende TGA	Ausführende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
	n=78	n=28	n=76	n=35	n=37	n=40	n=33	n=21	n=348
Gebäudetechnikarbeiten	1,872	1,857	1,908	1,914	1,622	1,925	1,545	1,952	1,836
Rohbauarbeiten	2,218	1,929	1,961	2,286	2,730	2,275	2,438	1,810	2,202
Ausbauarbeiten	2,359	2,714	2,390	2,286	2,111	2,625	2,313	3,143	2,435
Fassadenarbeiten	3,533	3,500	3,699	3,485	3,486	3,154	3,636	3,050	3,494

Tabelle 30: Differenzierung des mittleren Ranges der Gewerke anhand der Stakeholdergruppen für Frage 16 - Einfluss von Planänderungen

4.10 Frage 17: Tätigkeiten mit häufigen Bauablaufstörungen

F17 Welche Tätigkeiten führen Ihrer Erfahrung nach in komplexen Hochbauprojekten sehr häufig zu Bauablaufstörungen? (Mehrfachnennung möglich)

4.10.1 Allgemeine Auswertung

Das Ergebnis der Auswertung, dargestellt in Tabelle 31 und Abbildung 19, zeigt, dass Gebäudetechnik-Installationen mit überwiegender Mehrheit als jene Tätigkeit gesehen werden, die in komplexen Hochbauprojekten häufig zu Bauablaufstörungen führt. Der Fassadenbau, der Tiefbau bzw. die Baugrunderschließung sowie Rohbauarbeiten werden deutlich weniger oft als Bereiche genannt, die häufig zu Bauablaufstörungen führen.

n=378	Antworten		Prozent der Fälle
	Häufigkeit	Prozent	
Gebäudetechnik-Installationen	292	33,6%	77,2%
Ausbauarbeiten (z.B. Trockenbau)	202	23,2%	53,4%
Inbetriebnahme und Einregulierung der gebäudetechnischen Anlagen	130	14,9%	34,4%
Rohbauarbeiten	100	11,5%	26,5%
Tiefbau bzw. Baugrunderschließung	96	11,0%	25,4%
Montage von Fassaden	50	5,7%	13,2%
Gesamt	870	100,0%	

Tabelle 31: Tätigkeiten mit häufigen Bauablaufstörungen

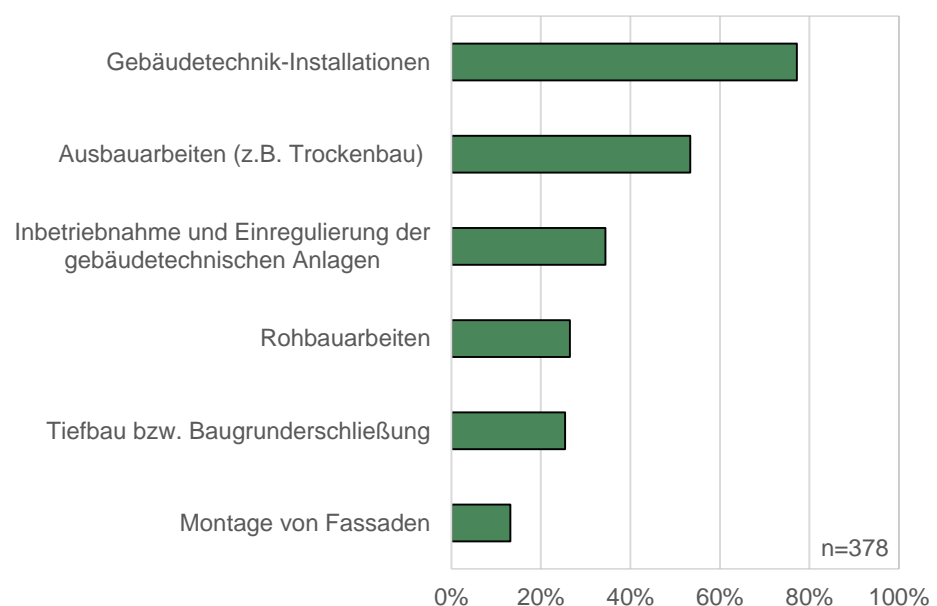


Abbildung 19: Tätigkeiten mit häufigen Bauablaufstörungen

4.10.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Die Auswertung nach Stakeholdergruppen ist in Tabelle 32 zusammengefasst und zeigt ein heterogenes Bild im Antwortverhalten, das sich wie folgt darstellt. Mit Ausnahme der Gruppen *Fachplaner TGA* und *Ausführende TGA* werden von allen Stakeholdergruppen „Gebäudetechnik-Installationen“ als häufigste Ursache für Bauablaufstörungen genannt, wobei in diesen Gruppen zwischen 79,3% und 91,3% der Teilnehmer diese Ursache wählten. Von den Stakeholdergruppen *Fachplaner TGA* und *Ausführende TGA* wurden die „Ausbauarbeiten“ (72,6% bzw. 73,7%) am häufigsten als Ursache gewählt, gefolgt von den „Gebäudetechnik-Installationen“ (56,0% und 71,1%). Anzumerken ist, dass in der Gruppe *Ausführende TGA* nur ein sehr geringer Unterschied zwischen der erst- und zweitgereihten Position besteht. Von den Gruppen *Bauherrn* (58,5%), *Andere Fachplaner* (50,0%) und *Sonstige* (43,5%) wurden wiederum die „Ausbauarbeiten“ am zweithäufigsten gewählt. Die Stakeholdergruppen *Architekten* (43,8%) und *Facility Manager* (50,0%) nennen am zweithäufigsten die „Inbetriebnahme der TGA“, wobei diese von den Gruppen *Fachplaner TGA* und *Ausführende TGA* am zweitseltensten als Ursache für Bauablaufstörungen genannt wird. Von der Gruppe *Ausführende Bau* wurde „Tiefbau bzw. Baugrunderschließung“ am zweithäufigsten gewählt (44,4%).

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Ausführende TGA	Ausführende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
	n=82	n=32	n=84	n=40	n=38	n=45	n=34	n=23	n=378
Gebäudetechnik-Installationen	79,3%	87,5%	56,0%	85,0%	71,1%	91,1%	85,3%	91,3%	77,2%
Ausbauarbeiten	58,5%	28,1%	72,6%	50,0%	73,7%	31,1%	35,3%	43,5%	53,4%
Inbetriebnahme und Einregulierung der gebäudetechnischen Anlagen	39,0%	43,8%	20,2%	47,5%	23,7%	33,3%	50,0%	30,4%	34,4%
Rohbauarbeiten	20,7%	15,6%	36,9%	27,5%	31,6%	22,2%	17,6%	34,8%	26,5%
Tiefbau bzw. Baugrunderschließung	30,5%	28,1%	19,0%	25,0%	7,9%	44,4%	20,6%	26,1%	25,4%
Montage von Fassaden	13,4%	18,8%	7,1%	17,5%	15,8%	15,6%	8,8%	17,4%	13,2%

Tabelle 32: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 17 - Tätigkeiten mit häufigen Bauablaufstörungen

4.11 Frage 18: Gründe für Mehrkosten

F18 Was sind aus Ihrer Sicht die häufigsten Gründe für Mehrkosten im Bereich der Gebäudetechnik-Gewerke? (Mehrfachnennung möglich)

4.11.1 Allgemeine Auswertung

Das Ergebnis der Auswertung in Tabelle 33 und Abbildung 20 zeigt, dass die unvollständige Planung zum Zeitpunkt der Ausschreibung, verspätete Entscheidungen sowie die fehlende bzw. mangelhafte gewerkeübergreifende Koordination die drei am öftesten gewählten Gründe für Mehrkosten im Bereich der Gebäudetechnik sind. Gemäß der Antworten der befragten Experten werden die schlechte Vertragsgestaltung, eine mangelhafte Kooperation der Ausführenden sowie Behördenauflagen nicht als häufige Ursachen gesehen.

n=383	Antworten		Prozent der Fälle
	Häufigkeit	Prozent	
Unvollständige Planung zum Zeitpunkt der Ausführung	266	18,9%	69,5%
Verspätete Entscheidungen	247	17,5%	64,5%
Fehlende bzw. mangelhafte gewerkeübergreifende Koordination	231	16,4%	60,3%
Zusätzliche Bauherrnwünsche	193	13,7%	50,4%
Schnittstellen zwischen Gewerken nicht geklärt	189	13,4%	49,3%
Mangelhafte oder unvollständige Ausschreibung	154	10,9%	40,2%
Mangelnde Kooperation der Ausführenden	70	5,0%	18,3%
Behördenauflagen	43	3,0%	11,2%
Schlechte Vertragsgestaltung	18	1,3%	4,7%
Gesamt	1411	100,0%	

Tabelle 33: Gründe für Mehrkosten

4.11.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Die differenzierte Auswertung nach Stakeholdergruppen in Tabelle 34 zeigt, dass die Stakeholdergruppen diese Fragestellung unterschiedlich einschätzen. In den Stakeholdergruppen *Ausführende Bau* (88,9%), *Ausführende TGA* (84,6%), *Andere Fachplaner* (77,50%), *Bauherrn* (73,8% ex-aequo) und *Architekten* (64,5% ex-aequo) wird die „Unvollständige Planung zum Zeitpunkt der Ausschreibung“ am öftesten als häufigster Grund für Mehrkosten im Bereich der Gebäudetechnik-Gewerke genannt. In der

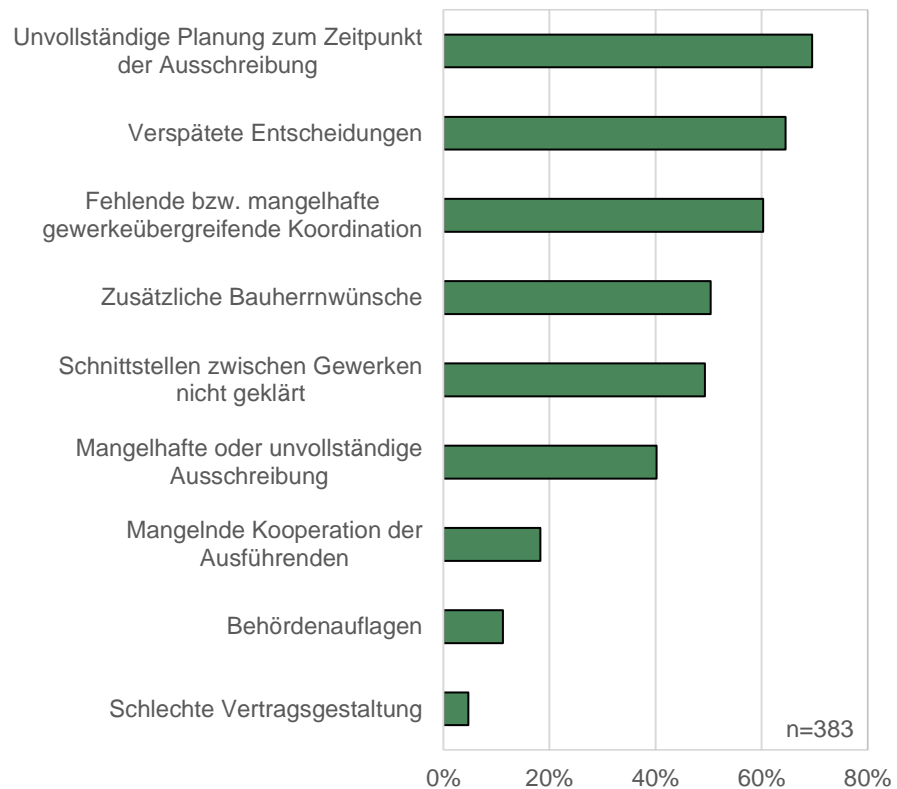


Abbildung 20: Gründe für Mehrkosten

Gruppe *Bauherrn* wird ex-aequo am häufigsten auch die „Fehlende bzw. mangelhafte gewerkeübergreifende Koordination“ genannt (73,8% ex-aequo) und in der Gruppe *Architekten* „Verspätete Entscheidungen“ (64,5% ex-aequo). Die Gruppe *Fachplaner TGA* nennt „Verspätete Entscheidungen“ (81,4%) am öftesten als häufigsten Grund für Mehrkosten im Bereich der Gebäudetechnik. In dieser Gruppe ist der Anteil jener, welche die unvollständige Planung zum Zeitpunkt der Ausschreibung wählen, geringer als in den anderen Stakeholdergruppen. *Facility Manager* und *Sonstige* nennen die „Fehlende bzw. mangelhafte gewerkeübergreifende Koordination“ am häufigsten (70,6% bzw. 79,2%). Am zweithäufigsten wird von den Gruppen *Ausführende TGA* (76,9%), *Andere Fachplaner* (65,0%), *Ausführende Bau* (64,4%) und *Sonstige* (62,5% ex-aequo) der Punkt „Verspätete Entscheidungen“ gewählt. Von den Gruppen *Facility Manager* (67,6%) und *Sonstige* (62,5% ex-aequo) wird am zweithäufigsten die „Unvollständige Planung zum Zeitpunkt der Ausschreibung“ genannt und von der Gruppe *Fachplaner TGA* (76,7%) der Punkt „Zusätzliche Bauherrnwünsche“.

	Bauherrn n=84	Architekten n=31	Fach- planer TGA n=86	Andere Fach- planer n=40	Aus- führende TGA n=39	Aus- führende Bau n=45	Facility Manager n=34	Sonstige n=24	Gesamt n=383
Unvollständige Planung zum Zeitpunkt der Ausschreibung	73,8%	64,5%	48,8%	77,5%	84,6%	88,9%	67,6%	62,5%	69,5%
Verspätete Entscheidungen	45,2%	64,5%	81,4%	65,0%	76,9%	64,4%	55,9%	62,5%	64,5%
Fehlende bzw. mangelhafte gewerkeübergreifende Koordination	73,8%	61,3%	47,7%	62,5%	53,8%	44,4%	70,6%	79,2%	60,3%
Zusätzliche Bauherrnwünsche	33,3%	51,6%	76,7%	50,0%	53,8%	46,7%	35,3%	37,5%	50,4%
Schnittstellen zwischen Gewerken nicht geklärt	54,8%	45,2%	37,2%	60,0%	46,2%	55,6%	52,9%	50,0%	49,3%
Mangelhafte oder unvollständige Ausschreibung	45,2%	29,0%	23,3%	30,0%	59,0%	57,8%	35,3%	58,3%	40,2%
Mangelnde Kooperation der Ausführenden	19,0%	12,9%	27,9%	17,5%	5,1%	8,9%	29,4%	12,5%	18,3%
Behördenauflagen	15,5%	6,5%	10,5%	12,5%	7,7%	8,9%	14,7%	8,3%	11,2%
Schlechte Vertragsgestaltung	2,4%	6,5%	10,5%	0,0%	5,1%	2,2%	5,9%	0,0%	4,7%

Tabelle 34: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 18 - Gründe für Mehrkosten

5 Ergebnisse Teil 3: Fragen zu spezifischen Rollen in der Projektorganisation

5.1 Frage 20: TGA-Experte in der Wettbewerbsjury

F20 Wie häufig ist Ihrer Erfahrung nach im Team der Wettbewerbsjury ein Experte für Gebäudetechnik mit einer adäquaten Ausbildung und Erfahrung vertreten (etwa zur Bewertung der Energiekonzepte oder Versorgungskonzepte bzw. Einsatz innovativer Technologien)?

5.1.1 Allgemeine Auswertung

Das Auswertungsergebnis dieser Frage ist in Tabelle 35 und Abbildung 21 dargestellt. Laut Einschätzung der befragten Experten ist in der Wettbewerbsjury eher selten bis sehr selten ein Experte für Gebäudetechnik mit einer adäquaten Ausbildung und Erfahrung vertreten.

n=381	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozenze
Nie	25	6,6%	6,6%
Sehr selten	130	34,1%	40,7%
Eher selten	127	33,3%	74,0%
Eher häufig	25	6,6%	80,6%
Sehr häufig	18	4,7%	85,3%
Immer	7	1,8%	87,1%
Weiß nicht	49	12,9%	100,0%
Gesamt	381	100,0%	

Tabelle 35: TGA-Experte in der Wettbewerbsjury

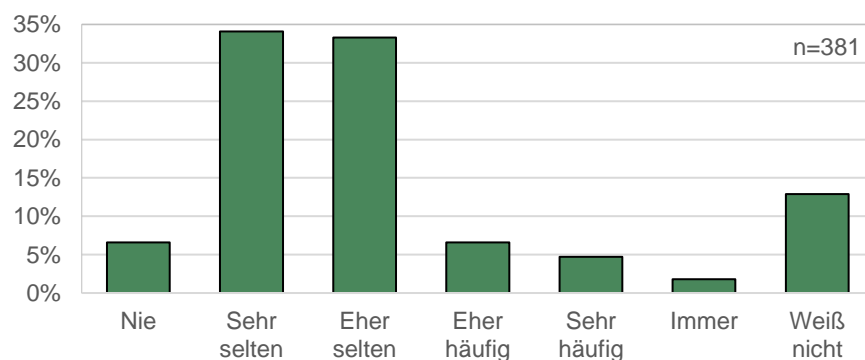


Abbildung 21: TGA-Experte in der Wettbewerbsjury

5.1.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Die differenzierte Auswertung nach Stakeholdergruppen, dargestellt in Tabelle 36, zeigt ein relativ homogenes Bild. Für alle Gruppen ist überwiegend „sehr selten“ bzw. „eher selten“ ein Experte für Gebäudetechnik in der Wettbewerbsjury vertreten. Einzig in der Gruppe *Bauherren* wurden auch die Antworten „Sehr häufig“ bzw. „Immer“ öfter gewählt. Dieses Bild bestätigt der Kruskal-Wallis-Test, der nicht signifikant ist ($H=6,808$; $p=0,449$). Es liegt somit kein statistisch signifikanter Unterschied im Antwortverhalten zwischen den Stakeholdergruppen vor. Der Post-hoc-Test wurde daher nicht durchgeführt.²⁹

²⁹ Bei der Durchführung des Kruskal-Wallis-Tests wurden „Weiß nicht“-Antworten gefiltert, da für den Test zumindest eine rein ordinale Variable notwendig ist.

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
	n=84	n=31	n=86	n=40	n=37	n=45	n=34	n=24	n=381
Nie	8,3%	6,5%	7,0%	5,0%	2,7%	13,3%	2,9%	0,0%	6,6%
Sehr selten	32,1%	41,9%	37,2%	37,5%	29,7%	28,9%	29,4%	37,5%	34,1%
Eher selten	23,8%	32,3%	41,9%	32,5%	37,8%	26,7%	44,1%	29,2%	33,3%
Eher häufig	4,8%	6,5%	7,0%	10,0%	2,7%	6,7%	8,8%	8,3%	6,6%
Sehr häufig	10,7%	0,0%	3,5%	2,5%	5,4%	0,0%	8,8%	0,0%	4,7%
Immer	6,0%	0,0%	1,2%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,8%
Weiß nicht	14,3%	12,9%	2,3%	10,0%	21,6%	24,4%	5,9%	25,0%	12,9%

Tabelle 36: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 20 - TGA-Experte in der Wettbewerbsjury

5.2 Frage 20a: Relevanz eines TGA-Experten in der Wettbewerbsjury

F20a Wie wichtig ist es, dass es in der Wettbewerbsjury einen Experten für die Gebäudetechnik gibt?

5.2.1 Allgemeine Auswertung

Das Auswertungsergebnis in Tabelle 37 und Abbildung 22 zeigt, dass die große Mehrheit der Umfrageteilnehmer die Einbindung eines Gebäudetechnik-Experten in Juries von Architekturwettbewerben als wichtig erachtet.

n=382	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozenze
Wichtig	309	80,9%	80,9%
Nicht wichtig	34	8,9%	89,8%
Weiß nicht	39	10,2%	100,0%
Gesamt	382	100,0%	

Tabelle 37: Relevanz eines TGA-Experten in der Wettbewerbsjury

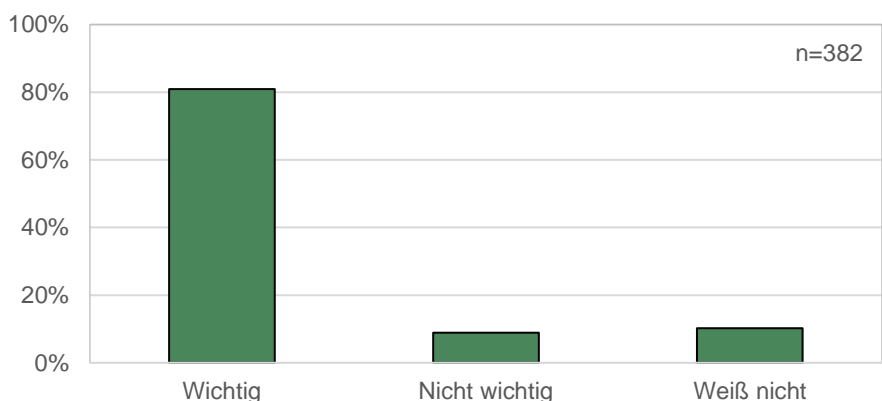


Abbildung 22: Relevanz eines TGA-Experten in der Wettbewerbsjury

5.2.2 Unterschiede anhand der Stakeholdergruppen

Tabelle 38 zeigt die Auswertung der Frage nach Stakeholdergruppen. Die Einbeziehung eines Experten für Gebäudetechnik in der Wettbewerbsjury wird von allen Stakeholdergruppen mit Ausnahme der Gruppe *Architekten* überwiegend als „wichtig“ angesehen. Die Umfrageteilnehmer in der Gruppe *Architekten* beantworteten die Frage zu etwa gleichen Teilen als „wichtig“, „nicht wichtig“ bzw. mit „weiß nicht“. In dieser Gruppe besteht im Gegensatz zu den anderen somit keine einheitliche Meinung zu dieser Fragestellung. Es wurde kein Kruskal-Wallis-Test durchgeführt, da für den Test eine ordinale Variable mit zumindest 3 Abstufungen notwendig ist. Die Antwortkategorie „weiß nicht“ steht in keiner Ordnung zu den beiden anderen Kategorien.

