

Schriftenreihe Bauwirtschaft

I Forschung

Kontrollierte Planungsprozesse

Margarete D. Olender

Entwicklung eines Systems zur
Reduktion von Störungen und
Optimierung von Planungsabläufen

Schriftenreihe Bauwirtschaft

I Forschung 37

Herausgegeben vom Institut für Bauwirtschaft der Universität Kassel

kassel
university



press

Kontrollierte Planungsprozesse

Entwicklung eines Systems zur Reduktion von Störungen und
Optimierung von Planungsabläufen

Margarete Dorothea Olender

Die vorliegende Arbeit wurde vom Fachbereich Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung der Universität Kassel als Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Ingenieurwissenschaften (Dr.-Ing.) angenommen.

Erster Gutachter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Antonius Busch

Zweiter Gutachter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Nentwig

Weitere Mitglieder der Promotionskommission:

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Brigitte Häntsch

Honor.-Prof. Dipl.-Ing. Thomas Bieling

Tag der mündlichen Prüfung:

30. November 2017

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

Zugl.: Kassel, Univ., Diss. 2017

ISBN 978-3-7376-0460-4 (print)

ISBN 978-3-7376-0461-1 (e-book)

DOI: <http://dx.medra.org/10.19211/KUP9783737604611>

URN: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0002-404612>

© 2018, kassel university press GmbH, Kassel
www.upress.uni-kassel.de

Printed in Germany

Vorwort zur Dissertation von Frau Dr.-Ing. Margarete Dorothea Olender

„Die steigenden Anforderungen an die Objektqualität, der zunehmende Kostendruck und enger werdende Terminvorgaben in Bauprojekten führen zu immer komplexer werdenden Herausforderungen an die Planung,“ so die Eingangsthese von Frau Dr. Olender in ihrer Dissertation.

Diese These ist nicht neu, man könnte sie als zeitlos bezeichnen. Die Randbedingungen der Planung, und die Planungsmethoden sind jedoch anders oder andere als die von vor 20 Jahren.

Zielte die Planung der Planung ehemals fast ausschließlich auf die Terminplanung ab, ist sie heute und muss sie in Zukunft zusätzlich ein Instrument für die Qualitätssicherung sein. Das beinhaltet natürlich neben den Terminen auch die Handlungsbereiche Kosten, Qualitäten und Kapazitäten. Für eine gute Ausführungsqualität ist eine sehr gute Planungsqualität erforderlich.

Planungsqualität kann jedoch nur durch eine professionelle Planung der Planung erfolgen, die aus dem planenden Architekturbüro kommt. Deshalb ordnet Frau Olender die Planung der Planung auch nicht bei externen Projektsteuerern an, sondern beim planenden Architekten und zeigt in ihrer wissenschaftlichen Arbeit Wege für deren wirtschaftliche und sinnvolle Umsetzung auf.

Ihre Forschungsergebnisse basieren auf der Untersuchung von Planungsabläufen ausgewählter Projekte, die teilweise aus ihrer Praxis als Projektleiterin eines großen deutschen Architekturbüros und eines System-Generalunternehmers hervorgehen. Auf dieser Basis ist es der Doktorandin gelungen ein Qualitätsmanagementsystem zu entwickeln, das mit Hilfe von „Quality Gates“ zur Qualitätssicherung der Planung beiträgt.

Das Ergebnis dieser Forschungsarbeit kann eine Handlungsanweisung für die Planung der Planung von Hochbauprojekten sein und die Strukturen eine Empfehlung für alle Planer.

Ganz besonders möchte ich mich bei Frau Dr. Olender für ihr Engagement, das sie dem Institut für Bauwirtschaft entgegen gebracht hat, bedanken und ich wünsche ihr für das zukünftige Berufsleben weiterhin viel Erfolg und persönlich alles Gute und viel Glück.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Antonius Busch
Institut für Bauwirtschaft
Fachgebietsleiter Bauwirtschaft / Projektentwicklung

Kassel, im Dezember 2017

Vorwort der Verfasserin

Diese Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als Projektleiterin für Generalplanung in einem großen deutschen Architekturbüro in einem Zeitraum von Januar 2013 bis Juni 2017 als externe Dissertation am Institut für Bauwirtschaft der Universität Kassel.

In meiner täglichen Arbeit in der Generalplanung begegne ich dem stets präsenten Thema der Planung der Planung in all seinen Facetten. Hierbei entstand die Motivation ein wissenschaftliches Fundament für eine Handlungsanweisung zur Planung der Planung zu erarbeiten.

Mein ganz besonderer Dank gilt meinem Doktorvater und Erstgutachter Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Antonius Busch, der mir durch seine intensive Betreuung und anregende Gespräche eine sehr wertvolle Unterstützung gegeben hat. Ebenfalls gilt mein Dank meinem Zweitgutachter Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Nentwig für die nützlichen Anregungen im Bearbeitungsprozess. Für die Teilnahme und lebhafte Diskussion im Rahmen meiner Disputation danke ich meinen weiteren Prüfern Frau Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Brigitte Häntsch und Herrn Hon.-Prof. Dipl.-Ing. Thomas Bieling.

Ebenfalls möchte ich mich bei Frau Schön vom IBW für die immer freundliche Hilfe bei jeglichen administrativen und organisatorischen Fragen bedanken.

Mein persönlicher Dank gilt meiner Familie und meinen Freunden für ihr Verständnis. Insbesondere danke ich meinem Mann Patrick und meinem Sohn Jan Josef für all die Geduld und ihre vielseitige Unterstützung, meinem Bruder Thomas für die unermüdliche Motivation und meiner Freundin Julia für das Korrekturlesen.

Düsseldorf im Januar 2018

Margarete Dorothea Olender

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINFÜHRUNG	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Abgrenzung des Forschungsvorhabens	2
1.3	These / Zieldefinition der Arbeit	2
1.4	Vorgehensweise / Aufbau der Arbeit	4
1.5	Stand der Forschung / Zusammenfassung Literaturrecherche	5
2	GRUNDLAGEN	12
2.1	Begriffsdefinitionen	12
2.1.1	Planung	12
2.1.2	Baubegleitende Planung	15
2.2	Planung der Planung	16
2.2.1	Planungsorganisation	18
2.2.2	Schnittstellen	19
2.2.3	Terminplanung	22
2.2.4	Qualitätssicherung	28
2.3	Projekt- und Planungsphasen	31
2.4	Entscheidungszeitpunkte im Planungsablauf	37
3	PROJEKTANALYSE	40
3.1	Analyse Projekt 1 - technische Hochschule	41
3.1.1	Soll-Ablauf Projekt 1	42
3.1.2	Ist-Ablauf Projekt 1	42
3.2	Analyse Projekt 2 - Sanierung Hochhaus	43
3.2.1	Soll-Ablauf Projekt 2	44
3.2.2	Ist-Ablauf Projekt 2	45
3.3	Analyse Projekt 3 – Handelsumschlaghalle	45
3.3