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
	n=84	n=31	n=86	n=39	n=38	n=46	n=34	n=24	n=382
Wichtig	77,4%	35,5%	91,9%	87,2%	89,5%	71,7%	91,7%	91,7%	80,9%
Nicht wichtig	13,1%	32,3%	4,7%	5,1%	5,3%	6,5%	2,9%	4,2%	8,9%
Weiß nicht	9,5%	32,3%	3,5%	7,7%	5,3%	21,7%	5,9%	4,2%	10,2%

Tabella 38: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 20a - Relevanz eines TGA-Experten in der Wettbewerbsjury

5.3 Frage 21: TGA-Experte in der Projektsteuerung

F21 Wie häufig ist Ihrer Erfahrung nach im Team der Projektsteuerung ein Experte für Gebäudetechnik mit einer adäquaten Ausbildung und Erfahrung vertreten?

5.3.1 Allgemeine Auswertung

Die Auswertungen in Tabelle 39 und Abbildung 23 zeigen, dass laut Einschätzung der befragten Experten in der Projektsteuerung eher selten bis sehr selten ein Experte für Gebäudetechnik mit einer adäquaten Ausbildung und Erfahrung vertreten ist.

n=379	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozenze
Nie	14	3,7%	3,7%
Sehr selten	94	24,8%	28,5%
Eher selten	158	41,7%	70,2%
Eher häufig	63	16,6%	86,8%
Sehr häufig	32	8,4%	95,3%
Immer	6	1,6%	96,8%
Weiß nicht	12	3,2%	100,0%
Gesamt	379	100,0%	

Tabelle 39: TGA-Experte in der Projektsteuerung

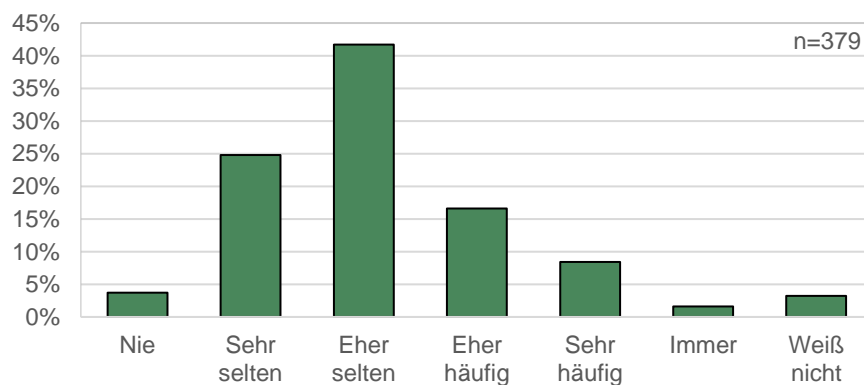


Abbildung 23: TGA-Experte in der Projektsteuerung

5.3.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Die Auswertung nach Stakeholdergruppen ist in Tabelle 40 dargestellt. Die Analyse der Kreuztabelle zeigt ein differenziertes Bild. Der Kruskal-Wallis-Test ist hochsignifikant ($H=34,031$; $p=0,000$).³⁰ Es gibt somit statistisch signifikante Unterschiede im Antwortverhalten zwischen den Stakeholdergruppen. Insbesondere weicht die Gruppe *Bauherrn* von den anderen Stakeholdergruppen ab. Dies manifestiert sich auch im Post-hoc-Test, der statistisch signifikante Unterschiede im Antwortverhalten zwischen den Gruppen *Bauherrn* und *Fachplaner TGA* ($p=0,055$) zeigt.

Die Ergebnisse zeigen, dass keine einheitliche Sichtweise besteht, man jedoch davon ausgehen kann, dass ein Gebäudetechnik-Experte nicht standardmäßig in der Projektsteuerung vertreten ist.

³⁰ Bei der Durchführung des Kruskal-Wallis-Tests wurden „Weiß nicht“-Antworten gefiltert, da für den Test zumindest eine rein ordinale Variable notwendig ist.

	Bauherrn	Architekten	Fach-Planer TGA	Andere Fach-planer	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
	n=84	n=30	n=86	n=38	n=38	n=45	n=34	n=24	n=379
Nie	1,2%	3,3%	11,6%	0,0%	0,0%	0,0%	5,9%	0,0%	3,7%
Sehr selten	19,0%	26,7%	30,2%	18,4%	34,2%	28,9%	8,8%	33,3%	24,8%
Eher selten	31,0%	53,3%	44,2%	57,9%	31,6%	37,8%	52,9%	37,5%	41,7%
Eher häufig	26,2%	6,7%	9,3%	13,2%	23,7%	13,3%	20,6%	16,7%	16,6%
Sehr häufig	20,2%	3,3%	1,2%	7,9%	0,0%	13,3%	5,9%	8,3%	8,4%
Immer	2,4%	0,0%	1,2%	2,6%	2,6%	0,0%	2,9%	0,0%	1,6%
Weiß nicht	0,0%	6,7%	2,3%	0,0%	7,9%	6,7%	2,9%	4,2%	3,2%

Tabelle 40: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 21 - TGA-Experte in der Projektsteuerung

	Bauherrn	Architekten	Fach-planer TGA	Andere Fach-planer	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige
Bauherrn	-	0,055	0,000	1,000	0,271	1,000	1,000	0,981
Architekten	0,055	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Fachplaner TGA	0,000	1,000	-	0,158	0,480	1,000	0,076	1,000
Andere Fachplaner	1,000	1,000	0,158	-	1,000	1,000	1,000	1,000
Ausführende TGA	0,271	1,000	0,480	1,000	-	1,000	1,000	1,000
Ausführende Bau	1,000	1,000	1,000	1,000	-	-	1,000	1,000
Facility Manager	1,000	1,000	0,076	1,000	1,000	1,000	-	1,000
Sonstige	0,981	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-

Tabelle 41: Ergebnisse des Post-hoc-Tests für Frage 21 - TGA-Experte in der Projektsteuerung

5.4 Frage 21a: Relevanz eines TGA-Experten in der Projektsteuerung

F21a Wie wichtig ist es, dass es in der Projektsteuerung einen Experten für die Gebäudetechnik gibt?

5.4.1 Allgemeine Auswertung

Das in Tabelle 42 und Abbildung 24 dargestellte Auswertungsergebnis zeigt, dass die Umfrageteilnehmer mit großer Mehrheit die Einbindung eines Gebäudetechnik-Experten in Wettbewerbsjursys als wichtig erachten.

n=381	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozenze
Wichtig	350	91,9%	91,9%
Nicht wichtig	23	6,0%	97,9%
Weiß nicht	8	2,1%	100,0%
Gesamt	381	100,0%	

Tabelle 42: Relevanz eines TGA-Experten in der Projektsteuerung

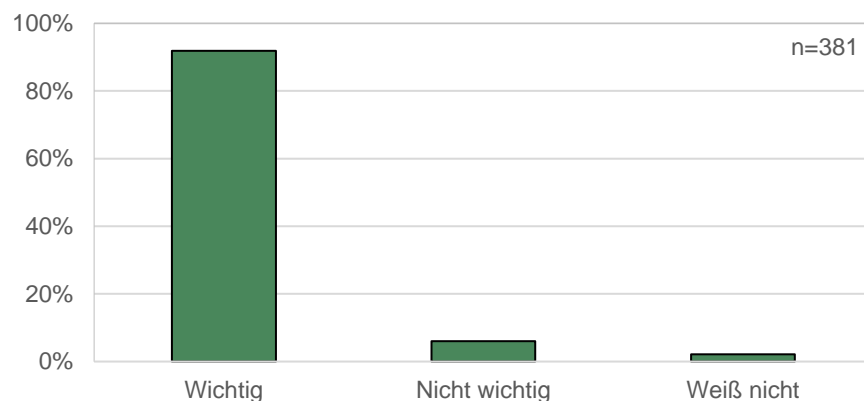


Abbildung 24: Relevanz eines TGA-Experten in der Projektsteuerung

5.4.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Tabelle 43 zeigt die Auswertung nach Stakeholdergruppen. In allen Gruppen erachten es die Befragten als wichtig, dass in der Projektsteuerung ein Experte für Gebäudetechnik vertreten ist. In der Gruppe *Fachplaner TGA* ist der Anteil jener, die diesen Aspekt als „nicht wichtig“ erachten, mit 11,6% im Gruppenvergleich am größten.

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
	n=84	n=31	n=86	n=39	n=38	n=45	n=34	n=24	n=381
Wichtig	90,5%	87,1%	88,4%	94,9%	94,7%	95,6%	97,1%	91,7%	91,9%
Nicht wichtig	8,3%	6,5%	11,6%	5,1%	2,6%	0,0%	0,0%	4,2%	6,0%
Weiß nicht	1,2%	6,5%	0,0%	0,0%	2,6%	4,4%	2,9%	4,2%	2,1%

Tabelle 43: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 21a - Relevanz eines TGA-Experten in der Projektsteuerung

5.5 Frage 22: TGA-Experte in der ÖBA

F22 Wie häufig ist im Team der örtlichen Bauaufsicht ein Experte für Gebäudetechnik mit einer adäquaten Ausbildung und Erfahrung vertreten?

5.5.1 Allgemeine Auswertung

Das Auswertungsergebnis in Tabelle 44 und Abbildung 25 zeigt, dass laut Einschätzung der Experten im Gegensatz zur Jury in Architekturwettbewerben (Frage 20) und der Projektsteuerung (Frage 21) in der örtlichen Bauaufsicht häufiger ein Experte für Gebäudetechnik mit einer adäquaten Ausbildung und Erfahrung vertreten ist. Etwa 36% der Befragten geben an, dass ein TGA-Experte sehr häufig bzw. immer in der ÖBA vertreten ist.

n=378	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozenze
Nie	7	1,9%	1,9%
Sehr selten	29	7,7%	9,5%
Eher selten	92	24,3%	33,9%
Eher häufig	115	30,4%	64,3%
Sehr häufig	93	24,6%	88,9%
Immer	42	11,1%	100,0%
Gesamt	378	100,0%	

Tabelle 44: TGA-Experte in der ÖBA

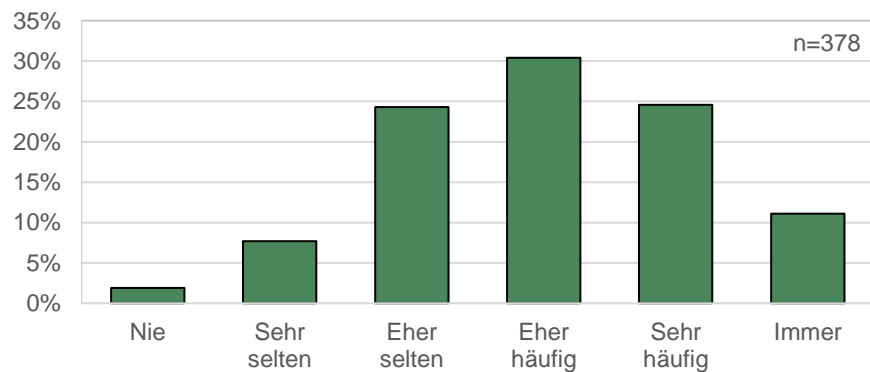


Abbildung 25: TGA-Experte in der ÖBA

5.5.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Die Auswertung nach Stakeholdergruppen (Tabelle 45) zeigt ein inhomogenes Bild im Antwortverhalten, was durch den Kruskal-Wallis-Test bestätigt wird, der signifikant ist ($H=23,081$; $p=0,002$).³¹ Somit liegen statistisch signifikante Unterschiede im Antwortverhalten zwischen den Stakeholdergruppen vor.

Die Befragten in den Stakeholdergruppen *Bauherrn*, *Architekten*, *Fachplaner TGA*, *Andere Fachplaner* und *Ausführende TGA* sind überwiegend der Meinung, dass „eher häufig“ bis „immer“ ein Experte für Gebäudetechnik in der örtlichen Bauaufsicht vertreten ist. Die Gruppen *Ausführende Bau*, *Facility Manager* und *Sonstige* stimmen dem nicht so stark zu. Der Post-hoc-Test (Tabelle 46) zeigt einen statistisch signifikanten Unterschied ($p=0,047$) im Antwortverhalten zwischen den Gruppen *Andere Fachplaner* und *Facility Manager*.

³¹ Bei der Durchführung des Kruskal-Wallis-Tests wurden „weiß nicht“-Antworten gefiltert, da für den Test zumindest eine rein ordinale Variable notwendig ist.

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
	n=83	n=31	n=86	n=39	n=38	n=45	n=34	n=22	n=378
Nie	0,0%	0,0%	5,8%	0,0%	0,0%	0,0%	5,9%	0,0%	1,9%
Sehr selten	7,2%	3,2%	4,7%	0,0%	10,5%	13,3%	8,8%	22,7%	7,7%
Eher selten	25,3%	22,6%	14,0%	28,2%	15,8%	35,6%	35,3%	31,8%	24,3%
Eher häufig	26,5%	22,6%	34,9%	25,6%	44,7%	26,7%	38,2%	18,2%	30,4%
Sehr häufig	22,9%	41,9%	31,4%	25,6%	21,1%	17,8%	5,9%	27,3%	24,6%
Immer	18,1%	9,7%	9,3%	20,5%	7,9%	6,7%	5,9%	0,0%	11,1%

Tabelle 45: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 22 - TGA-Experte in der ÖBA

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige
Bauherrn	-	1,000	1,000	1,000	1,000	0,570	0,110	0,591
Architekten	1,000	-	1,000	1,000	1,000	0,414	0,096	0,364
Fachplaner TGA	1,000	1,000	-	1,000	1,000	0,613	0,118	0,629
Andere Fachplaner	1,000	1,000	1,000	-	1,000	0,227	0,047	0,235
Ausführende TGA	1,000	1,000	1,000	1,000	-	1,000	1,000	1,000
Ausführende Bau	0,570	0,414	0,613	0,227	1,000	-	1,000	1,000
Facility Manager	0,110	0,096	0,118	0,047	1,000	1,000	-	1,000
Sonstige	0,591	0,364	0,629	0,235	1,000	1,000	1,000	-

Tabelle 46: Post-noc-Test für Frage 22 - TGA-Experte in der ÖBA

5.6 Frage 22a: Relevanz eines TGA-Experten in der ÖBA

F22a Wie wichtig ist es, dass es in der örtlichen Bauaufsicht einen Experten für die Gebäudetechnik gibt?

5.6.1 Allgemeine Auswertung der Antworten

Das in Tabelle 47 und Abbildung 26 dargestellte Auswertungsergebnis zeigt, dass die Umfrageteilnehmer mit großer Mehrheit die Einbindung eines Gebäudetechnik-Experten in die örtliche Bauaufsicht als wichtig erachten.

n=380	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
Wichtig	366	96,3%	96,3%
Nicht wichtig	10	2,6%	98,9%
Weiß nicht	4	1,1%	100,0%
Gesamt	380	100,0%	

Tabelle 47: Relevanz eines TGA-Experten in der ÖBA

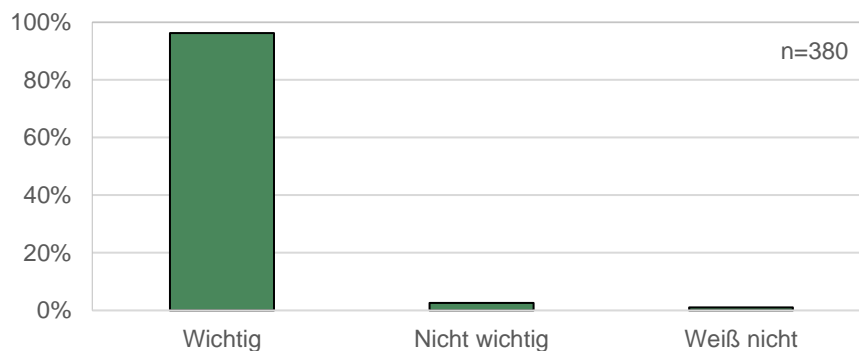


Abbildung 26: Relevanz eines TGA-Experten in der ÖBA

5.6.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Tabelle 48 zeigt das Ergebnis der Auswertung nach Stakeholdergruppen. Ein Experte für Gebäudetechnik in der örtlichen Bauaufsicht wird von den Befragten in allen Stakeholdergruppen mit sehr großer Mehrheit als wichtig erachtet.

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
Wichtig	n=83 95,2%	n=31 96,8%	n=86 98,8%	n=39 97,4%	n=38 97,4%	n=45 93,3%	n=34 94,1%	n=24 95,8%	n=380 96,3%
Nicht wichtig	3,6%	0,0%	0,0%	2,6%	2,6%	6,7%	5,9%	0,0%	2,6%
Weiß nicht	1,2%	3,2%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,2%	1,1%

Tabelle 48: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 22a - Relevanz eines TGA-Experten in der ÖBA

5.7 Frage 23-1: TGA-Koordination in der Planung

F23-1 Inwieweit stimmen Sie folgenden Aussagen zu oder nicht? Bei komplexen Bauvorhaben soll für eine übergeordnete Koordination der Gebäudetechnik-Planung eine eigene Rolle bzw. Person auf der Ebene des Bauherrn oder Generalplaners vorgesehen werden.

5.7.1 Allgemeine Auswertung

Das Auswertungsergebnis in Tabelle 49 und Abbildung 27 zeigt, dass die befragten Experten der Aussage überwiegend zustimmen. Ca. 93% der Experten stimmen der Aussage voll bzw. etwas zu.

n=380	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozenze
Stimme zu	266	70,0%	70%
Stimme etwas zu	87	22,9%	92,9%
Weder noch	10	2,6%	95,5%
Stimme eher nicht zu	15	3,9%	99,4%
Stimme nicht zu	2	0,5%	100%
Gesamt	380	100,0%	

Tabelle 49: TGA-Koordination in der Planung

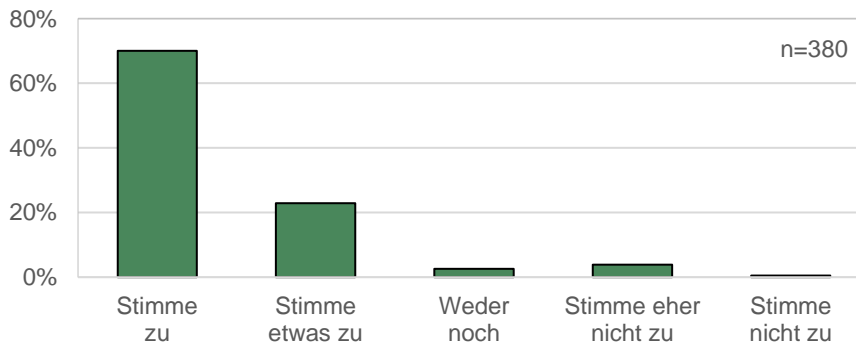


Abbildung 27: TGA-Koordination in der Planung

5.7.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Die Auswertung nach Stakeholdergruppen in Tabelle 50 zeigt ein sehr homogenes Bild. Dieses manifestiert sich auch im Kruskal-Wallis-Test, der nicht signifikant ist ($H=8,166$; $p=0,318$). Es liegt somit kein statistisch signifikanter Unterschied im Antwortverhalten zwischen den Stakeholdergruppen vor. Der Post-hoc-Test wurde daher nicht durchgeführt. Die größte Zustimmung wird von den Befragten der Gruppen *Andere Fachplaner* und *Sonstige* gegeben. Die vergleichsweise geringste Zustimmung gibt es bei den Gruppen *Fachplaner TGA* und *Architekten*, wenngleich diese mit über 60% immer noch hoch ist. In diesen beiden Gruppen ist, wie auch in der Gruppe *Bauherrn*, der Anteil jener, die der Aussage eher nicht zustimmen, am höchsten.

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
	n=84	n=31	n=86	n=39	n=38	n=45	n=34	n=23	n=380
Stimme zu	70,2%	64,5%	61,6%	79,5%	71,1%	73,3%	73,5%	78,3%	70,0%
Stimme etwas zu	21,4%	19,4%	26,7%	20,5%	23,7%	22,2%	23,5%	21,7%	22,9%
Weder noch	2,4%	3,2%	4,7%	0,0%	2,6%	2,2%	2,9%	0,0%	2,6%
Stimme eher nicht zu	6,0%	9,7%	5,8%	0,0%	2,6%	2,2%	0,0%	0,0%	3,9%
Stimme nicht zu	0,0%	3,2%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%

Tabelle 50: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 23-1 - TGA-Koordination in der Planung

5.8 Frage 23-2: TGA-Koordination in der Ausführung

F23-2 Inwieweit stimmen Sie folgenden Aussagen zu oder nicht? Bei komplexen Bauvorhaben mit Einzelvergabe soll für eine übergeordnete Koordination der Gebäudetechnik-Ausführung und -Inbetriebnahme eine eigene Rolle bzw. Person vorgesehen werden.

5.8.1 Allgemeine Auswertung

Wie das Auswertungsergebnis in Tabelle 51 und Abbildung 28 zeigt, stimmen die befragten Experten dieser Aussage mit großer Mehrheit zu. Das Ergebnis ist mit dem von Frage 23-1 vergleichbar.

n=379	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
Stimme zu	289	76,3%	76,3%
Stimme etwas zu	70	18,5%	94,8%
Weder noch	8	2,1%	96,9%
Stimme eher nicht zu	12	3,2%	100%
Stimme nicht zu	0	0,0%	
Gesamt	379	100,0%	

Tabelle 51: TGA-Koordination in der Ausführung

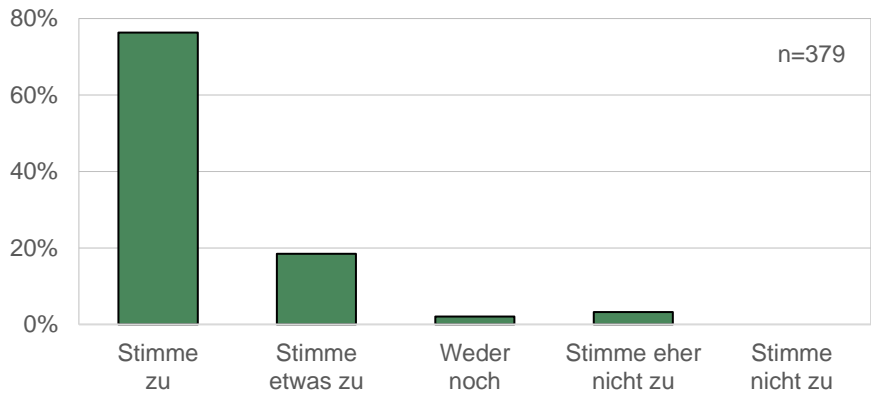


Abbildung 28: TGA-Koordination in der Ausführung

5.8.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Die in Tabelle 51 dargestellte Auswertung nach Stakeholdergruppen zeigt prinzipiell ein einheitliches Bild im Antwortverhalten. Der Kruskal-Wallis-Test ist zwar signifikant ($H=16,691$; $p=0,020$), der Post-hoc-Test (Tabelle 53) zeigt im paarweisen Vergleich jedoch keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Stakeholdergruppen. Die deutlichste Zustimmung wird von der Gruppe *Ausführende Bau* gegeben. Vergleichsweise geringer ist die Zustimmung in den Gruppen *Bauherrn*, *Architekten*, *Fachplaner TGA* und *Ausführende TGA*, wenngleich auch dort ca. 70% der Befragten der Aussage voll und ca. 20% zumindest etwas zustimmen.

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
	n=84	n=31	n=86	n=38	n=38	n=45	n=34	n=23	n=379
Stimme zu	70,2%	67,7%	69,8%	86,8%	71,1%	91,1%	85,3%	82,6%	76,3%
Stimme etwas zu	22,6%	19,4%	22,1%	13,2%	23,7%	8,9%	11,8%	17,4%	18,5%
Weder noch	3,6%	3,2%	2,3%	0,0%	2,6%	0,0%	2,9%	0,0%	2,1%
Stimme eher nicht zu	3,6%	9,7%	5,8%	0,0%	2,6%	0,0%	0,0%	0,0%	3,2%
Stimme nicht zu	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabelle 52: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 23-2 - TGA-Koordination in der Ausführung

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige
Bauherrn	-	1,000	1,000	1,000	1,000	0,191	1,000	1,000
Architekten	1,000	-	1,000	1,000	1,000	0,321	1,000	1,000
Fachplaner TGA	1,000	1,000	-	0,833	1,000	0,137	1,000	1,000
Andere Fachplaner	1,000	1,000	0,833	-	1,000	1,000	1,000	1,000
Ausführende TGA	1,000	1,000	1,000	1,000	-	0,905	1,000	1,000
Ausführende Bau	0,191	0,321	0,137	1,000	0,905	-	1,000	1,000
Facility Manager	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-	1,000
Sonstige	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-

Tabelle 53: Post-hoc-Test für Frage 23-2 - TGA-Koordination in der Ausführung

5.9 Frage 24: TGA-Know-how des Bauherrn

F24 Wie häufig ist Ihrer Erfahrung nach bauherrnseitig (Bauherrn und Vertreter) ausreichend Know-how vorhanden, um Entscheidungen gebäudetechnisch spezifischer Fragestellungen treffen zu können? (Hinweis: Bauherrn wurde die Frage nicht gestellt.)

5.9.1 Allgemeine Auswertung

Wie in Tabelle 54 und Abbildung 29 dargestellt, zeigt das Ergebnis der Auswertung, dass bauherrnseitig eher selten ausreichend Know-how gesehen wird, um Entscheidungen zu gebäudetechnisch spezifischen Fragestellungen treffen zu können.

n=287	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozenze
Sehr häufig	4	1,4%	1,4%
Eher häufig	48	16,7%	18,1%
Eher selten	193	67,2%	85,4%
Sehr selten	42	14,6%	100%
Gesamt	287	100,0%	

Tabelle 54: Know-how des Bauherrn für TGA-Entscheidungen



Abbildung 29: Know-how des Bauherrn für TGA-Entscheidungen

5.9.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Wie die Auswertung nach Stakeholdergruppen in Tabelle 54 zeigt, wird mehrheitlich in allen Gruppen (57% bis 89%) eher selten ausreichendes Know-how für TGA-Entscheidungen gesehen. In den Gruppen *Architekten* (34,5%) und *Facility Manager* (29%) sieht etwa ein Drittel der Befragten „eher häufig“ ausreichendes Know-how bei den Bauherrn. Im Antwortverhalten zeigt sich ein einheitliches Bild, was durch den Kruskal-Wallis-Test bestätigt wird, der nicht signifikant ist (H=12,293; p=0,056). Es liegt somit kein statistisch signifikanter Unterschied im Antwortverhalten zwischen den Stakeholdergruppen vor.

	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
	n=29	n=86	n=37	n=38	n=45	n=31	n=21	n=287
Sehr häufig	0,0%	1,2%	2,7%	2,6%	2,2%	0,0%	0,0%	1,4%
Eher häufig	34,5%	18,6%	5,4%	5,3%	11,1%	29,0%	19,0%	16,7%
Eher selten	62,1%	62,8%	89,2%	71,1%	68,9%	58,1%	57,1%	67,2%
Sehr selten	3,4%	17,4%	2,7%	21,1%	17,8%	12,9%	23,8%	14,6%

Tabelle 55: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 24 - Know-how des Bauherrn für TGA-Entscheidungen

5.10 Frage 25: Verrechtlichung

F25 Die Baubranche erfährt eine zunehmende "Verrechtlichung", was man unter anderem auch an der wachsenden Zahl der auf Baurecht spezialisierten Kanzleien und Rechtsanwälte erkennen kann. Inwieweit glauben Sie, dass diese Entwicklung der Verrechtlichung für das Errichten von komplexen Gebäuden in einer partnerschaftlichen Projektkultur kontraproduktiv ist oder nicht?

5.10.1 Allgemeine Auswertung der Antworten

Wie das in Tabelle 57 und Abbildung 30 dargestellte Auswertungsergebnis zeigt, wird eine Verrechtlichung der Baubranche als kontraproduktiv für das Erreichen einer partnerschaftlichen Projektkultur gesehen. Mehr als 60% der befragten Experten schätzen diese als hoch kontraproduktiv ein (Bewertungen zwischen 8 und 10 auf der zehnteiligen Skala).

n=379	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozenze
1 = Nicht kontraproduktiv	4	1,1%	1,1%
2	5	1,3%	2,4%
3	12	3,2%	5,6%
4	18	4,7%	10,3%
5	24	6,3%	16,6%
6	24	6,3%	23,0%
7	56	14,8%	37,7%
8	91	24,0%	61,7%
9	56	14,8%	76,5%
10 = Sehr kontraproduktiv	89	23,5%	100,0%
Gesamt	379	100,0%	

Tabelle 56: Verrechtlichung

Zur übersichtlicheren Darstellung des Ergebnisses sind in Abbildung 30 sowie in der Kreuztabelle auf Seite 91 (Tabelle 57) die Ausprägungen in drei Kategorien zusammengefasst (1-3 wenig kontraproduktiv, 4-7 mittelmäßig kontraproduktiv, 8-10 hoch kontraproduktiv).

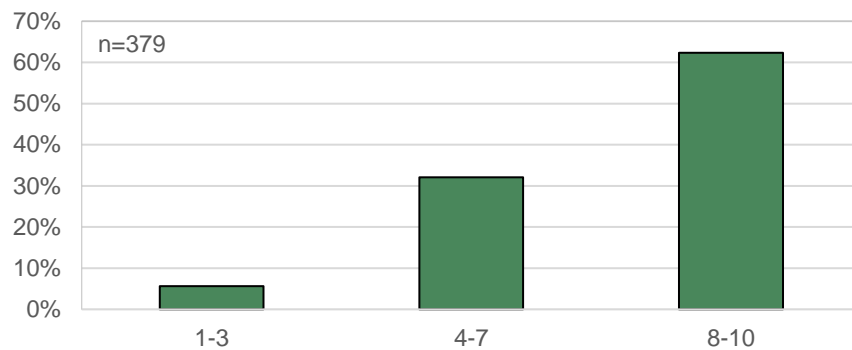


Abbildung 30: Verrechtlichung

5.10.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Die Auswertung nach Stakeholdergruppen ist in Tabelle 57 dargestellt. Die Meinung, dass zunehmende Verrechtlichung kontraproduktiv für eine partnerschaftliche Projektkultur ist, wird am stärksten von den Stakeholdergruppen *Ausführende TGA* (Mittelwert 8,26 von 10), *Ausführende Bau* (8,13) und *Architekten* (8,06) vertreten. Weniger stark wird dies von den Gruppen *Bauherrn* (7,30) und *Facility Manager* (7,03) gesehen. Der Kruskal-Wallis-Test ist signifikant ($H=14,577$; $p=0,042$). Es gibt somit grundsätzlich statistisch signifikante Unterschiede im Antwortverhalten. Der nachfolgend durchgeführte Post-hoc-Test zeigt im paarweisen Vergleich jedoch keine Unterschiede zwischen den einzelnen Stakeholdergruppen. Dies zeigt, dass die Einschätzung dieser Frage durchwegs einheitlich ist.

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
1 - 3	n=83 7,2%	n=31 3,2%	n=86 4,7%	n=39 7,7%	n=38 2,6%	n=46 2,2%	n=33 12,1%	n=23 4,3%	n=379 5,6%
4 - 7	36,1%	12,9%	36,0%	33,3%	18,4%	28,3%	42,4%	43,5%	32,2%
8 - 10	56,6%	83,9%	59,3%	59,0%	78,9%	69,6%	45,5%	52,2%	62,3%
Mittelwert	7,3	8,1	7,7	7,5	8,3	8,1	7,0	7,4	7,7

Tabelle 57: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 25 - Verrechtlichung

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige
Bauherrn	-	1,000	1,000	1,000	0,335	1,000	1,000	1,000
Architekten	1,000	-	1,000	1,000	1,000	1,000	0,789	1,000
Fachplaner TGA	1,000	1,000	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Andere Fachplaner	1,000	1,000	1,000	-	1,000	1,000	1,000	1,000
Ausführende TGA	0,335	1,000	1,000	1,000	-	1,000	0,146	1,000
Ausführende Bau	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-	0,408	1,000
Facility Manager	1,000	0,789	1,000	1,000	0,146	0,408	-	1,000
Sonstige	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-

Tabelle 58: Post-hoc-Tests für Frage 25 - Verrechtlichung

6 Ergebnisse Teil 4: Faktoren als Ursache für Bauablaufstörungen

6.1 Frage 30: Ursachen von Bauablaufstörungen

F30 Wie relevant sind Ihrer Meinung nach folgende Faktoren als Ursachen von Bauablaufstörungen in Verbindung mit der Gebäudetechnik in komplexen Hochbauprojekten?

- Sehr relevant (Gewichtung 5)
- Eher relevant (4)
- Mittelmäßig (3)
- Wenig relevant (2)
- Nicht relevant (1)

- | | |
|--------|---|
| F30-1 | Know-how aus der Ausführung in der Planung zu wenig einbezogen |
| F30-2 | Ausschreibung der Gebäudetechnik auf Basis der Entwurfsplanung |
| F30-3 | Unzureichende Planungstiefe aufgrund zu geringen Planungshonorars |
| F30-4 | Fehlende den Polierplänen vergleichbare Planungstiefe für die Gebäudetechnik |
| F30-5 | Keine Gebäudetechnik-Gewerke-übergreifende Koordination der Planung |
| F30-6 | Anforderungen der Gebäudetechnik im architektonischen Entwurf nicht angemessen berücksichtigt |
| F30-7 | Zu späte Einbindung der Gebäudetechnik-Planer in der Konzept- bzw. Entwurfsphase |
| F30-8 | Zu wenig Zeit für die Planung der Gebäudetechnik |
| F30-9 | Unzureichende Qualitätskontrolle der Gebäudetechnik-Planung |
| F30-10 | Auftragserteilung aus Kostengründen an Planer, die aufgrund der Komplexität des Vorhabens nicht geeignet sind |
| F30-11 | Mangelhafte gewerkeübergreifende Koordination der Gebäudetechnik-Ausführung |
| F30-12 | Vertragliche Übertragung bauherrnseitiger Koordinierungspflichten an die Auftragnehmer der Gebäudetechnik-Gewerke |
| F30-13 | Geplante gebäudetechnische Systeme nur mit deutlichem Mehraufwand ausführbar |

- F30-14 Auftragserteilung aus Kostengründen an Ausführende, die aufgrund der Komplexität des Vorhabens nicht geeignet sind
- F30-15 Unzureichende Berücksichtigung der Anforderungen der Gebäudetechnik-Gewerke in Ausführungsterminplänen
- F30-16 Planungsänderungen während der Ausführung aufgrund baubegleitender Planung
- F30-17 Zu wenig Zeit für die Montageplanung zwischen Auftragserteilung und Beginn der gebäudetechnischen Ausführung
- F30-18 Unzureichende Qualitätskontrolle der Gebäudetechnik-Ausführung
- F30-19 Entscheidungen mit Bezug zur Gebäudetechnik werden nicht bzw. verspätet getroffen
- F30-20 Fehlende Berücksichtigung der steigenden Komplexität im Projekt bei Einzelvergabe von Teilgewerken der Gebäudetechnik
- F30-21 Juristen und Nicht-Techniker im bauherrnnahen Umfeld in Belangen der Gebäudetechnik unzureichend beraten
- F30-22 Anforderungen an das Gebäude zu Beginn der Gebäudetechnik-Planung unzureichend geklärt
- F30-23 Zu stark ausgeprägtes gewerkeorientiertes Denken und Handeln der Akteure
- F30-24 Keine partnerschaftliche Projektkultur zwischen den Beteiligten
- F30-25 Unüberschaubare Normenflut und rechtliche Anforderungen an das Gebäude
- F30-26 Schlechte Vertragsgestaltung

6.1.1 Allgemeine Auswertung der Antworten

Zur Auswertung von Frage F30 wird die RII-Methode (Relative Importance Index) angewendet. Sie wurde bereits in zahlreichen anderen Studien eingesetzt, um die relative Bedeutung von verschiedenen Faktoren für Kosten- und Zeitüberschreitungen in Bauprojekten zu ermitteln.^{32,33,34,35}

Der RII berechnet sich wie folgt:

$$RII = \frac{\sum W}{A \cdot N}$$

RII ... Relative Importance Index eines Faktors

W ... vom Umfrageteilnehmer gewähltes Gewicht des Faktors

A ... Höchstes Gewicht (5 im Fall dieser Studie)

N ... Anzahl an Antworten

Ein hoher numerischer Wert des RII eines Faktors drückt in Relation zu Faktoren mit niedrigeren Werten eine relativ gesehen höhere Bedeutung des Faktors aus. Tabelle 59 zeigt für alle Faktoren den berechneten RII sowie die Häufigkeit der Antworten (1 bis 5). Die 26 Faktoren sind dabei auf Basis des ermittelten RII gereiht. Eine Differenzierung der Antworten nach Stakeholdergruppen erfolgte bei dieser Auswertung nicht.

³² Vgl. CHAN, D. W.; KUMARASWAMY, M. M.: A comparative study of causes of time overruns in Hong Kong construction projects. In: International Journal of Project Management, 15 (1)/1997. S. 55 ff.

³³ Vgl. IYER, K. C.; JHA, K. N.: Factors affecting cost performance. In: International Journal of Project Management, 23 (4)/2005. S. 283 ff.

³⁴ Vgl. SAMBASIVAN, M.; SOON, Y. W.: Causes and effects of delays in Malaysian construction industry. In: International Journal of Project Management, 25 (5)/2007. S. 517 ff.

³⁵ Vgl. LARSEN, J. K. et al.: Factors Affecting Schedule Delay, Cost Overrun, and Quality Level in Public Construction Projects. In: Journal of Management in Engineering, 32 (1)/2016. S. 04015032-1 ff.

	1	2	3	4	5	Gesamt	RII	
1	F30-16: Planungsänderungen während der Ausführung aufgrund baubegleitender Planung	0	9	32	148	181	370	0,8708
2	F30-19: Entscheidungen mit Bezug zur Gebäudetechnik werden nicht bzw. verspätet getroffen	0	7	37	149	175	368	0,8674
3	F30-11: Mangelhafte gewerkeübergreifende Koordination der Gebäudetechnik-Ausführung	0	9	27	171	164	371	0,8642
4	F30-5: Keine Gebäudetechnik-Gewerke-übergreifende Koordination der Planung	3	18	43	151	158	373	0,8375
5	F30-10: Auftragserteilung aus Kostengründen an Planer, die aufgrund der Komplexität des Vorhabens nicht geeignet sind	4	25	57	102	187	375	0,8363
6	F30-22: Anforderungen an das Gebäude zu Beginn der Gebäudetechnik-Planung unzureichend geklärt	2	20	45	153	148	368	0,8310
7	F30-7: Zu späte Einbindung der Gebäudetechnik-Planer in der Konzept- bzw. Entwurfsphase	1	20	63	132	158	374	0,8278
8	F30-20: Fehlende Berücksichtigung der steigenden Komplexität im Projekt bei Einzelvergabe von Teilwerken der Gebäudetechnik	3	12	53	170	131	369	0,8244
9	F30-2: Ausschreibung der Gebäudetechnik auf Basis der Entwurfsplanung	2	19	70	140	143	374	0,8155
10	F30-14: Auftragserteilung aus Kostengründen an Ausführende, die aufgrund der Komplexität des Vorhabens nicht geeignet sind	6	28	58	124	154	370	0,8119
11	F30-4: Fehlende den Polierplänen vergleichbare Planungstiefe für die Gebäudetechnik	3	19	66	148	134	370	0,8114
12	F30-6: Anforderungen der Gebäudetechnik im architektonischen Entwurf nicht angemessen berücksichtigt	1	22	72	142	138	375	0,8101
13	F30-15: Unzureichende Berücksichtigung der Anforderungen der Gebäudetechnik-Gewerke in Ausführungsterminplänen	2	24	62	165	118	371	0,8011
14	F30-1: Know-how aus der Ausführung in der Planung zu wenig einbezogen	4	25	67	151	126	373	0,7984
15	F30-17: Zu wenig Zeit für die Montageplanung zwischen Auftragserteilung und Beginn der gebäudetechnischen Ausführung	2	29	61	159	120	371	0,7973
16	F30-24: Keine partnerschaftliche Projektkultur zwischen den Beteiligten	4	28	68	149	119	368	0,7908
17	F30-3: Unzureichende Planungstiefe aufgrund zu geringen Planungshonorars	7	44	60	118	144	373	0,7866
18	F30-25: Unüberschaubare Normenflut und rechtliche Anforderungen an das Gebäude	10	32	67	139	120	368	0,7777
19	F30-21: Juristen und Nicht-Techniker im bauherrnnahe Umfeld in Belangen der Gebäudetechnik unzureichend beraten	8	26	68	165	102	369	0,7772
20	F30-9: Unzureichende Qualitätskontrolle der Gebäudetechnik-Planung	6	24	86	153	105	374	0,7749
21	F30-23: Zu stark ausgeprägtes gewerkeorientiertes Denken und Handeln der Akteure	2	29	84	153	100	368	0,7739
22	F30-8: Zu wenig Zeit für die Planung der Gebäudetechnik	3	32	92	134	113	374	0,7722
23	F30-18: Unzureichende Qualitätskontrolle der Gebäudetechnik-Ausführung	1	41	73	156	100	371	0,7687
24	F30-12: Vertragliche Übertragung bauherrnseitiger Koordinierungspflichten an die Auftragnehmer der Gebäudetechnik-Gewerke	4	39	89	164	74	370	0,7432
25	F30-13: Geplante gebäudetechnische Systeme nur mit deutlichem Mehraufwand ausführbar	2	44	117	149	57	369	0,7165
26	F30-26: Schlechte Vertragsgestaltung	8	44	100	159	56	367	0,7150

Tabelle 59: Relative Importance Index (RII) von Faktoren für Bauablaufstörungen in Verbindung mit Gebäudetechnik (Reihung nach RII)

6.1.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

In einem zweiten Schritt wurde die Relevanz der Faktoren anhand der Stakeholdergruppen differenziert. Tabelle 60 zeigt die Ergebnisse der Berechnung des RII innerhalb der acht Stakeholdergruppen. Bei einzelnen Faktoren sind deutliche Unterschiede zwischen den Gruppen erkennbar, auf die nachfolgend näher eingegangen wird.

Die Reihung der Faktoren in Tabelle 60 erfolgte auf Basis des Mittelwerts der RIIs der einzelnen Stakeholdergruppen und nicht nach dem Gesamt-RII wie in Tabelle 59. Das Heranziehen der Mittelwerte stellt eine Möglichkeit dar, den Einfluss der ungleichmäßigen Verteilung der Umfrageteilnehmer über die Stakeholdergruppen (siehe Abschnitt 2.6) bei der Bildung einer Reihenfolge auf Basis von RIIs zu egalisieren.

Vergleicht man die 10 erstgereihten Faktoren bei Ermittlung nach den zwei unterschiedlichen Verfahren (d.h. Tabelle 59 und Tabelle 60), so zeigt sich, dass die ersten vier Faktoren bei beiden Reihungen ident sind:

1. Planungsänderungen während der Ausführung aufgrund baubegleitender Planung
2. Entscheidungen mit Bezug zur Gebäudetechnik werden nicht bzw. verspätet getroffen
3. Mangelhafte gewerkeübergreifende Koordination der Gebäudetechnik-Ausführung
4. Keine Gebäudetechnik-Gewerke-übergreifende Koordination der Planung

Diese Faktoren können demnach als besonders relevante Ursachen betrachtet werden. Die Faktoren zwischen den Rängen 5 und 9 sind ebenfalls gleich, allerdings mit einer unterschiedlichen Reihenfolge. Der Faktor auf Rang 10 ist bei den beiden Reihungsverfahren ein jeweils anderer. Die weiteren Ausführungen in diesem Bericht orientieren sich an der Reihung der Faktoren gemäß Tabelle 60, sofern nicht anders erwähnt.

Zur Verdeutlichung der unterschiedlichen Einschätzungen der Faktoren durch die Stakeholdergruppen sind zusätzlich in Tabelle 61 die auf Basis des RII ermittelten Ränge der Faktoren für jede einzelne Stakeholdergruppe dargestellt. Bei numerisch gleichem RII sind die Ränge ex-aequo angeführt.

	Mittelwert	Bauherm	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Ausführende TGA	Ausführende Bau	Facility Manager	Sonstige
1	0,8774	0,8268	0,8200	0,8810	0,8667	0,9167	0,8930	0,8848	0,9304
2	0,8709	0,8222	0,8733	0,8867	0,8974	0,9027	0,8619	0,8588	0,8636
3	0,8706	0,8707	0,8933	0,8381	0,8872	0,8432	0,8372	0,8909	0,9043
4	0,8498	0,8268	0,8067	0,7741	0,8800	0,8703	0,8558	0,9235	0,8609
5	0,8351	0,8300	0,8333	0,8169	0,8103	0,8378	0,8238	0,8765	0,8522
6	0,8340	0,7605	0,8133	0,8241	0,8410	0,8162	0,9000	0,8647	0,8522
7	0,8338	0,7512	0,7613	0,9047	0,8667	0,9263	0,8372	0,7882	0,8348
8	0,8323	0,8098	0,8968	0,7357	0,8615	0,8421	0,8279	0,8235	0,8609
9	0,8194	0,8366	0,7355	0,8659	0,8000	0,8054	0,8186	0,8588	0,8348
10	0,8190	0,8025	0,8258	0,7590	0,8579	0,8474	0,8744	0,7765	0,8087
11	0,8162	0,7927	0,8065	0,7129	0,7737	0,8789	0,8465	0,8485	0,8696
12	0,8142	0,7610	0,7655	0,8452	0,8103	0,8216	0,8233	0,8606	0,8261
13	0,8106	0,7829	0,7226	0,8424	0,8051	0,8158	0,8140	0,8235	0,8783
14	0,8056	0,7488	0,7933	0,7976	0,7795	0,8865	0,8093	0,8121	0,8174
15	0,7991	0,6537	0,7871	0,8381	0,8462	0,8684	0,8143	0,7588	0,8261
16	0,7986	0,7951	0,6867	0,8190	0,8000	0,8378	0,7814	0,8424	0,8261
17	0,7919	0,7650	0,7400	0,8072	0,7641	0,8162	0,8190	0,8059	0,8174
18	0,7910	0,7707	0,7935	0,6952	0,7641	0,8526	0,8140	0,7941	0,8435
19	0,7834	0,7500	0,8200	0,7711	0,7538	0,7676	0,8190	0,8118	0,7739
20	0,7823	0,6988	0,7333	0,8289	0,7846	0,8162	0,7762	0,8118	0,8087
21	0,7755	0,7925	0,7533	0,7446	0,7692	0,7189	0,8286	0,8059	0,7913
22	0,7726	0,7805	0,7800	0,7595	0,7744	0,6595	0,7581	0,8424	0,8261
23	0,7671	0,7171	0,7032	0,8571	0,7487	0,7895	0,7535	0,7765	0,7913
24	0,7532	0,6659	0,7133	0,7518	0,7846	0,8541	0,7349	0,7818	0,7391
25	0,7294	0,6732	0,6933	0,6881	0,7316	0,8162	0,7190	0,7576	0,7565
26	0,7215	0,6825	0,6667	0,7012	0,7333	0,7676	0,7463	0,7353	0,7391

Tabelle 60: Relative Importance Index (RII) von Faktoren für Bauablaufstörungen in Verbindung mit Gebäudetechnik nach Stakeholdergruppen (Reinigung nach dem Mittelwert der RIIs)

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Ausführende TGA	Ausführende Bau	Facility Manager	Sonstige
F30-16: Planungsänderungen während der Ausführung aufgrund baubegleitender Planung	4	6	3	4	2	2	3	1
F30-19: Entscheidungen mit Bezug zur Gebäudetechnik werden nicht bzw. verspätet getroffen	6	3	2	1	3	4	7	5
F30-11: Mangelhafte gewerkeübergreifende Koordination der Gebäudetechnik-Ausführung	1	2	8	2	11	7	2	2
F30-5: Keine Gebäudetechnik-Gewerke-übergreifende Koordination der Planung	4	9	16	3	6	5	1	6
F30-22: Anforderungen an das Gebäude zu Beginn der Gebäudetechnik-Planung unzureichend geklärt	3	4	13	10	13	11	4	8
F30-20: Fehlende Berücksichtigung der steigenden Komplexität im Projekt bei Einzelvergabe von Teilgewerken der Gebäudetechnik	17	8	11	9	15	1	5	8
F30-10: Auftragserteilung aus Kostengründen an Planer, die aufgrund der Komplexität des Vorhabens nicht geeignet sind	18	16	1	4	1	7	20	11
F30-2: Ausschreibung der Gebäudetechnik auf Basis der Entwurfsplanung	7	1	22	6	12	10	12	6
F30-7: Zu späte Einbindung der Gebäudetechnik-Planer in der Konzept- bzw. Entwurfsphase	2	19	4	13	21	15	7	11
F30-4: Fehlende den Polierplänen vergleichbare Planungstiefe für die Gebäudetechnik	8	5	19	7	10	3	22	19
F30-1: Know-how aus der Ausführung in der Planung zu wenig einbezogen	10	10	23	19	5	6	9	4
F30-14: Auftragserteilung aus Kostengründen an Ausführende, die aufgrund der Komplexität des Vorhabens nicht geeignet sind	16	15	6	10	15	12	6	13
F30-6: Anforderungen der Gebäudetechnik im architektonischen Entwurf nicht angemessen berücksichtigt	12	21	7	12	20	17	12	3
F30-17: Zu wenig Zeit für die Montageplanung zwischen Auftragserteilung und Beginn der gebäudetechnischen Ausführung	20	12	15	17	4	19	14	17
F30-3: Unzureichende Planungstiefe aufgrund zu geringen Planungshonorars	26	13	8	8	7	16	24	13
F30-15: Unzureichende Berücksichtigung der Anforderungen der Gebäudetechnik-Gewerke in Ausführungsterminplänen	9	25	12	13	13	20	10	13
F30-24: Keine partnerschaftliche Projektkultur zwischen den Beteiligten	15	18	14	21	15	13	17	17
F30-9: Unzureichende Qualitätskontrolle der Gebäudetechnik-Planung	14	11	25	21	9	17	19	10
F30-25: Unüberschaubare Normenflut und rechtliche Anforderungen an das Gebäude	19	7	17	23	23	13	15	23
F30-21: Juristen und Nicht-Techniker im bauherrn nahen Umfeld in Belangen der Gebäudetechnik unzureichend beraten	22	20	10	15	15	21	15	19
F30-23: Zu stark ausgeprägtes gewerkeorientiertes Denken und Handeln der Akteure	11	17	21	20	25	9	17	21
F30-18: Unzureichende Qualitätskontrolle der Gebäudetechnik-Ausführung	13	14	18	18	26	22	10	13
F30-8: Zu wenig Zeit für die Planung der Gebäudetechnik	21	23	5	24	22	23	22	21
F30-12: Vertragliche Übertragung bauherrnseitiger Koordinierungspflichten an die Auftragnehmer der Gebäudetechnik-Gewerke	25	22	20	15	8	25	21	25
F30-13: Geplante gebäudetechnische Systeme nur mit deutlichem Mehraufwand ausführbar	24	24	26	26	15	26	25	24
F30-26: Schlechte Vertragsgestaltung	23	26	24	25	23	24	26	25

Tabelle 61: Rang der Faktoren für Bauablaufstörungen in Verbindung mit Gebäudetechnik je Stakeholdergruppe

Zusätzlich zur Auswertung auf Basis des RII wurde für jeden Faktor von Frage F30 auch der Kruskal-Wallis-Test durchgeführt, um zu prüfen, ob statistisch signifikante Unterschiede im Antwortverhalten zwischen den Stakeholdergruppen vorliegen. Die Ergebnisse des Tests sind in der nachfolgenden Erläuterung der Auswertungsergebnisse jedes Faktors angegeben. Darüber hinaus sind die Testergebnisse in Tabelle 62 auf Seite 108 überblicksmäßig zusammengefasst. Für jene Faktoren, bei denen der Kruskal-Wallis-Test signifikant ist, wurde auch der Post-hoc-Test durchgeführt. Ein Überblick über die Post-hoc-Test-Ergebnisse ist auf Seite 109 zu finden.

Die Ergebnisse der durchgeführten Auswertungen und Tests können für die 26 untersuchten Faktoren wie folgt zusammengefasst werden:

1. Planungsänderungen während der Ausführung aufgrund baubegleitender Planung (Frage 30-16)

Planungsänderungen während der Ausführung aufgrund baubegleitender Planung werden von allen Stakeholdergruppen als sehr relevante Ursache für Bauablaufstörungen gesehen. Der Kruskal-Wallis-Test ist signifikant ($H=18,323$; $p=0,011$), der paarweise Vergleich im Post-hoc-Test zeigt statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe *Bauherrn* und den Gruppen *Ausführende TGA* und *Sonstige*. Die höchste Zustimmung wird von den Gruppen *Sonstige* (Rang 1, $RII=0,9304$), *Ausführende TGA* (Rang 2, $RII=0,9167$) und *Ausführende Bau* (Rang 2, $RII=0,8930$) gegeben, die geringste von den Gruppen *Architekten* (Rang 6, $RII=0,8200$) und *Bauherrn* (Rang 4, $RII=0,8268$). Die Problematik der baubegleitenden Planung trifft insbesondere ausführende Unternehmen (TGA und Baumeisterarbeiten), wenn bei Teilsystemen, die sich in der Montageplanung oder bereits in Ausführung befinden, Änderungen vorgenommen werden. Daher ist die hohe Bewertung des Faktors (jeweils Rang 2) durch diese Stakeholdergruppen verständlich. Von den Gruppen *Bauherrn* und *Architekten* wird der Faktor hingegen als vergleichsweise weniger relevant gesehen, wengleich auch sie den Faktor sehr weit vorne reihen.

2. Entscheidungen mit Bezug zur Gebäudetechnik werden nicht bzw. verspätet getroffen (Frage 30-19)

Nicht bzw. verspätet getroffene Entscheidungen mit Bezug zur Gebäudetechnik werden ebenfalls von allen Gruppen als ausschlaggebende Ursache für Bauablaufstörungen gesehen. Der Kruskal-Wallis-Test ist nicht signifikant ($H=11,557$; $p=0,116$), womit im Antwortverhalten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Stakeholdergruppen vorliegen. Die größte Zustimmung wird von den Gruppen *Andere Fachplaner* (Rang 1, $RII=0,8974$), *Fachplaner TGA* (Rang 2, $RII=0,8867$), *Ausführende TGA* (Rang 3, $RII=0,9027$) und *Architekten* (Rang 3, $RII=0,8733$) gegeben. Als am wenigsten relevant wird dieser Faktor im Gruppenvergleich von der Gruppe *Bauherrn* (Rang 6, $RII=0,8222$) gesehen, wiewohl

Rang 6 immer noch ein sehr niedriger Rang ist, was zeigt, dass der Faktor auch von der Gruppe *Bauherrn* als sehr wichtig eingeschätzt wird. Für Fachplaner und Architekten stellen fehlende Entscheidungen eine Herausforderung dar, da sie für den Projektfortschritt im Planungsstadium wichtig sind. Daher erscheinen die niedrigen Ränge des Faktors in diesen Gruppen naheliegend. Die hohe Zustimmung der Gruppe *Ausführende TGA* deutet darauf hin, dass fehlende bzw. verspätete Entscheidungen durch den Bauherrn in der Ausführungsphase zu Bauablaufstörungen führen. Wie zu erwarten, werden fehlende bzw. verspätete Entscheidungen von der Gruppe *Bauherrn* als weniger relevant gesehen.

3. Mangelhafte gewerkeübergreifende Koordination der Gebäudetechnik-Ausführung (Frage 30-11)

Dieser Faktor liegt insgesamt auf Rang drei und wird von den Stakeholdergruppen *Bauherrn* (Rang 1, RII=0,8707), *Sonstige* (Rang 2, RII=0,9043), *Architekten* (Rang 2, RII=0,8933), *Facility Manager* (Rang 2, RII=0,8909) und *Andere Fachplaner* (Rang 2, RII=0,8872) als maßgebliche Ursache für Bauablaufstörungen bewertet. Die Gruppen *Ausführende Bau* (Rang 7, RII=0,8372), *Fachplaner TGA* (Rang 8, RII=0,8381) und *Ausführende TGA* (Rang 11, RII=0,8432) betrachten diesen Aspekt auch als relevant, was am RII erkennbar ist. Dennoch rangiert der Faktor in diesen Gruppen im hinteren Feld, da andere Faktoren höher gewichtet sind. Im Antwortverhalten liegen keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Stakeholdergruppen vor, wie der nicht signifikante Kruskal-Wallis-Test ($H=10,212$; $p=0,177$) zeigt.

4. Keine Gebäudetechnik-Gewerke-übergreifende Koordination der Planung (Frage 30-5)

Die fehlende gewerkeübergreifende Koordination der TGA-Planung wird von allen Stakeholdergruppen mit Ausnahme der Gruppe *Fachplaner TGA* als entweder sehr relevante oder relevante Ursache für Bauablaufstörungen gesehen, z.B. *Facility Manager* (Rang 1, RII=0,9235), *Andere Fachplaner* (Rang 3, RII=0,8800), *Bauherrn* (Rang 4, RII=0,8268) bzw. *Ausführende Bau* (Rang 5, RII=0,8558). Die Gruppe *Fachplaner TGA* hingegen schätzt die fehlende gewerkeübergreifende Koordination der Planung als deutlich weniger relevant ein (Rang 16, RII=0,7741). Der durchgeführte Kruskal-Wallis ist hochsignifikant ($H=25,050$; $p=0,001$) und der Post-hoc-Test zeigt ein statistisch signifikant unterschiedliches Antwortverhalten zwischen der Gruppe *Fachplaner TGA* und der Gruppe *Facility Manager*.

5. Anforderungen an das Gebäude zu Beginn der Gebäudetechnik-Planung unzureichend geklärt (Frage 30-22)

Unzureichend geklärte Anforderungen zu Beginn der Gebäudetechnik-Planung werden über alle Stakeholdergruppen hinweg als vergleichsweise ähnlich relevant gesehen, was an den RIIs zwischen 0,8103 und 0,8765 ersichtlich ist und sich auch im Kruskal-Wallis-Test ($H=3,780$; $p=0,805$) zeigt, der nicht signifikant ist. Im Gruppenvergleich rangiert dieser Faktor bei den Gruppen *Bauherrn* (Rang 3, $RII=0,8300$), *Facility Manager* (Rang 4, $RII=0,8765$) und *Architekten* (Rang 4, $RII=0,8333$) an vorderen Positionen. Bei den Gruppen *Fachplaner TGA*, *Andere Fachplaner*, *Ausführende TGA* und *Ausführende Bau* liegt diese Ursache im Mittelfeld. Insgesamt sind die Unterschiede innerhalb der Stichprobe allerdings nicht so groß, als dass diese verallgemeinert werden könnten.

6. Fehlende Berücksichtigung der steigenden Komplexität im Projekt bei Einzelvergabe von Teilgewerken der Gebäudetechnik (Frage 30-20)

Auch bei diesem Faktor zeigen sich Unterschiede im Antwortverhalten zwischen den einzelnen Gruppen, was aus dem hochsignifikanten Kruskal-Wallis-Test ($H=26,823$; $p=0,000$) hervorgeht. So wird die fehlende Berücksichtigung der steigenden Komplexität bei Einzelvergabe von Teilgewerken der Gebäudetechnik von der Gruppe *Ausführende Bau* (Rang 1, $RII=0,9000$) als besonders maßgebliche Ursache für Bauablaufstörungen gesehen. Von den Gruppen *Bauherrn* (Rang 17, $RII=0,7605$) und *Ausführende TGA* (Rang 15, $RII=0,8162$) wird der Faktor hingegen als weniger ausschlaggebend bewertet. Bei den übrigen Gruppen rangiert der Faktor im Mittelfeld. Im Post-hoc-Test sind die Unterschiede im Antwortverhalten zwischen den Gruppen *Ausführende Bau* und *Bauherrn* statistisch signifikant. Durch die fehlende Berücksichtigung der steigenden Komplexität bei Einzelvergabe von Teilgewerken der Gebäudetechnik, d.h. die Teilgewerke werden zu wenig koordiniert, ergibt sich für die ausführenden Unternehmen ein erhöhter Koordinierungsaufwand bzw. kommt es zu Schnittstellenproblemen zwischen den Gewerken. Während dies von der Gruppe *Ausführende Bau* als relevantester Faktor gesehen wird (Rang 1), beurteilt die Gruppe *Ausführende TGA* diesen Faktor als erheblich weniger bedeutsam.

7. Auftragserteilung aus Kostengründen an Planer, die aufgrund der Komplexität des Vorhabens nicht geeignet sind (Frage 30-10)

Bei diesem Faktor liegt ein sehr unterschiedliches Antwortverhalten zwischen den Stakeholdergruppen vor, was sich auch am hochsignifikanten Kruskal-Wallis-Test ($H=38,935$; $p=0,000$) zeigt. Die Gruppen *Fachplaner TGA* (Rang 1, $RII=0,9263$) und *Ausführende TGA* (Rang 1, $RII=0,9047$) sehen die Auftragserteilung an ungeeignete Planer als relevanteste Ursache für Bauablaufstörungen im Zusammenhang mit der Gebäudetechnik.

Dieser Einschätzung steht die Bewertung der Gruppen *Facility Manager* (Rang 20, $R_{II}=0,7882$), *Bauherrn* (Rang 18, $R_{II}=0,7512$) und *Architekten* (Rang 16, $R_{II}=0,7613$) gegenüber, welche diese Ursache als weitaus weniger ausschlaggebend sehen. Dieser Unterschied manifestiert sich auch im Post-hoc-Test, der im paarweisen Vergleich der Stakeholdergruppen statistisch signifikante Abweichungen im Antwortverhalten zwischen der Gruppe *Ausführende TGA* und den Gruppen *Bauherrn*, *Architekten* und *Facility Manager* sowie zwischen der Gruppe *Fachplaner TGA* und den Gruppen *Bauherrn*, *Architekten* und *Facility Manager* zeigt. Dieser Faktor stellt beispielsweise qualitätsorientierte TGA-Fachplaner vor Herausforderungen, da sie aufgrund des Kostendrucks durch Billigbieter unter Zugzwang kommen. Für ausführende Unternehmen im Bereich der Gebäudetechnik kann dieser Faktor ebenfalls zu Herausforderungen führen, da sie durch nicht geeignete Planer mit weniger qualitätsvollen Plänen konfrontiert sind und sich damit ein erhöhter Planungsaufwand für die Ausführenden ergibt. Daher ist die Reihung dieses Faktors auf Rang 1 in diesen Gruppen nachvollziehbar.

8. Ausschreibung der Gebäudetechnik auf Basis der Entwurfsplanung (Frage 30-2)

Bei diesem Faktor zeigt sich eine stark divergierende Beurteilung durch die Stakeholdergruppen *Architekten* und *Fachplaner TGA*. Von der Gruppe *Architekten* (Rang 1, $R_{II}=0,8968$) wird er als relevanteste Ursache für Bauablaufstörungen in Verbindung mit der Gebäudetechnik in komplexen Hochbauprojekten gesehen. Die Gruppe *Fachplaner TGA* (Rang 22, $R_{II}=0,7357$) dagegen bewertet ihn als von untergeordneter Relevanz. Von den übrigen Stakeholdergruppen wird der Faktor als eher relevant (Ränge zwischen 6 und 12, R_{II} zwischen 0,8098 und 0,8615) bewertet. Der Kruskal-Wallis-Test ist hochsignifikant ($H=26,397$; $p=0,000$). Im paarweisen Vergleich mittels des Post-hoc-Tests zeigen sich statistisch signifikante Unterschiede im Antwortverhalten zwischen der Gruppe *Fachplaner TGA* und den Gruppen *Architekten* bzw. *Andere Fachplaner*.

9. Zu späte Einbindung der Gebäudetechnik-Planer in der Konzept- bzw. Entwurfsphase (Frage 30-7)

Die zu späte Einbindung der Gebäudetechnik-Planer in frühen Planungsphasen wird von den Gruppen *Bauherrn* (Rang 2, $R_{II}=0,8366$), *Fachplaner TGA* (Rang 4, $R_{II}=0,8659$) und *Facility Manager* (Rang 7, $R_{II}=0,8588$) als wesentliche Ursache für Bauablaufstörungen in Verbindung mit der Gebäudetechnik gesehen. Demgegenüber beurteilen die Gruppen *Ausführende TGA* (Rang 21, $R_{II}=0,8054$) und *Architekten* (Rang 19, $R_{II}=0,7355$) diesen Faktor als deutlich weniger relevant. Diese unterschiedliche Einschätzung manifestiert sich im Kruskal-Wallis-Test, der signifikant ist ($H=14,659$; $p=0,041$). Der Post-hoc-Test zeigt statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen *Fachplaner TGA* und *Architekten*.

10. Fehlende den Polierplänen vergleichbare Planungstiefe für die Gebäudetechnik (Frage 30-4)

Der Aspekt einer fehlenden, mit Polierplänen vergleichbaren, Planungstiefe für die Gebäudetechnik wird von den Gruppen *Ausführende Bau* (Rang 3, RII=0,8744), *Architekten* (Rang 5, 0,8258) und *Andere Fachplaner* (Rang 7, RII=0,8579) auf vordere Ränge gereiht und damit als relevante Ursache betrachtet. Im Gegensatz dazu rangiert der Faktor in den Gruppen *Facility Manager* (Rang 22, RII=0,7765), *Fachplaner TGA* (Rang 19, RII=0,7590) und *Sonstige* (Rang 19, RII=0,8087) an hinteren Positionen. Der Kruskal-Wallis-Test ist signifikant ($H=18,843$; $p=0,009$). Statistisch signifikante Unterschiede im Post-hoc-Test gibt es zwischen den Gruppen *Fachplaner TGA* und *Ausführende Bau*.

11. Know-how aus der Ausführung in der Planung zu wenig einbezogen (Frage 30-1)

Dieser Faktor wird von den Gruppen *Fachplaner TGA* (Rang 23, RII=0,7129) und *Andere Fachplaner* (Rang 19, RII=0,7737) im Vergleich zu den anderen Gruppen als wenig ausschlaggebend gesehen. Die übrigen Stakeholdergruppen (Ränge zwischen 4 und 10, RII zwischen 0,7927 und 0,8789) sehen diesen Faktor deutlich relevanter. Das unterschiedliche Antwortverhalten zwischen den Stakeholdergruppen verdeutlicht auch der Kruskal-Wallis Test, der hochsignifikant ist ($H=30,774$; $p=0,000$). Im Post-hoc-Test zeigen sich statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe *Fachplaner TGA* und den Gruppen *Ausführende TGA*, *Ausführende Bau* und *Sonstige*.

12. Auftragserteilung aus Kostengründen an Ausführende, die aufgrund der Komplexität des Vorhabens nicht geeignet sind (Frage 30-14)

Die Vergabe an nicht geeignete Ausführende aus Kostengründen wird von den Gruppen *Facility Manager* (Rang 6, RII=0,8606) und *Fachplaner TGA* (Rang 6, RII=0,8452) als relevante Ursache für Bauablaufstörungen in Verbindung mit der Gebäudetechnik gesehen. In den übrigen Stakeholdergruppen rangiert der Faktor im Mittelfeld (Ränge zwischen 10 und 16, RII zwischen 0,7610 und 0,8261). Der Kruskal-Wallis-Test ($H=10,025$; $p=0,187$) ist nicht signifikant, womit kein statistisch signifikanter Unterschied im Antwortverhalten zwischen den Stakeholdergruppen vorliegt.

13. Anforderungen der Gebäudetechnik im architektonischen Entwurf nicht angemessen berücksichtigt (Frage 30-6)

Die nicht angemessene Berücksichtigung der Anforderungen der Gebäudetechnik im architektonischen Entwurf rangiert insgesamt im Mittelfeld der Faktoren. Im Vergleich der Ränge über die Stakeholdergruppen zeigen sich vor allem Unterschiede zwischen den Gruppen *Sonstige* (Rang 3, $R_{II}=0,8783$) bzw. *Fachplaner TGA* (Rang 7, $R_{II}=0,8424$) und den Gruppen *Architekten* (Rang 21, $R_{II}=0,7226$) und *Ausführende TGA* (Rang 20, $R_{II}=0,8140$). Der Kruskal-Wallis-Test ist knapp nicht signifikant ($H=14,009$; $p=0,051$).

14. Zu wenig Zeit für die Montageplanung zwischen Auftragserteilung und Beginn der gebäudetechnischen Ausführung (Frage 30-17)

Die Gruppe *Ausführende TGA* (Rang 4, $R_{II}=0,8865$) beurteilt fehlende Zeit zwischen der Auftragserteilung und dem Beginn der Ausführung als deutlich relevanter als die übrigen Stakeholdergruppen (Ränge zwischen 12 und 20, R_{II} zwischen 0,7488 und 0,8174). Der Kruskal-Wallis-Test ist signifikant ($H=16,606$; $p=0,020$) und der Post-hoc-Test zeigt einen statistisch signifikanten Unterschied im Antwortverhalten zwischen den Gruppen *Bauherrn* und *Ausführende TGA*. Ausführende Unternehmen der Gebäudetechnik sind von diesem Faktor am stärksten betroffen, was mit dem niedrigen Rang zum Ausdruck kommt. Fehlende bzw. verspätete Montagepläne aufgrund unzureichender Vorbereitungszeit sind aus Sicht der Gruppe *Ausführende TGA* daher eine relevante Ursache für Bauablaufstörungen. Die übrigen Stakeholdergruppen sehen dies nur bedingt so.

15. Unzureichende Planungstiefe aufgrund zu geringen Planungshonorars (Frage 30-3)

Dieser Faktor wird im Stakeholdergruppen-Vergleich von der Gruppe *Ausführende TGA* am relevantesten gesehen (Rang 7, $R_{II}=0,8684$), gefolgt von den Gruppen *Andere Fachplaner* (Rang 8, $R_{II}=0,8462$) und *Fachplaner TGA* (Rang 8, $R_{II}=0,8381$). Im mittleren Bereich liegt dieser Faktor bei den Gruppen *Sonstige* (Rang 13, $R_{II}=0,8261$), *Ausführende Bau* (Rang 16, $R_{II}=0,8143$) und *Architekten* (Rang 13, $R_{II}=0,7871$). Von der Gruppe *Bauherrn* (Rang 26, $R_{II}=0,6537$) wird dieser Faktor von allen als am wenigsten relevant eingestuft. Der Kruskal-Wallis-Test ist hochsignifikant ($H=39,994$; $p=0,000$). Im Post-hoc-Test zeigen sich statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe *Bauherrn* und den Gruppen *Fachplaner TGA*, *Andere Fachplaner*, *Ausführende TGA* und *Ausführende Bau*. Das Ergebnis zeigt, dass die Einschätzungen dieses Faktors divergieren. Die Gruppe *Bauherrn* sieht ein zu geringes Planungshonorar nicht als Ursache für eine unzureichende Planungstiefe. Demgegenüber steht die Einschätzung der Gruppen *Ausführende TGA*, *Andere Fachplaner* und *Fachplaner TGA*, die diesen Faktor als erheblich relevanter beurteilen.

16. Unzureichende Berücksichtigung der Anforderungen der Gebäudetechnik-Gewerke in Ausführungsterminplänen (Frage 30-15)

Dieser Faktor wird von den Gruppen *Architekten* (Rang 25, RII=0,6867) und *Ausführende Bau* (Rang 20, RII=0,7814) als deutlich weniger relevant bewertet als von den übrigen Stakeholdergruppen (Ränge zwischen 9 und 13, RII zwischen 0,7951 und 0,8424). Dieser Unterschied manifestiert sich auch in einem signifikanten Kruskal-Wallis-Test ($H=17,505$; $p=0,014$). Im Post-hoc-Test können statistisch signifikante Unterschiede im Antwortverhalten zwischen der Gruppe *Architekten* und den Gruppen *Fachplaner TGA*, *Ausführende TGA* und *Facility Manager* festgestellt werden.

17. Keine partnerschaftliche Projektkultur zwischen den Beteiligten (Frage 30-24)

Die fehlende partnerschaftliche Projektkultur wird von allen Stakeholdergruppen ähnlich in Bezug auf deren Relevanz eingeschätzt (Ränge zwischen 13 und 21, RII zwischen 0,7400 und 0,8190). Der Kruskal-Wallis-Test ($H=8,004$; $p=0,332$) zeigt keinen statistisch signifikanten Unterschied im Antwortverhalten zwischen den Stakeholdergruppen.

18. Unzureichende Qualitätskontrolle der Gebäudetechnik-Planung (Frage 30-9)

Die Gruppen *Ausführende TGA* (Rang 9, RII=0,8526) und *Sonstige* (Rang 10, RII=0,8435) bewerten die unzureichende Qualitätskontrolle der Gebäudetechnik-Planung relevanter als Ursache für Bauablaufstörungen als die übrigen Stakeholdergruppen. Von der Gruppe *Fachplaner TGA* wird dieser Faktor im Gruppenvergleich als am wenigsten relevant (Rang 25, RII=0,6952) bewertet. Der Kruskal-Wallis-Test ist hochsignifikant ($H=26,384$; $p=0,000$). Im Post-hoc-Test zeigen sich statistisch signifikante Unterschiede im Antwortverhalten zwischen der Gruppe *Fachplaner TGA* und den Gruppen *Ausführende TGA*, *Ausführende Bau* und *Sonstige*.

19. Unüberschaubare Normenflut und rechtliche Anforderungen an das Gebäude (Frage 30-25)

Gemessen am Rang sieht die Gruppe *Architekten* (Rang 7, RII=0,820) diesen Faktor relevanter als die übrigen Stakeholdergruppen (Ränge zwischen 13 und 23, RII zwischen 0,7500 und 0,8190). Der Kruskal-Wallis-Test ($H=5,590$; $p=0,588$) zeigt keinen statistisch signifikanten Unterschied im Antwortverhalten.

20. Juristen und Nicht-Techniker im bauherrnnahen Umfeld in Belangen der Gebäudetechnik unzureichend beraten (Frage 30-21)

Die unzureichende Beratung von Juristen und Nicht-Technikern im bauherrnnahen Umfeld wird von der Gruppe *Fachplaner TGA* (Rang 10, RII=0,8289) relevanter gesehen als von den übrigen Gruppen, insbesondere im Vergleich zur Gruppe *Bauherrn* (Rang 22, RII=0,6988). Der Kruskal-Wallis-Test ist signifikant ($H=22,057$; $p=0,002$) und der Post-hoc-Test zeigt einen statistisch signifikanten Unterschied im Antwortverhalten zwischen den Stakeholdergruppen *Bauherrn* und *Fachplaner TGA*.

21. Zu stark ausgeprägtes gewerkeorientiertes Denken und Handeln der Akteure (Frage 30-23)

Zu stark ausgeprägtes gewerkeorientiertes Denken und Handeln wird von der Gruppe *Ausführende Bau* (Rang 9, RII=0,8286) als relevante Ursache für Bauablaufstörungen gesehen. Die Gruppe *Ausführende TGA* (Rang 25, RII=0,7189) schätzt ihn hingegen als wenig relevant ein. Der Kruskal-Wallis-Test ($H=10,591$; $p=0,157$) zeigt keinen statistisch signifikanten Unterschied im Antwortverhalten der Stakeholdergruppen.

22. Unzureichende Qualitätskontrolle der Gebäudetechnik-Ausführung (Frage 30-18)

Dieser Faktor wird von den Stakeholdergruppen als mäßig bis wenig relevant beurteilt (Ränge zwischen 10 und 26, RII zwischen 0,6595 und 0,8424). Der Kruskal-Wallis-Test ist signifikant ($H=20,826$; $p=0,004$). Im Post-hoc-Test zeigt sich ein statistisch signifikanter Unterschied im Antwortverhalten zwischen der Gruppe *Ausführende TGA* und den Gruppen *Facility Manager*, *Sonstige* und *Bauherrn*.

23. Zu wenig Zeit für die Planung der Gebäudetechnik (Frage 30-8)

Zeitmangel für die Gebäudetechnik-Planung wird von allen Stakeholdergruppen mit Ausnahme der Gruppe *Fachplaner TGA* (Rang 5, RII=0,8571) als wenig relevant eingestuft (Ränge zwischen 21 und 24, RII zwischen 0,7032 und 0,7913). Der Kruskal-Wallis-Test ist hochsignifikant ($H=28,363$; $P=0,000$). Statistisch signifikante Unterschiede zeigen sich im Post-hoc-Test zwischen der Gruppe *Fachplaner TGA* und den Gruppen *Bauherrn* und *Architekten*.

24. Vertragliche Übertragung bauherrseitiger Koordinierungspflichten an die Auftragnehmer der Gebäudetechnik-Gewerke (Frage 30-12)

Der Faktor wird von der Gruppe *Ausführende TGA* (Rang 8, RII=0,8541) deutlich relevanter gesehen als von den übrigen Stakeholdergruppen (Ränge zwischen 15 und 25, RII zwischen 0,6659 und 0,7846). Der Kruskal-Wallis-Test ist hochsignifikant ($H=34,517$; $p=0,000$) und der Post-hoc-Test zeigt statistisch signifikante Unterschiede im Antwortverhalten zwischen der Gruppe *Bauherrn* und den Gruppen *Ausführende TGA* und *Andere Fachplaner* sowie zwischen den Gruppen *Ausführende TGA* und *Architekten*.

25. Geplante gebäudetechnische Systeme nur mit deutlichem Mehraufwand ausführbar (Frage 30-13)

Dieser Faktor wird von allen Stakeholdergruppen mit Ausnahme der Gruppe *Ausführende TGA* (Rang 15, RII=8162) als wenig relevant eingeschätzt (Ränge zwischen 24 und 26, RII zwischen 0,6732 und 0,7576). Der Kruskal-Wallis-Test ist signifikant ($H=21,707$; $p=0,003$). Statistisch signifikante Unterschiede zeigen sich im Post-hoc-Test zwischen der Gruppe *Ausführende TGA* und den Gruppen *Bauherrn* und *Fachplaner TGA*.

26. Schlechte Vertragsgestaltung (Frage 30-26)

Die schlechte Vertragsgestaltung wird von allen Stakeholdergruppen als wenig relevante Ursache für Bauablaufstörungen in Verbindung mit der Gebäudetechnik in komplexen Hochbauprojekten gesehen (Ränge zwischen 23 und 26, RII zwischen 0,6667 und 0,7676). Der Kruskal-Wallis-Test ($H=11,470$; $p=0,119$) zeigt keinen statistisch signifikanten Unterschied im Antwortverhalten der Stakeholdergruppen.

	p-Wert
F30-16: Planungsänderungen während der Ausführung aufgrund baubegleitender Planung	0,011
F30-19: Entscheidungen mit Bezug zur Gebäudetechnik werden nicht bzw. verspätet getroffen	0,116
F30-11: Mangelhafte gewerkeübergreifende Koordination der Gebäudetechnik-Ausführung	0,177
F30-5: Keine Gebäudetechnik-Gewerke-übergreifende Koordination der Planung	0,001
F30-22: Anforderungen an das Gebäude zu Beginn der Gebäudetechnik-Planung unzureichend geklärt	0,805
F30-20: Fehlende Berücksichtigung der steigenden Komplexität im Projekt bei Einzelvergabe von Teilgewerken der Gebäudetechnik	0,000
F30-10: Auftragserteilung aus Kostengründen an Planer, die aufgrund der Komplexität des Vorhabens nicht geeignet sind	0,000
F30-2: Ausschreibung der Gebäudetechnik auf Basis der Entwurfsplanung	0,000
F30-7: Zu späte Einbindung der Gebäudetechnik-Planer in der Konzept- bzw. Entwurfsphase	0,041
F30-4: Fehlende den Polierplänen vergleichbare Planungstiefe für die Gebäudetechnik	0,009
F30-1: Know-how aus der Ausführung in der Planung zu wenig einbezogen	0,000
F30-14: Auftragserteilung aus Kostengründen an Ausführende, die aufgrund der Komplexität des Vorhabens nicht geeignet sind	0,187
F30-6: Anforderungen der Gebäudetechnik im architektonischen Entwurf nicht angemessen berücksichtigt	0,051
F30-17: Zu wenig Zeit für die Montageplanung zwischen Auftragserteilung und Beginn der gebäudetechnischen Ausführung	0,020
F30-3: Unzureichende Planungstiefe aufgrund zu geringen Planungshonorars	0,000
F30-15: Unzureichende Berücksichtigung der Anforderungen der Gebäudetechnik-Gewerke in Ausführungsterminplänen	0,014
F30-24: Keine partnerschaftliche Projektkultur zwischen den Beteiligten	0,332
F30-9: Unzureichende Qualitätskontrolle der Gebäudetechnik-Planung	0,000
F30-25: Unüberschaubare Normenflut und rechtliche Anforderungen an das Gebäude	0,588
F30-21: Juristen und Nicht-Techniker im bauherrnnahe Umfeld in Belangen der Gebäudetechnik unzureichend beraten	0,002
F30-23: Zu stark ausgeprägtes gewerkeorientiertes Denken und Handeln der Akteure	0,157
F30-18: Unzureichende Qualitätskontrolle der Gebäudetechnik-Ausführung	0,004
F30-8: Zu wenig Zeit für die Planung der Gebäudetechnik	0,000
F30-12: Vertragliche Übertragung bauherrnseitiger Koordinierungspflichten an die Auftragnehmer der Gebäudetechnik-Gewerke	0,000
F30-13: Geplante gebäudetechnische Systeme nur mit deutlichem Mehraufwand ausführbar	0,003
F30-26: Schlechte Vertragsgestaltung	0,119

Tabelle 62: Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Tests für die Fragen F30-1 bis F30-26

Nachfolgend sind die Ergebnisse des Post-hoc-Tests noch einmal zusammenfassend dargestellt, wobei pro Frage nur jene Stakeholdergruppen-Paare angeführt sind, bei denen der Post-hoc-Test signifikant ist:

- F30-16** Keine statistisch signifikanten Unterschiede im paarweisen Vergleich.
- F30-5** Statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen *Fachplaner TGA* und *Facility Manager* ($p=0,000$).
- F30-20** Statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen *Bauherrn* und *Ausführende Bau* ($p=0,000$).
- F30-10** Statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe *Ausführende TGA* und den Gruppen *Bauherrn* ($p=0,001$), *Architekten* ($p=0,013$) und *Facility Manager* ($p=0,044$) sowie zwischen der Gruppe *Fachplaner TGA* und den Gruppen *Bauherrn* ($p=0,000$), *Architekten* ($p=0,007$) und *Facility Manager* ($p=0,028$).
- F30-2** Statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe *Fachplaner TGA* und den Gruppen *Architekten* ($p=0,001$) und *Andere Fachplaner* ($p=0,028$).
- F30-7** Statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe *Fachplaner TGA* und der Gruppe *Architekten* ($p=0,012$).
- F30-4** Statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe *Fachplaner TGA* und der Gruppe *Ausführende Bau* ($p=0,016$).
- F30-1** Statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe *Fachplaner TGA* und den Gruppen *Ausführende TGA* ($p=0,000$), *Ausführende Bau* ($p=0,014$) und *Sonstige* ($p=0,006$).
- F30-17** Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen *Bauherrn* und *Ausführende TGA* ($p=0,002$).
- F30-3** Statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe *Bauherrn* und den Gruppen *Fachplaner TGA* ($p=0,000$), *Ausführende TGA* ($p=0,000$), *Andere Fachplaner* ($p=0,002$) und *Ausführende Bau* ($p=0,012$).
- F30-15** Statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe *Architekten* und den Gruppen *Facility Manager* ($p=0,012$), *Ausführende TGA* ($p=0,015$) und *Fachplaner TGA* ($p=0,027$).
- F30-9** Statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe *Fachplaner TGA* und den Gruppen *Ausführende TGA* ($p=0,001$), *Ausführende Bau* ($p=0,026$) und *Sonstige* ($0,046$).
- F30-21** Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen *Bauherrn* und *Fachplaner TGA* ($p=0,001$).

- F30-18** Statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe *Ausführende TGA* und den Gruppen *Facility Manager* ($p=0,001$), *Sonstige* ($p=0,036$) und *Bauherrn* ($p=0,041$).
- F30-8** Statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe *Fachplaner TGA* und den Gruppen *Bauherrn* ($p=0,000$) und *Architekten* ($p=0,004$).
- F30-12** Statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe *Bauherrn* und den Gruppen *Ausführende TGA* ($p=0,000$) und *Andere Fachplaner* ($p=0,010$) sowie zwischen den Gruppen *Ausführende TGA* und *Architekten* ($p=0,026$).
- F30-13** Statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe *Ausführende TGA* und den Gruppen *Bauherrn* ($p=0,002$) und *Fachplaner TGA* ($p=0,005$).

7 Ergebnisse Teil 5: Änderungsbedarf

7.1 Frage 40: Bedarf nach Veränderung

F40 Inwieweit sehen Sie Bedarf, die momentanen Praktiken bzw. Projekt-abläufe in der Baubranche für die Gebäudetechnik zu verändern?

7.1.1 Allgemeine Auswertung

Die in Tabelle 63 und Abbildung 31 dargestellten Auswertungsergebnisse zeigen, dass von den befragten Experten überwiegend Bedarf nach Veränderung gesehen wird. Während über 60% diesen Bedarf als groß einschätzen (Bewertungen zwischen 8 und 10), sehen lediglich 3,5% einen geringen Bedarf nach Veränderung (Bewertungen zwischen 1 und 3).

n=367	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozenze
1 = Kein Bedarf	1	0,3%	0,3%
2	2	0,5%	0,8%
3	10	2,7%	3,5%
4	8	2,2%	5,7%
5	15	4,1%	9,8%
6	24	6,5%	16,3%
7	82	22,3%	38,7%
8	106	28,9%	67,6%
9	52	14,2%	81,7%
10 = Großer Bedarf	67	18,3%	100,0%
Gesamt	367	100,0%	

Tabelle 63: Bedarf nach Veränderung

Zur übersichtlichen Darstellung des Ergebnisses sind in Abbildung 31 sowie in der Kreuztabelle auf Seite 113 (Tabelle 64) die Ausprägungen in drei Kategorien zusammengefasst (1-3 wenig Bedarf, 4-7 mittlerer Bedarf, 8-10 großer Bedarf).

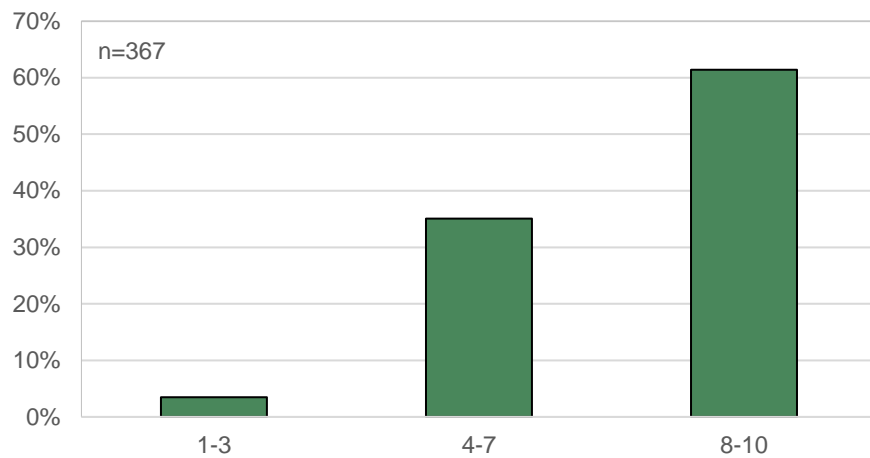


Abbildung 31: Bedarf nach Veränderung

7.1.2 Differenzierung anhand der Stakeholdergruppen

Tabelle 64 zeigt das Ergebnis der Auswertung nach Stakeholdergruppen. Der Bedarf, derzeitige Praktiken bzw. Projektabläufe in der Baubranche für die Gebäudetechnik zu verändern, wird von den Gruppen unterschiedlich hoch bewertet. Der Kruskal-Wallis-Test ist hochsignifikant ($H=35,075$; $p=0,000$), womit statistisch signifikante Unterschiede im Antwortverhalten vorliegen. Der Post-hoc-Test (Tabelle 65) zeigt einen statistisch signifikanten Unterschied im Antwortverhalten zwischen der Gruppe *Sonstige* und den Gruppen *Bauherrn* ($p=0,003$) und *Facility Manager* ($p=0,035$) sowie zwischen den Gruppen *Ausführende TGA* und *Facility Manager* ($p=0,006$).

Die Stakeholdergruppen *Sonstige* (Mittelwert 8,7 von 10) und *Ausführende TGA* (8,61) bewerten den Bedarf nach Veränderung am höchsten. Im Vergleich dazu sehen die Gruppen *Bauherrn* (7,08), *Architekten* (7,32) und *Facility Manager* (7,33) einen etwas geringeren Bedarf.

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige	Gesamt
1 - 3	n=79 8,9%	n=31 3,2%	n=83 4,8%	n=38 2,6%	n=38 0,0%	n=42 0,0%	n=33 0,0%	n=23 0,0%	n=367 3,5%
4 - 7	46,8%	38,7%	27,7%	34,2%	15,8%	35,7%	51,5%	26,1%	35,1%
8 - 10	44,3%	58,1%	67,5%	63,2%	84,2%	64,3%	48,5%	73,9%	61,3%
Mittelwert	7,1	7,3	7,9	8,1	8,6	7,8	7,3	8,7	7,8%

Tabelle 64: Auswertung nach Stakeholdergruppen für Frage 40 - Bedarf nach Veränderung

	Bauherrn	Architekten	Fachplaner TGA	Andere Fachplaner	Aus-führende TGA	Aus-führende Bau	Facility Manager	Sonstige
Bauherrn	-	1,000	0,050	0,233	0,000	1,000	1,000	0,003
Architekten	1,000	-	1,000	1,000	0,122	1,000	1,000	0,343
Fachplaner TGA	0,050	1,000	-	1,000	0,908	1,000	0,728	1,000
Andere Fachplaner	0,233	1,000	1,000	-	1,000	1,000	1,000	1,000
Ausführende TGA	0,000	0,122	0,908	1,000	-	0,427	0,006	1,000
Ausführende Bau	1,000	1,000	1,000	1,000	0,427	-	1,000	1,000
Facility Manager	1,000	1,000	0,728	1,000	0,006	1,000	-	0,035
Sonstige	0,003	0,343	1,000	1,000	1,000	1,000	0,035	-

Tabelle 65: Post-hoc-Test für Frage 40 - Bedarf nach Veränderung

7.2 Frage 41: Bereiche mit Veränderungsbedarf

F41 Wo sehen Sie in der Gebäudetechnik-Planung und -Ausführung den größten Änderungsbedarf? (offene Frage)

7.2.1 Auswertung

Frage F41 wurde ausgewertet, indem die Antworten anhand bestimmter Schlagworte bzw. Kategorien zusammengefasst wurden. Tabelle 66 listet jene Kategorien auf, denen zumindest zehn Antworten zugeordnet werden konnten.

Kategorie	Häufigkeit
Ausbildung und Kompetenzen	48
Koordination	42
Planungsqualität	33
Terminplanung und Zeitpläne	29
Honorare	23
Rechtzeitiges Einbinden der TGA in den Planungsprozess	23
Ausschreibung und Vergabe	17
BIM	17
Bauherrnkompetenz	11
Integrale Planung	10

Tabelle 66: Häufigkeit oft genannter Kategorien in der offenen Frage F41 nach Änderungsbedarf in der Gebäudetechnik-Planung und -Ausführung

Bei der Beantwortung der offenen Frage nach Änderungsbedarf nannten die Experten am häufigsten Aspekte, die der Kategorie **Ausbildung und Kompetenzen** zuzuordnen sind. Dies unterstreicht die Bedeutung dieses Bereichs. Oft genannt wurde ein Mangel an gut ausgebildeten Gebäudetechnik-Fachkräften für die Bereiche Planung und Ausführung, wobei auch ein „Nachwuchsmangel“ erwähnt wird. In diesem Zusammenhang wurde auch die Ausbildung an Fachhochschulen und Universitäten als relevanter Faktor angeführt. Die Verfügbarkeit qualifizierter Facharbeiter für die Ausführung war ein mehrfach genanntes Thema, wie auch ein Mangel an gut ausgebildetem Personal für den Gebäudebetrieb. Das Fachwissen über Gebäudetechnik in anderen Fachbereichen bzw. das damit einhergehende Verständnis für Gebäudetechnik wurde ebenfalls als Bereich mit Veränderungsbedarf angegeben. In diesem Zusammenhang wurden z.B. die Architektur, das Umfeld des Bauherrn, das Projektmanagement und die ÖBA genannt. Die Ausbildung und Kompetenzvermittlung stellt somit einen wichtigen Bereich dar, in dem Maßnahmen gesetzt werden sollten.

An zweiter Stelle rangiert die Kategorie **Koordination**. Angeführt wurden vor allem Aspekte zur gewerkeübergreifenden Koordination, wie beispielsweise die übergreifende Abstimmung und Prüfung der Planung. Mehrfach

genannt wurde in diesem Zusammenhang die Kollisionsprüfung. Ebenfalls angeführt wurde die Bedeutung der Schnittstelle zwischen der Ausführungsplanung (Planer) und der Montageplanung (Ausführende) sowie der gewerkübergreifenden Koordination auf der Baustelle.

Häufig genannt wurden außerdem Aspekte, die der Kategorie **Planungsqualität** zugeordnet werden können. In diesem Zusammenhang wurde vermehrt die Ausführungsplanung genannt, wobei das Reifestadium zum Ausschreibungszeitpunkt sowie die Ausführungsreife als kritische Punkte angeführt wurden. Kritisch angemerkt wurde, dass die TGA-Planung mitunter nur bis zur Entwurfsplanung geführt wird. In diesem Zusammenhang meinte ein Umfrageteilnehmer, dass die TGA-Planung über alle Leistungsphasen hinweg in Hinblick auf Qualität und Tiefe mit der Objekt- und Tragwerksplanung vergleichbar sein sollte. Vorgeschlagen wurde auch, dass die geforderte Planungsqualität bzw. Planungstiefe genauer definiert werden sollte. Ein Umfrageteilnehmer merkte an, dass eine gute Planung in der Regel zu einem besseren Projektverlauf führt. In Bezug auf die Planungsqualität wurde die Notwendigkeit einer ganzheitlichen Herangehensweise genannt, bei der bereits in der Planung auf den zukünftigen Betrieb des Gebäudes eingegangen wird.

Zudem wurden zahlreiche Antworten gegeben, die sich auf die Thematik **Terminplanung und Zeitpläne** beziehen. Sehr häufig wurde dabei gefordert, ausreichend Zeit für die Planung vorzusehen. Im Bereich der Ausführung wurden eine ausreichende Vorlaufzeit für die Montageplanung sowie eine angemessene Termin- und Ablaufplanung der Ausführungsprozesse angeführt.

Antworten, die der Kategorie **Honorare** zuzuordnen sind, thematisierten primär die Angemessenheit der Honorare für die TGA-Planung. Angeführt wurde, dass die Honorare an die gestiegenen Anforderungen angepasst werden sollten. Der Übergang vom Billigstbieter- zum Bestbieterprinzip wurde mehrfach positiv erwähnt. In diesem Zusammenhang wurde angemerkt, dass Folgekosten durch unzureichende Planungsqualität höher sind als die Honorarersparnis. Angeführt wurde auch, dass die momentan gültige Honorarordnung nicht zum Leistungsbild zukünftiger BIM-Planungen passt. Ein Umfrageteilnehmer äußerte sich dahingehend, dass grundsätzlich ein ordentliches Honorar bezahlt werden soll, aber nur, wenn die erbrachte Leistung stimmt.

Mehrfach angeführt wurde auch die Bedeutung der **rechtzeitigen Einbindung der TGA-Planung** in den Planungsprozess. Dabei wurde vor allem das frühzeitige Festlegen der Anforderungen an die Gebäudetechnik als wichtiger Faktor genannt. Hierzu sollten die TGA-Fachplaner ihre beratende Rolle ausüben können. Die Einbindung der TGA-Planung in die Anfangsphasen der Planung wurde mehrfach genannt, insbesondere in Bezug auf den Entwurf energieeffizienter Gebäude bzw. im Kontext lebenszyklusorientierter Planung.

Mehrfach genannt wurden in den Antworten auch Aspekte, die den Kategorien Ausschreibung und Vergabe, BIM, Bauherrnkompetenz und Integrale Planung zuzuordnen sind. Zum Bereich **Ausschreibung und Vergabe** wurde des Öfteren die Abkehr von Billigstbieterprinzip hin zum Bestbieterprinzip angesprochen sowie die Qualität der Ausschreibung und der zugrundeliegenden Planung. **BIM** wird durchwegs als positives Instrument gesehen, das zu Verbesserungen im Planungs- und Bauprozess führen kann. Angemerkt wurde jedoch auch, dass die Erwartungshaltungen reduziert werden sollten bzw. dass das Softwarewerkzeug BIM für sich allein nicht die Lösung ist, sondern für die Anwendung kompetente Experten mit gewerkeübergreifendem Wissen notwendig sind. Änderungsbedarf wurde außerdem in Richtung einer stärkeren **Bauherrnkompetenz**, vor allem in Bezug auf das Treffen von Entscheidungen, sowie einer verstärkten Anwendung des Ansatzes der **integralen Planung** geäußert.

8 Zusammenfassung der Studienergebnisse

8.1 Ergebnisse der Studie in Bezug auf die gestellten Forschungsfragen

8.1.1 Forschungsfrage 1: Inwieweit stellen gebäudetechnische Gewerke in komplexen Hochbauprojekten eine im Vergleich zu anderen Gewerken besondere Ursache für Konflikte und Bauablaufstörungen dar?

Zur Beantwortung von Forschungsfrage 1 sind insbesondere die Fragen F10 und F11 (Konflikte) sowie F12-1, F15 und F17 (Bauablaufstörungen) von Relevanz. Die Ergebnisse von Frage F10 zeigen ein differenziertes Bild der Stakeholdergruppen bezüglich Konfliktpotentialen in der Planungsphase. So zeigt sich sehr klar ein hohes wechselseitiges Konfliktpotential zwischen der Architektur und Gebäudetechnik. Die befragten Stakeholder aus diesen Bereichen sehen mit der jeweils anderen Gruppe das größte Konfliktpotential. Demgegenüber erkennen sowohl die Gruppen *Architekten* und *Fachplaner TGA*, wie auch alle anderen Stakeholdergruppen, nur ein vergleichsweise geringes Konfliktpotential mit den Fachbereichen Statik und Bauphysik. Beim Brandschutz wird es grundsätzlich höher eingeschätzt, jedoch niedriger als mit der Gebäudetechnik. Die Stakeholdergruppe *Bauherrn* sieht die größten Konfliktpotentiale in der Planung praktisch gleichermaßen mit Architekten und Gebäudetechnikern. Von den übrigen Stakeholdergruppen wird der Schnittstelle zur Architektur ein hohes Konfliktpotential zugeschrieben. Auf Basis dieser Ergebnisse können vor allem die Schnittstellen zwischen Architektur, Gebäudetechnik und der Bauherrnseite als Spannungsfeld mit hohem Konfliktpotential identifiziert werden.

Ein homogeneres Bild ergibt sich aus den Antworten auf Frage F11 zu Konfliktpotentialen in der Ausführungsphase. Mit Ausnahme der Gruppen *Fachplaner TGA* und *Ausführende TGA* sehen alle Stakeholdergruppen das größte Konfliktpotential mit ausführenden Unternehmen der Gebäudetechnik. *Ausführende TGA* und *Fachplaner TGA* sehen hingegen das höchste Konfliktpotential mit dem Projektmanagement. „Klassische“ Bauleistungen wie Tiefbau, Rohbau, Fassade und Innenausbau spielen in Bezug auf Konflikte während der Ausführung eine vergleichsweise untergeordnete Rolle. Die Antworten zeigen, dass sich die Gebäudetechnik von diesen Gewerken abhebt und dass Konfliktpotentiale vor allem im Spannungsfeld zwischen Gebäudetechnik, Projektmanagement und der Bauherrnseite auftreten.

Auf Basis dieser Ergebnisse kann gefolgert werden, dass die Gebäudetechnik einen besonders sensiblen Bereich mit einem im Vergleich zu anderen Bauleistungen und Gewerken hohen Konfliktpotential in komplexen Hochbauprojekten darstellt.

Zur Beurteilung gebäudetechnischer Gewerke als Ursache für Bauablaufstörungen können die Fragen F12-1 (Einschätzung, ob die Gebäudetechnik häufig zu Störungen in Bauprojekten führt), F15 (Beurteilung des Risikos der Bauherrn für Mehrkostenforderungen verursacht durch Gewerke der Gebäudetechnik) und F17 (Identifikation von Tätigkeiten, die in komplexen Hochbauprojekten sehr häufig zu Bauablaufstörungen führen) herangezogen werden. Die Auswertungsergebnisse dieser Fragen zeigen ein durchwegs konsistentes Bild, das sich wie folgt darstellt. Mit Ausnahme der Gruppe *Fachplaner TGA* sehen die Stakeholdergruppen die Gebäudetechnik als Bereich mit einem vergleichsweise hohen Risiko für Bauablaufstörungen bzw. Mehrkostenforderungen. Trotz einer großteils differenzierten Sichtweise der Gruppe *Fachplaner TGA* kann aufgrund des Antwortverhaltens der übrigen Stakeholdergruppen gefolgert werden, dass die Gebäudetechnik einen vergleichsweise sensiblen Bereich in Hinblick auf potentielle Bauablaufstörungen und resultierende Mehrkostenforderungen darstellt bzw. dass dieser Bereich eine häufige Ursache dafür ist. Die teils abweichende Meinung der Stakeholdergruppe *Fachplaner TGA* in diesem Punkt sollte bei weiteren Betrachtungen bzw. im Zuge eines weiterführenden Diskurses dieser Forschungsfrage Berücksichtigung finden (siehe dazu auch Abschnitt 8.1.4).

8.1.2 Forschungsfrage 2: Welche Ursachen sind für Bauablaufstörungen in Verbindung mit der Gebäudetechnik in komplexen Hochbauprojekten maßgebend?

Ursachen für Bauablaufstörungen in Verbindung mit der Gebäudetechnik können auf Basis der Antworten auf die Fragen F16, F18 sowie F30 identifiziert werden. Betrachtet man die Ergebnisse der Fragen F16 und F18 sowie die 10 erstgereihten Faktoren aus Frage F30 (siehe Tabelle 60 auf Seite 97), so können die daraus identifizierten Ursachen den Bereichen „Planung“, „Koordination“, „Entscheidungen“ sowie „Qualität von Unternehmen“ zugeordnet werden. Sie sind nachfolgend anhand dieser vier Kategorien zusammengefasst.

Planung

Fünf der 10 in Frage F30 höchstgereihten Faktoren als Ursache für Bauablaufstörungen in Verbindung mit der Gebäudetechnik lassen sich dem Bereich „Planung“ zuordnen:

- Planänderungen während der Ausführung aufgrund baubegleitender Planung (F30-16) – Rang 1
- Anforderungen an das Gebäude zu Beginn der Planung unzureichend geklärt (F30-22) – Rang 5
- Ausschreibung der Gebäudetechnik auf Basis der Entwurfsplanung (F30-2) – Rang 8

- Zu späte Einbindung der Gebäudetechnik-Planung in die Konzept- und Entwurfsphase (F30-7) – Rang 9
- Fehlende den Polierplänen vergleichbare Planungstiefe für die Gebäudetechnik (F30-4) – Rang 10

Die Reihung des Faktors F30-16 an erster Position wird durch das Ergebnis von Frage F16 gestützt, wonach sich Planänderungen während der Ausführung vor allem bei Gebäudetechnikerarbeiten in Form von Bauablaufstörungen niederschlagen. Die Antworten auf Frage F18 wiederum bekräftigen den Faktor F30-2, wonach Mehrkosten im Bereich der Gebäudetechnik auf unvollständige Planungen zum Zeitpunkt der Ausschreibung zurückzuführen sind. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Gebäudetechnik-Planung einen wesentlichen Erfolgsfaktor in komplexen Hochbauprojekten darstellt, dem ein hoher Stellenwert beizumessen ist. Insbesondere kann das Risiko für Mehrkostenforderungen durch eine hohe Qualität und Tiefe der Planung zum Zeitpunkt der Ausschreibung minimiert werden. Diese Schlussfolgerungen können auch aus dem Antwortverhalten auf die Fragen F12-2 und F12-3 abgeleitet werden. Die Stakeholdergruppen sind übereinstimmend der Meinung, dass den gebäudetechnischen Systemen in der Entwurfs- und Planungsphase eines komplexen Hochbauprojekts mehr Aufmerksamkeit gegeben werden sollte (F12-2) bzw. dass durch eine entsprechend vergütete detaillierte Planung der Gebäudetechnik das Risiko für spätere Bauablaufstörungen bei komplexen Hochbauprojekten minimiert werden kann (F12-3).

Koordination

Drei der 10 in Frage F30 höchstgereihten Faktoren als Ursache für Bauablaufstörungen in Verbindung mit der Gebäudetechnik lassen sich dem Bereich „Koordination“ zuordnen:

- Mangelhafte gewerkeübergreifende Koordination der Gebäudetechnik-Ausführung (F30-11) – Rang 3
- Keine Gebäudetechnik-Gewerke-übergreifende Koordination der Planung (F30-5) – Rang 4
- Fehlende Berücksichtigung der steigenden Komplexität im Projekt bei Einzelvergaben von Teilgewerken der Gebäudetechnik (F30-20) – Rang 6

Somit ist eine funktionierende Projektkoordination von hoher Relevanz für gebäudetechnische Gewerke bzw. stellen diesbezügliche Mängel eine wesentliche Ursache für Bauablaufstörungen dar. Die besondere Relevanz dieses Punktes wird auch durch die Ergebnisse der offenen Frage F41 deutlich. Insgesamt 42 der gegebenen Antworten sehen den größten Änderungsbedarf in der Gebäudetechnik-Planung bzw. -Ausführung im Bereich der „Koordination“, was nach dem Bereich „Ausbildung und Kompetenzen“ die zweithöchste Anzahl abgegebener Meinungen ist. Bei der Auswertung von Frage F18 nach dem häufigsten Grund für Mehrkosten

im Bereich der Gebäudetechnik liegt die fehlende bzw. mangelhafte Koordination an dritter Stelle.

Entscheidungen

An zweiter Stelle der 10 in Frage F30 höchstgereihten Faktoren als Ursache für Bauablaufstörungen in Verbindung mit der Gebäudetechnik rangiert folgender Faktor:

- Entscheidungen in Bezug auf die Gebäudetechnik werden nicht bzw. verspätet getroffen (F30-19) – Rang 2

Die Reihung dieses Faktors zeigt, dass nicht funktionierende Entscheidungsstrukturen im Projekt ein wesentlicher Grund für Bauablaufstörungen im Bereich gebäudetechnischer Gewerke sind. Diese Schlussfolgerung wird durch die Antworten auf Frage F18 gestützt. Verspätete Entscheidungen liegen dabei in der Gesamtbewertung der häufigsten Gründe für Mehrkosten im Bereich der Gebäudetechnik an zweiter Stelle.

Qualifikation von Unternehmen

Der auf Rang 7 platzierte Faktor F30-10 ist dem Bereich „Qualifikation von Unternehmen“ zuzuordnen. Es sei angemerkt, dass der Faktor F30-14 in der Reihung gemäß Tabelle 59 ebenfalls unter den Top 10 liegt, weshalb er hier mitangeführt wird. Der Faktor ist kursiv dargestellt, da er gemäß der Reihung in Tabelle 60 auf Platz 12 rangiert.

- Auftragserteilung aus Kostengründen an Planer, die aufgrund der Komplexität des Vorhabens nicht geeignet sind (F30-10) – Rang 7
- *Auftragserteilung aus Kostengründen an Ausführende, die aufgrund der Komplexität des Vorhabens nicht geeignet sind (F30-14) – Rang 12 (bzw. Rang 10 in Tabelle 59)*

Dies zeigt, dass eine mangelnde Qualifikation von Unternehmen im Bereich der Planung und mitunter auch der Ausführung der Gebäudetechnik ebenfalls als Ursache für Bauablaufstörungen in komplexen Hochbauprojekten gesehen wird. Bemerkenswert ist, dass in der Auswertung nach Stakeholdergruppen der Faktor F30-10 sowohl in der Gruppe *Fachplaner TGA* als auch in der Gruppe *Ausführende TGA* auf Rang 1 liegt, was wiederum die Bedeutung der Planung wie zuvor erläutert unterstreicht.

8.1.3 Forschungsfrage 3: Welcher Bedarf besteht, derzeitige Praktiken und Projektabläufe in komplexen Hochbauprojekten in Bezug auf die Gebäudetechnik zu verändern?

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass ein Änderungsbedarf gesehen wird. Dies kann aus den Antworten auf die Fragen F12-2, F14, F20 bis F24 sowie F40 und F41 abgeleitet werden.

Die Antworten auf die Frage F40, ob Bedarf gesehen wird, die momentanen Praktiken bzw. Projektabläufe in der Baubranche für die Gebäudetechnik zu verändern, zeigen ein relativ homogenes Bild über die Stakeholdergruppen hinweg. Der Großteil der Umfrageteilnehmer beurteilt den Veränderungsbedarf als eher groß, was sich durch eine Häufung der Antworten im obersten Drittel der gegebenen zehnteiligen Bewertungsskala zeigt. Die Ergebnisse der abschließenden offenen Frage F41 zeigen, dass ein großer Änderungsbedarf in den Bereichen „Ausbildung und Kompetenzen“ sowie „Koordination“ gesehen wird. Gemäß der Antworten auf Frage F14 wird der größte Schulungsbedarf für die Funktionen Objektplanung, Bauherr oder Bauherrnvertreter, Projektleitung, örtliche Bauaufsicht und Projektsteuerung gesehen. Laut dem Ergebnis von Frage F24 sehen die Umfrageteilnehmer bauherrnseitig eher selten ausreichend Know-how, um Entscheidungen in Bezug auf gebäudetechnisch spezifische Fragestellungen treffen zu können, was den Bedarf an Kompetenzaufbau in diesem Bereich unterstreicht.

Die Ergebnisse der Fragen F21 bis F23 zu spezifischen Rollen in der Projektorganisation zeigen, dass die Einbindung von Gebäudetechnik-Experten mit entsprechender Erfahrung in die Projektsteuerung und die örtliche Bauaufsicht von allen Stakeholdergruppen als sehr wichtig erachtet wird (F21a, F22a). Die Befragten sind der Meinung, dass im Team der Projektsteuerung eher selten ein Experte mit einer adäquaten Ausbildung und Erfahrung vertreten ist (F21) und im Team der örtlichen Bauaufsicht eher häufig (F22). Außerdem sind sie der Ansicht, dass in der Wettbewerbsjury eher selten bis sehr selten ein Gebäudetechnik-Experte mit einer adäquaten Ausbildung und Erfahrung vertreten ist (F20). Die Stakeholdergruppen sind mit Ausnahme der Gruppe *Architekten* grundsätzlich der Meinung, dass eine stärkere Einbindung wichtig wäre, bei den befragten Architekten kann zu dieser Frage keine eindeutige Sichtweise abgeleitet werden (F20a). Daraus kann ein Änderungsbedarf hinsichtlich einer stärkeren Einbindung von Gebäudetechnik-Experten in die Projektorganisation gefolgert werden, insbesondere in die Projektsteuerung, aber auch in die Wettbewerbsjury und die örtliche Bauaufsicht.

Zudem vertreten die befragten Teilnehmer übereinstimmend die Ansicht, dass den gebäudetechnischen Systemen in der Entwurfs- und Planungsphase mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte (F12-2).

8.1.4 Forschungsfrage 4: Wie beurteilen unterschiedliche Stakeholdergruppen in Bauprojekten die drei zuvor genannten Fragestellungen?

Die spezifische Auswertung der Umfrage nach Stakeholdergruppen und der darauf aufbauende Vergleich des Antwortverhaltens der Gruppen stellt eine wesentliche Grundlage für die Interpretation der Studienergebnisse dar. Daher wurde bei der Zusammenfassung der Ergebnisse in Bezug auf die Forschungsfragen 1 bis 3 (Abschnitte 8.1.1 bis 8.1.3) bereits partiell auf Unterschiede im Antwortverhalten zwischen Stakeholdergruppen eingegangen. Nachfolgend ist noch einmal zusammenfassend dargestellt, wo unterschiedliche Einschätzungen zwischen einzelnen Stakeholdergruppen in Hinblick auf die Beantwortung der Forschungsfragen 1 bis 3 vorliegen bzw. wo eine einheitliche Sichtweise gegeben ist.

Forschungsfrage 1

Wie bereits in Abschnitt 8.1.1 angeführt, folgt aus der stakeholdergruppenspezifischen Auswertung der Fragen F12-1, F15 und F17, dass die Stakeholdergruppe *Fachplaner TGA* eine im Vergleich zu den übrigen Gruppen großteils differenzierte Einschätzung bezüglich der Gebäudetechnik als Ursache für Bauablaufstörungen in komplexen Hochbauprojekten hat. Bei Frage 17 teilt die Stakeholdergruppe *Ausführende TGA* die Einschätzung der Gruppe *Fachplaner TGA*. Aufgrund der relativ hohen Homogenität des Antwortverhaltens der übrigen Stakeholdergruppen ist eine grundsätzliche Bejahung von Forschungsfrage 1 zulässig. Die teils abweichende Einschätzung der Stakeholdergruppe *Fachplaner TGA* ist dabei jedoch festzuhalten und sollte im Rahmen eines weiterführenden Stakeholderdialogs erörtert werden.

Forschungsfrage 2

Betrachtet man die in Abschnitt 8.1.2 zur Beurteilung von Forschungsfrage 2 herangezogenen 10 höchstgereihten Ursachen für Bauablaufstörungen in Verbindung mit der Gebäudetechnik in komplexen Hochbauprojekten, so zeigt sich, dass bei den folgenden drei Faktoren kein statistisch signifikanter Unterschied (Kruskal-Wallis-Test) im Antwortverhalten zwischen den Stakeholdergruppen festgestellt werden kann:

- Entscheidungen in Bezug auf die Gebäudetechnik werden nicht bzw. verspätet getroffen (F30-19) – Rang 2
- Mangelhafte gewerkeübergreifende Koordination der Gebäudetechnik-Ausführung (F30-11) – Rang 3
- Anforderungen an das Gebäude zu Beginn der Planung unzureichend geklärt (F30-22) – Rang 5

Die übereinstimmende Einschätzung dieser Faktoren durch die Stakeholdergruppen unterstreicht deren Bedeutung.

Bei den folgenden sieben Faktoren zeigen sich statistisch signifikante Unterschiede im Antwortverhalten der Stakeholdergruppen:

- Planänderungen während der Ausführung aufgrund baubegleitender Planung (F30-16) – Rang 1
- Keine Gebäudetechnik-Gewerke-übergreifende Koordination der Planung (F30-5) – Rang 4
- Fehlende Berücksichtigung der steigenden Komplexität im Projekt bei Einzelvergaben von Teilgewerken der Gebäudetechnik (F30-20) – Rang 6
- Auftragserteilung aus Kostengründen an Planer, die aufgrund der Komplexität des Vorhabens nicht geeignet sind (F30-10) – Rang 7
- Ausschreibung der Gebäudetechnik auf Basis der Entwurfsplanung (F30-2) – Rang 8
- Zu späte Einbindung der Gebäudetechnik-Planung in die Konzept- und Entwurfsphase (F30-7) – Rang 9
- Fehlende den Polierplänen vergleichbare Planungstiefe für die Gebäudetechnik (F30-4) – Rang 10

Die Unterschiede im Antwortverhalten können überblicksmäßig wie folgt zusammengefasst werden (vgl. Tabelle 61): Der Faktor F30-16 wird von allen Stakeholdergruppen als sehr wichtig erachtet, was sich an den durchgängig niedrigen Rängen in den Gruppen zeigt. Von den Gruppen *Sonstige*, *Fachplaner TGA* und *Ausführende TGA* wird der Faktor auf den Rängen 1 bzw. 2 gereiht. Die Gruppe *Architekten* reiht ihn auf Rang 6. Faktor F30-5 liegt in der Stakeholdergruppe *Fachplaner TGA* im Vergleich zu den anderen Gruppen auf einem hinteren Rang, in der Gruppe *Facility Manager* rangiert er auf Platz 1. Eine unterschiedliche Einschätzung zeigt sich auch bei Faktor F30-20. Er liegt in den Gruppen *Bauherrn* und *Ausführende TGA* im Vergleich zu den anderen Gruppen auf hinteren Rängen. In der Stakeholdergruppe *Ausführende Bau* hingegen ist er auf Rang 1 platziert. Dem Faktor F30-10 wird von den Stakeholdergruppen *Bauherrn*, *Architekten* und *Facility Manager* ein hinterer Rang zugewiesen. Von den Stakeholdergruppen *Fachplaner TGA* und *Ausführende TGA* wird er hingegen auf Rang 1 gereiht. Ein deutlicher Unterschied zeigt sich auch bei Faktor F30-2. Während er in der Stakeholdergruppe *Fachplaner TGA* sehr weit hinten rangiert, liegt er in der Gruppe *Architekten* auf Rang 1. Der Faktor F30-7 rangiert in den Gruppen *Architekten* und *Ausführende TGA* auf hinteren Plätzen. In der Stakeholdergruppe *Bauherrn* hingegen liegt er auf Rang 2. Auch der Faktor F30-4 wird unterschiedlich bewertet. Während die Gruppen *Ausführende Bau* und *Architekten* den Faktor als wichtig einstufen, liegt er in den Gruppen *Facility Manager*, *Fachplaner TGA* und *Sonstige* auf hinteren Rängen.

Deutliche Unterschiede im Antwortverhalten der Stakeholdergruppen zeigen sich auch bei Frage F18 nach Gründen für Mehrkosten im Bereich gebäudetechnischer Gewerke (siehe Tabelle 34). Jedoch besteht entsprechend der Ergebnisse von Frage F12-3 eine einheitliche Sicht darüber, dass mit einer entsprechend vergüteten detaillierteren Planung der Gebäudetechnik das Risiko für spätere Bauablaufstörungen bei komplexen Hochbauprojekten minimiert werden kann (siehe Tabelle 20).

Die Ergebnisse zeigen, dass mitunter sehr starke Auffassungsunterschiede bezüglich der Ursachen für Bauablaufstörungen in Verbindung mit Gebäudetechnik in komplexen Hochbauprojekten zwischen den befragten Stakeholdergruppen vorliegen. Divergierende Einschätzungen reflektieren die spezifischen Rollen der Stakeholder im Projekt und sind daher auch nachvollziehbar. Insbesondere Bauherrn und Projektmanager sollten sich dieser unterschiedlichen Einschätzungen der Akteure bewusst sein.

Forschungsfrage 3

Wie bereits in Abschnitt 8.1.3 erläutert, besteht weitgehende Einigkeit bei den befragten Stakeholdergruppen bezüglich der gestellten Fragen nach Änderungsbedarf bei den momentanen Praktiken bzw. Projektablaufen in der Baubranche für die Gebäudetechnik bzw. zu spezifischen Rollen in der Projektorganisation. So besteht bei den Fragen F21a (Wichtigkeit eines Gebäudetechnik-Experte in der Projektsteuerung) und F22a (Wichtigkeit eines Gebäudetechnik-Experten in der örtlichen Bauaufsicht) eine hohe Übereinstimmung bei den erhaltenen Antworten. Bei Frage F12-2 (mehr Aufmerksamkeit für die Gebäudetechnik in der Entwurfs- und Planungsphase komplexer Hochbauprojekte) zeigen sich im Post-hoc-Test keine signifikanten Unterschiede im paarweisen Vergleich der Stakeholdergruppen.

Ein unterschiedliches Antwortverhalten liegt bei den Fragen F20a (indifferentes Bild bei der Stakeholdergruppe *Architekten* bezüglich der Wichtigkeit eines Gebäudetechnik-Experten in der Wettbewerbsjury) sowie bei den Fragen F14 (Schulungsbedarf) und F40 (Änderungsbedarf) vor. Bei letzterer wird Veränderungsbedarf grundsätzlich von allen Stakeholdergruppen gesehen, die Intensität der Bewertung der Frage variiert jedoch über die Gruppen.

8.2 Identifizierbare Handlungsfelder

Die vorliegende Studie wurde mit der Zielsetzung erstellt, die derzeitige Situation in österreichischen Hochbau-Großprojekten in Bezug auf die Projektintegration gebäudetechnischer Gewerke mittels einer quantitativen empirischen Untersuchung aufzuzeigen. Das resultierende Gesamtbild zeigt, dass Handlungsbedarf besteht. Die Studie stellt eine Status-Quo-Analyse dar und erhebt nicht den Anspruch, konkrete Verbesserungs- und Lösungsvorschläge anzubieten. Vielmehr soll sie als objektive Grundlage als Basis für die Entwicklung solcher Vorschläge dienen, wofür weiterführende Arbeiten notwendig sind. Als Ausgangspunkt dafür können aus den Studienergebnissen folgende erste Handlungsfelder abgeleitet werden, in denen mit der Entwicklung von Maßnahmen begonnen werden kann.

8.2.1 Handlungsfeld 1: Bewusstseinsbildung bei Entscheidungsträgern und Projektverantwortlichen

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass die Gebäudetechnik einen erfolgskritischen Faktor in komplexen Hochbauprojekten darstellt und dass deren nichtadäquate Berücksichtigung im Bauprojekt ein erhebliches Risiko für Konflikte und Bauablaufstörungen bedeutet. Dieses Risiko ist im Bereich gebäudetechnischer Gewerke stärker ausgeprägt als bei anderen Planungs- bzw. Bauleistungen. Technologische Entwicklungen und das damit einhergehende Steigen des Umfangs bzw. der Komplexität des technischen Ausbaus stellen eine Erklärung dieses Ergebnisses dar. Zur Minimierung von Konflikten und Bauablaufstörungen in komplexen Hochbauprojekten muss daher der Gebäudetechnik ein hoher Stellenwert in der Planung und Ausführung gegeben werden, der den Anforderungen gebäudetechnischer Gewerke gerecht wird.

Nicht zuletzt aufgrund der großen Kostenrelevanz des technischen Ausbaus in komplexen Hochbauprojekten (Errichtungskosten und Betriebskosten) sollte diese Bewusstseinsbildung vor allem bei Bauherrn und deren Vertretern stattfinden, da Bauherrn bzw. in weiterer Folge die Nutzer des Gebäudes diese Kosten zu tragen haben. Für Bauherrn sind vor allem auch Mehrkosten aufgrund von Bauablaufstörungen relevant. Auf Basis der Umfrageergebnisse können in diesem Zusammenhang folgende Bereiche als wichtig identifiziert werden: Es sollten Strukturen im Bauprojekt geschaffen werden, die eine hohe Qualität der Planung (siehe nachfolgenden Abschnitt 8.2.2), eine funktionierende gewerkeübergreifende Koordination während der Planung und Ausführung, ein effektives und effizientes Entscheiden und eine hohe Qualität der beteiligten Unternehmen im Bereich der Gebäudetechnik-Planung und -Ausführung sicherstellen. In der Projektleitung, der Projektsteuerung und der örtlichen Bauaufsicht sollten bei komplexen Hochbauprojekten Gebäudetechniker mit einer adäquaten Berufserfahrung vertreten sein.

Die Umfrageergebnisse haben auch gezeigt, dass zwischen den befragten Stakeholdergruppen unterschiedliche Einschätzungen bezüglich des Risikos bzw. der Ursachen für Bauablaufstörungen in Verbindung mit Gebäudetechnik vorherrschen. Diese Unterschiede sollten von Entscheidungsträgern beachtet werden, da sie eine Ursache für Missverständnisse und Konflikte im Projekt darstellen können.

Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung sollten im Schulterschluss zwischen Branchenvertretungen planender und ausführender Unternehmen der Gebäudetechnik in Zusammenarbeit mit akademischen Ausbildungsstätten (Universitäten und Fachhochschulen) erfolgen und Gegenstand der in Abschnitt 8.2.3 angesprochenen Aktivitäten im Bereich Ausbildung und Kompetenzvermittlung sein.

8.2.2 Handlungsfeld 2: Stärkung der Gebäudetechnik-Planung im Bauprojekt

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass die Gebäudetechnik-Planung einen besonders wichtigen Faktor in komplexen Hochbauprojekten darstellt. Durch Sicherstellung einer hohen Planungsqualität und Planungstiefe der Gebäudetechnik (insbesondere zum Zeitpunkt der Ausschreibung), kann nach Ansicht der Umfrageteilnehmer das Risiko für Bauablaufstörungen und Mehrkosten im weiteren Projektverlauf minimiert werden. Dementsprechend sollte der Gebäudetechnik-Planung ein hoher Stellenwert in komplexen Hochbauprojekten beigemessen werden bzw. sollten Rahmenbedingungen geschaffen werden, die den planenden Unternehmen die Durchführung einer solchen Planung ermöglichen. Dies umfasst eine entsprechende Vergütung der geforderten Planungsleistungen.

Auf Basis dieser Ergebnisse sollten im Zuge eines interdisziplinären Stakeholderdialogs Ansätze diskutiert und entwickelt werden, wie solche Rahmenbedingungen erreicht werden können. Dabei sollten anstehende Veränderungen aufgrund der eingeleiteten Digitalisierung der Baubranche (Stichwort „Building Information Modeling – BIM“) mitberücksichtigt werden.

8.2.3 Handlungsfeld 3: Ausbildung und Wissenstransfer

Das Thema Ausbildung und Wissenstransfer wird von den Umfrageteilnehmern als besonders wichtig erachtet. Dies betrifft sowohl die Ausbildung im Bereich der Gebäudetechnik selbst, als auch Ausbildungs- und Schulungsmaßnahmen zur Förderung von gebäudetechnischem Know-how bei Projektakteuren aus anderen Bereichen.

Zum ersten Aspekt wurde der Mangel an gut ausgebildetem Personal im Bereich der Gebäudetechnik angeführt. Dies beginnt bei qualifizierten Monteuren und Facharbeitern und reicht bis hin zu akademisch ausgebildeten Experten. Maßnahmen zur Förderung der Attraktivität von Lehr- und

Ausbildungsangeboten für gebäudetechnische Gewerke sollten daher forciert werden. Eine Stärkung des akademischen Ausbildungsangebots im Bereich der Gebäudetechnik wird als wichtig erachtet.

Ausbildungs- und Schulungsmaßnahmen zur Förderung von gebäudetechnischem Know-how bei Projektakteuren aus anderen Fachbereichen sollten gemäß der Einschätzung der Befragten primär die Bereiche Objektplanung, Bauherrn und Bauherrnvertretung, Projektleitung, örtliche Bauaufsicht und Projektsteuerung ansprechen. Somit stellt eine breitere Verankerung der Gebäudetechnik in der Architektur- bzw. Bauingenieurausbildung sowie die Entwicklung geeigneter Weiterbildungsprogramme für bereits im Berufsleben stehende Akteure ein weiteres wichtiges Handlungsfeld dar.

9 Literaturverzeichnis

<http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg21477370>. Datum des Zugriffs: 9.5.2018.

1. WISSENSCHAFTLICHE VEREINIGUNG PROJEKTMANAGEMENT E.V.: Technische Gebäudeausrüstung als Risikofaktor in der Projektabwicklung, Tagung der 1. Wissenschaftlichen Vereinigung Projektmanagement am 16./17. April 2013. http://preuss-pm.de/kundenportal.biz/Portals/0/pdf/Fazit_Bericht_Frankfurt_13_04_17_3.pdf. Datum des Zugriffs: 2.5.2018.

AUSTRIAN STANDARDS INSTITUTE: ÖNORM EN 15221-1:2007 01 01 Facility Management - Teil 1: Begriffe. Wien. Austrian Standards, 2007.

AUSTRIAN STANDARDS INSTITUTE: ÖNORM B 1801-1:2015-12 Bauprojekt- und Objektmanagement - Teil 1 Objekterrichtung. Wien. Austrian Standards, 2015.

BACKHAUS, K.; ERICHSON, B. P.; WEIBER, R.: Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung. 14. Auflage. Berlin, Heidelberg. Springer Gabler, 2016.

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR: Reformkommission Bau von Großprojekten. Komplexität beherrschen - kostengerecht, termintreu und effizient. Endbericht.

https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/reformkommission-bau-grossprojekte-endbericht.pdf?__blob=publicationFile. Datum des Zugriffs: 2.Mai.2018.

CHAN, D. W.; KUMARASWAMY, M. M.: A comparative study of causes of time overruns in Hong Kong construction projects. In: International Journal of Project Management, 15 (1)/1997.

DUNN, O. J.: Multiple comparisons using rank sums. In: Technometrics, 6 (3)/1964.

HANNA, A.; BOODAI, F.; ASMAR, M. E.: State of Practice of Building Information Modeling in Mechanical and Electrical Construction Industries. In: Journal of Construction Engineering and Management, 139 (10)/2013.

IYER, K. C.; JHA, K. N.: Factors affecting cost performance. In: International Journal of Project Management, 23 (4)/2005.

KORMAN, T.; HUEY-KING, L.: Industry Input for Construction Engineering and Management Courses: Development of a Building Systems Coordination Exercise for Construction Engineering and Management Studies. In: Practice Periodical on Structural Design and Construction, 19 (1)/2014.

KRUSKAL, W. H.; WALLIS, A. W.: Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. In: Journal of the American Statistical Association, 47 (260)/1952.

LARSEN, J. K. et al.: Factors Affecting Schedule Delay, Cost Overrun, and Quality Level in Public Construction Projects. In: Journal of Management in Engineering, 32 (1)/2016.

LECHNER, H.: Leistungsmodell und Vergütungsmodell Technische Ausrüstung [LM.VM.TA]. In: LM.VM 2014: ein Vorschlag für Leistungsmodelle + Vergütungsmodelle für Planerleistungen. Hrsg.: LECHNER, H.: Graz. Verlag der Technischen Universität Graz, 2014.

LECHNER, H.: Leistungsmodell und Vergütungsmodell Projektleitung [LM.VM.PL]. In: LM.VM 2014: ein Vorschlag für Leistungsmodelle + Vergütungsmodelle für Planerleistungen. Hrsg.: LECHNER, H.: Graz. Verlag der Technischen Universität Graz, 2014.

LECHNER, H.: Vorschlag zur Einführung von Projektklassen (PKL). <http://www.hanslechner.at/index.php/download/69-projektklassen>. Datum des Zugriffs: 2.5.2018.

MONSBERGER, M.; FRUHWIRTH, M.: Gebäudetechnik - Ein vergessenes Gewerk?. In: Festschrift zum 60. Geburtstag von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christoph Motzko. Hrsg.: FENNER, J.: Darmstadt. Institut für Baubetrieb - TU Darmstadt, 2017.

SAMBASIVAN, M.; SOON, Y. W.: Causes and effects of delays in Malaysian construction industry. In: International Journal of Project Management, 25 (5)/2007.

STATISTIK AUSTRIA: Österreichische Systematik der Wirtschaftstätigkeiten (ÖNACE 2008). http://www.statistik.at/kdb/downloads/pdf/OENACE2008_DE_CTI_20170808_030448.pdf. Datum des Zugriffs: 5.5.2018.

TATUM, C. B.; KORMAN, T.: Coordinating Building Systems: Process and Knowledge. In: Journal of Architectural Engineering, 6 (4)/2000.

10 Anhang

Anhang A: Bildung der Stakeholdergruppen

Nachfolgender SPSS-Code zeigt die automatisierte Zuordnung der Umfrageteilnehmer zu den in Abschnitt 2.3 definierten Stakeholdergruppen. Die von SPSS zugewiesenen Abkürzungen für die Antwortmöglichkeiten (z.B. „A1“) der Fragen F01 und F02 sind mit logischen Operatoren verknüpft. Zur Lesbarkeit des Codes sind die den Abkürzungen entsprechenden Antwortmöglichkeiten in den beiden Tabellen auf Seite 131 angegeben.

```

** Bauherrn.
DO IF(F01 = "A6").
COMPUTE vStakeholdergruppe = 1.

** Architekten.
ELSE IF(F01 = "A1" ).
COMPUTE vStakeholdergruppe = 2.

** TGA Planer.
ELSE IF((F01 = "A2" | F01 = "A3") & F02 = "A9").
COMPUTE vStakeholdergruppe = 3.

** Andere Fachplaner.
ELSE IF((F01 = "A2" | F01 = "A3") & NOT (F02 = "A9")).
COMPUTE vStakeholdergruppe = 4.

** Ausführende Gebäudetechnik.
ELSE IF(F01 = "A4" & F02 = "A14").
COMPUTE vStakeholdergruppe = 5.

** Ausführende Bau.
ELSE IF(F01 = "A4" & ( F02 = "A13" | F02 = "A4")).
COMPUTE vStakeholdergruppe = 6.

** Facility Management.
ELSE IF(F01 = "A7").
COMPUTE vStakeholdergruppe = 7.

** Sonstige, nicht klassifiziert.
ELSE.
COMPUTE vStakeholdergruppe = 99.
END IF.

** Manuelle Zuordnung einzelner Fälle aus Sonstige zu den Gruppen:
** F01 "Baukonzern" = Ausführende Bau.
DO IF(id = 249).
COMPUTE vStakeholdergruppe = 6.

** F01 "Generalplaner" = Andere Fachplaner.
ELSE IF(id = 229).
COMPUTE vStakeholdergruppe = 4.

** F02 "Fachplaner Haustechnik" = TGA Fachplaner.
ELSE IF(id = 55).
COMPUTE vStakeholdergruppe = 3.
END IF.

```

Drei Umfrageteilnehmer konnten durch Betrachtung der Daten der Antwortmöglichkeiten „Sonstige“ in den Fragen F01 und F02 manuell anderen Kategorien zugeordnet werden:

- F01 = Baukonzern [ID=249]: Zuordnung zur Kategorie „Ausführende Bau“
- F01 = General Planer [ID=229]: Zuordnung zur Kategorie „Sonstige Fachplaner“
- F02 = Fachplaner Haustechnik [ID=55]: Zuordnung zur Kategorie „Fachplaner Gebäudetechnik“

F01 In welcher Art von Unternehmen bzw. Organisation sind Sie tätig?

A1	Ziviltechniker (Architektur)
A2	Ziviltechniker (Ingenieurkonsulent)
A3	Technisches Büro
A4	Ausführendes Unternehmen
A6	Bauherr bzw. Mitarbeiter oder Manager des Bauherrn
A7	Betreiber bzw. Facility Management

F02 Welche der nachfolgenden Funktionen nehmen Sie üblicherweise in einem Bauprojekt ein?

A13	Ausführung Bau
A14	Ausführung Gebäudetechnik
A4	Projektleitung des gesamten Bauprojekts
A9	Fachplaner Gebäudetechnik

Anhang B: Vollständiger Fragebogen

Erfahrungen mit Gebäudetechnik in österreichischen Bauprojekten

Alle nachfolgenden Fragen beziehen sich auf die Gebäudetechnik in Hochbauprojekten (Neubau) mit Errichtungskosten größer 20 Mio. Euro für das gesamte Bauwerk. Beispiele: Komplexes Bürogebäude, Krankenhaus, Forschungseinrichtung, Universität, etc.

Unter Gebäudetechnik wird in diesem Fragebogen die Summe der Gewerke Elektrotechnik, Heizung-Lüftung-Klima-Sanitär, Informations- und Kommunikationstechnologie, Gebäudeautomation, Brandschutz- und Sicherheitstechnik sowie nutzungsspezifische Anlagen, wie Medizintechnik, verstanden.

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

10.1.1 Allgemeiner Teil

[F01] In welcher Art von Unternehmen bzw. Organisation sind Sie tätig?
[Single Choice]

- Ziviltechniker (Architektur)
- Ziviltechniker (Ingenieurkonsulent)
- Technisches Büro
- Ausführendes Unternehmen
- Unternehmensberater
- Bauherr bzw. Mitarbeiter oder Manager des Bauherrn
- Betreiber bzw. Facility Management
- Sonstige

[F02] Welche der nachfolgend genannten Funktionen nehmen Sie üblicherweise in einem Bauprojekt ein? (Sollten es mehrere sein, kreuzen Sie bitte die maßgeblichste an und beantworten Sie den restlichen Fragebogen aus Sicht dieser Funktion) [Single Choice]

- Bauherr oder Bauherrnvertreter
- Projektentwickler
- Begleitende Kontrolle
- Projektleitung des gesamten Bauprojekts
- Projektsteuerung
- Örtliche Bauaufsicht
- Technischer Gutachter/Fachberater
- Juristischer Kundensupport
- Objektplanung (Architekt)
- Fachplaner Gebäudetechnik
- Fachplaner Tragwerk
- Fachplaner Bauphysik
- Fachplaner Brandschutz
- Ausführung Bau
- Ausführung Gebäudetechnik
- Betreiber bzw. Facility Management
- Sonstige

[Unterfrage für Gebäudetechnik] [F02a] Welche Gewerke decken Sie dabei ab? (Mehrfachnennung möglich) [Multiple Choice]

- Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen
- Wärme- und Kälteversorgungsanlagen
- Lufttechnische Anlagen
- Starkstrom – Elektroanlagen
- Fernmelde-, IT- und Sicherheitsanlagen
- Fördertechnische Anlagen
- Nutzungsspezifische Anlagen
- Gebäudeautomation inkl. MSR-Technik
- Sonstige

[Unterfrage für Bauherrn] [F02b] In welchem Bereich sind Sie als Bauherr bzw. Bauherrnvertreter tätig? (Bei der Beurteilung, ob Sie als öffentlicher oder privater Bauherr auftreten, beziehen Sie sich bitte auf die Eigentümerstruktur Ihrer Organisation.) [Single Choice]

- Öffentlicher Bereich
- Privater Bereich

[F03] Welche Funktion üben Sie in Ihrem Unternehmen bzw. in Ihrer Organisation aus? [Single Choice]

- Geschäftsführer / Partner
- Bereichsleiter
- Projektleiter
- Projektingenieur / Projekttechniker
- Sachbearbeiter oder Fachreferent (z.B. Einkauf oder Kalkulation)
- Sonstige Funktion

[F04] Wie viele Jahre fachspezifischer Berufserfahrung haben Sie in etwa? [Numerische Antwort]

[F05] Wie hoch ist die übliche Bandbreite der Größe von Bauprojekten, an denen Sie bisher beteiligt waren (in Mio. Euro)? Denken Sie dabei bitte an die Errichtungskosten des gesamten Bauprojekts (nicht nur an das Auftragsvolumen Ihres Unternehmens). [Single Choice]

- 0 bis 10 Mio.
- 10 Mio. bis 50 Mio.
- 50 bis 100 Mio.
- Mehr als 100 Mio.

[F06] Wie hoch waren die gesamten Errichtungskosten in Mio. Euro des größten Bauprojekts, an dem Sie bisher beteiligt waren? [Numerische Antwort]

10.1.2 Stellenwert der Gebäudetechnik

[F10] Denken Sie nun bitte an die Planungsphase: Mit welchen der nachfolgenden Planungsbeteiligten gibt es Ihrer Erfahrung nach die größten Konfliktpotentiale? (Mehrfachnennung möglich) [Multiple Choice – max. 3]

- Bauherrn
- Projektmanagement
- Behördenvertreter
- Architekten
- Gebäudetechniker
- Statiker
- Bauphysiker
- Brandschutz-Sachverständiger bzw. -Fachplaner
- Sonstige

[F11] Denken Sie nun bitte an die Ausführungsphase:
 Mit welchen Beteiligten gibt es Ihrer Erfahrung nach die größten Konflikte?
 (Mehrfachnennung möglich)

[Multiple Choice: Max. 3 Antworten]

- Bauherrn bzw. Bauherrnvertreter
- Behördenvertreter
- Projektmanagement (z.B. Projektsteuerung, ÖBA)
- Ausführende Unternehmen für Grunderschließung und Tiefbauarbeiten
- Ausführende Unternehmen für Rohbauarbeiten
- Ausführende Unternehmen der Gebäudetechnik-Gewerke
- Ausführende Unternehmen der Ausbaugewerke wie Bodenleger, Trockenbau etc.
- Ausführende Unternehmen für Inneneinrichtung
- Ausführende Unternehmen für Fassadentechnik
- Sonstige

Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen zu oder nicht?

	Stimme zu	Stimme etwas zu	Weder noch	Stimme eher nicht zu	Stimme nicht zu
[F12-1] Die Gebäudetechnik stellt einen Bereich dar, der häufig zu Störungen im Bauprojekt führt.					
[F12-2] In der Entwurfs- und Planungsphase eines komplexen Hochbauprojekts soll den gebäudetechnischen Systemen mehr Aufmerksamkeit gegeben werden.					
[F12-3] Mit einer entsprechend vergüteten detaillierteren Planung der Gebäudetechnik kann das Risiko für spätere Bauablaufstörungen bei komplexen Hochbauprojekten minimiert werden.					

[F13] Wie schätzen Sie Ihr Fachwissen über die Gebäudetechnik generell ein? [sehr gut – gut – mittelmäßig – gering - keines]

[F14] In welchem Bereich wären Schulungs- und Aufklärungsmaßnahmen über Gebäudetechnik notwendig? (Mehrfachnennung möglich) [Multiple Choice]

- Bauherr oder Bauherrnvertreter
- Begleitende Kontrolle
- Projektleitung
- Projektsteuerung
- Örtliche Bauaufsicht
- Technischer Gutachter/Fachberater
- Juristischer Kundensupport
- Objektplanung (Architekt)
- Fachplaner Tragwerk
- Fachplaner Bauphysik
- Fachplaner Brandschutz
- Ausführung Bau
- Es besteht kein Schulungsbedarf
- Sonstige

[F15] Wie beurteilen Sie das Risiko der Bauherrn für Mehrkosten verursacht durch die Gewerke der Gebäudetechnik?

[10 = hohes Risiko ... 1 = geringes Risiko]

[F16] In welchen der folgenden Gewerke schlagen sich Ihrer Meinung nach Planänderungen während der Ausführung am stärksten in Bauablaufstörungen nieder? (Reihen Sie die Gewerke bitte vom stärksten zum schwächsten Einfluss) [Reihung von 1 bis 4]

- Rohbauarbeiten
- Fassadenarbeiten
- Ausbauarbeiten
- Gebäudetechnikerarbeiten

[F17] Welche Tätigkeiten führen Ihrer Erfahrung nach in komplexen Hochbauprojekten sehr häufig zu Bauablaufstörungen? (Mehrfachnennung möglich) [Multiple Choice]

- Tiefbau bzw. Baugrunderschließung
- Rohbauarbeiten
- Montage von Fassaden
- Ausbauarbeiten (z.B. Trockenbau)
- Gebäudetechnik-Installationen
- Inbetriebnahme und Einregulierung der gebäudetechnischen Anlagen

[F18] Was sind aus Ihrer Sicht die häufigsten Gründe für Mehrkosten im Bereich der Gebäudetechnik-Gewerke? (Mehrfachnennung möglich)
[Multiple Choice – max. 4 Antworten]

- Fehlende bzw. mangelhafte gewerkeübergreifende Koordination
- Schnittstellen zwischen Gewerken nicht geklärt
- Zusätzliche Bauherrnwünsche
- Verspätete Entscheidungen
- Behördenauflagen
- Unvollständige Planung zum Zeitpunkt der Ausführung
- Mangelnde Kooperation der Ausführenden
- Schlechte Vertragsgestaltung
- Mangelhafte oder unvollständige Ausschreibung

10.1.3 Fragen zu spezifischen Rollen in der Projektorganisation

[F20] Wie häufig ist Ihrer Erfahrung nach im Team der Wettbewerbsjury ein Experte für Gebäudetechnik mit einer adäquaten Ausbildung und Erfahrung vertreten (etwa zur Bewertung der Energiekonzepte oder Versorgungskonzepte bzw. Einsatz innovativer Technologien)?

[Immer – Sehr häufig – Eher häufig – Eher selten – Sehr selten – Nie – Weiß nicht]

[F20a] Wie wichtig ist es, dass es in der Wettbewerbsjury einen Experten für die Gebäudetechnik gibt? [Wichtig – Nicht wichtig – Weiß nicht]

[F21] Wie häufig ist Ihrer Erfahrung nach im Team der Projektsteuerung ein Experte für Gebäudetechnik mit einer adäquaten Ausbildung und Erfahrung vertreten?

[Immer – Sehr häufig – Eher häufig – Eher selten – Sehr selten – Nie – Weiß Nicht]

[F21a] Wie wichtig ist es, dass es in der Projektsteuerung einen Experten für Gebäudetechnik gibt? [Wichtig – Nicht wichtig – Weiß nicht]

[F22] Wie häufig ist im Team der örtlichen Bauaufsicht ein Experte für Gebäudetechnik mit einer adäquaten Ausbildung und Erfahrung vertreten?

[Immer – Sehr häufig – Eher häufig – Eher selten – Sehr selten - Nie]

[F22a] Wie wichtig ist es, dass es in der örtlichen Bauaufsicht einen Experten für Gebäudetechnik gibt? [Wichtig – Nicht wichtig – Weiß nicht]

Inwieweit stimmen Sie folgenden Aussagen zu oder nicht?

	Stimme zu	Stimme etwas zu	Weder noch	Stimme eher nicht zu	Stimme nicht zu
[F23-1] Bei komplexen Bauvorhaben soll für eine übergeordnete Koordination der Gebäudetechnik-Planung eine eigene Rolle bzw. Person auf der Ebene des Bauherrn oder Generalplaners vorgesehen werden.					
[F23-2] Bei komplexen Bauvorhaben mit Einzelvergabe soll für eine übergeordnete Koordination der Gebäudetechnik-Ausführung und -Inbetriebnahme eine eigene Rolle bzw. Person vorgesehen werden.					

[für nicht Bauherr] [F24] Wie häufig ist Ihrer Erfahrung nach bauherrnseitig (Bauherrn und Vertreter) ausreichend Know-how vorhanden, um Entscheidungen gebäudetechnisch spezifischer Fragestellungen treffen zu können? **[Sehr häufig – Eher häufig - Eher selten – Sehr selten]**

[F25] Die Baubranche erfährt eine zunehmende "Verrechtlichung", was man unter anderem auch an der wachsenden Zahl der auf Baurecht spezialisierten Kanzleien und Rechtsanwälte erkennen kann. Inwieweit glauben Sie, dass diese Entwicklung der Verrechtlichung für das Errichten von komplexen Gebäuden in einer partnerschaftlichen Projektkultur kontraproduktiv ist oder nicht? **[1 = Nicht kontraproduktiv ... 10 = Sehr kontraproduktiv]**

10.1.4 Faktoren als Ursachen für Bauablaufstörungen

[F30] Wie relevant sind Ihrer Meinung nach folgende Faktoren als Ursachen von Bauablaufstörungen in Verbindung mit Gebäudetechnik in komplexen Hochbauprojekten?

[Sehr relevant – Eher relevant – Mittelmäßig – Wenig relevant – Nicht relevant]

1. Know-how aus der Ausführung in der Planung zu wenig einbezogen
2. Ausschreibung der Gebäudetechnik auf Basis der Entwurfsplanung

3. Unzureichende Planungstiefe aufgrund zu geringen Planungshonorars
4. Fehlende den Polierplänen vergleichbare Planungstiefe für die Gebäudetechnik
5. Keine Gebäudetechnik-Gewerke-übergreifende Koordination der Planung
6. Anforderungen der Gebäudetechnik im architektonischen Entwurf nicht angemessen berücksichtigt
7. Zu späte Einbindung der Gebäudetechnik-Planer in der Konzept- bzw. Entwurfsphase
8. Zu wenig Zeit für die Planung der Gebäudetechnik
9. Unzureichende Qualitätskontrolle der Gebäudetechnik-Planung
10. Auftragserteilung aus Kostengründen an Planer, die aufgrund der Komplexität des Vorhabens nicht geeignet sind
11. Mangelhafte gewerkeübergreifende Koordination der Gebäudetechnik-Ausführung
12. Vertragliche Übertragung bauherrseitiger Koordinierungspflichten an die Auftragnehmer der Gebäudetechnik-Gewerke
13. Geplante gebäudetechnische Systeme nur mit deutlichem Mehraufwand ausführbar
14. Auftragserteilung aus Kostengründen an Ausführende, die aufgrund der Komplexität des Vorhabens nicht geeignet sind
15. Unzureichende Berücksichtigung der Anforderungen der Gebäudetechnik-Gewerke in Ausführungsterminplänen
16. Planungsänderungen während der Ausführung aufgrund baubegleitender Planung
17. Zu wenig Zeit für die Montageplanung zwischen Auftragserteilung und Beginn der gebäudetechnischen Ausführung
18. Unzureichende Qualitätskontrolle der Gebäudetechnik-Ausführung
19. Entscheidungen mit Bezug zur Gebäudetechnik werden nicht bzw. verspätet getroffen
20. Fehlende Berücksichtigung der steigenden Komplexität im Projekt bei Einzelvergabe von Teilgewerken der Gebäudetechnik
21. Juristen und Nicht-Techniker im bauherrnnahen Umfeld in Belangen der Gebäudetechnik unzureichend beraten
22. Anforderungen an das Gebäude zu Beginn der Gebäudetechnik-Planung unzureichend geklärt
23. Zu stark ausgeprägtes gewerkeorientiertes Denken und Handeln der Akteure
24. Keine partnerschaftliche Projektkultur zwischen den Beteiligten
25. Unüberschaubare Normenflut und rechtliche Anforderungen an das Gebäude
26. Schlechte Vertragsgestaltung

10.1.5 Änderungsbedarf

[F40] Inwieweit sehen Sie Bedarf, die momentanen Praktiken bzw. Projektabläufe in der Baubranche für die Gebäudetechnik zu verändern? [10 = Großen Bedarf 5 ... 1 = Kein Bedarf]

[F41] Wo sehen Sie in der Gebäudetechnik-Planung und -Ausführung den größten Änderungsbedarf? (Offene Frage)

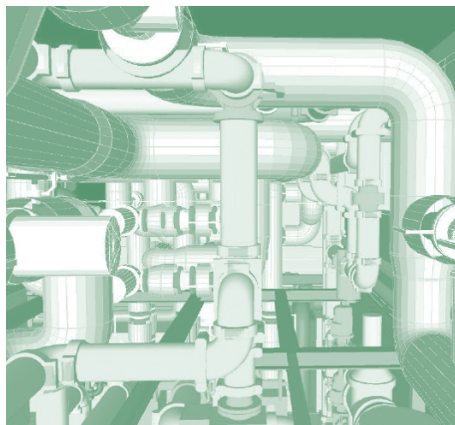
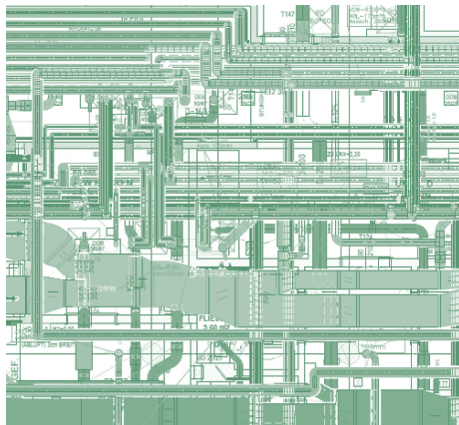
Vielen Dank, dass Sie sich die Zeit für diese Umfrage genommen haben.

Sollten Sie Fragen oder Anmerkungen zur Umfrage haben bzw. an den Ergebnissen dieser Umfrage interessiert sein, können Sie uns gerne unter folgender E-Mail-Adresse kontaktieren:

gebaeudetechnik.bbw@tugraz.at

Danksagung

Als Unterstützung für die Auswertungen wurden die Soziologin Frau Bettina Mair, MA (methodische Beratung) und der Studienassistent Herr David Mörtl (Diagramme und Tabellen) beigezogen. Ihnen sei an dieser Stelle für ihre Mithilfe herzlich gedankt.



Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft
Lessingstraße 25/II
8010 Graz

Telefon +43 (0) 316 873 6251
Telefax +43 (0) 316 873 104251
E-Mail sekretariat.bbw@tugraz.at
Web www.bbww.tugraz.at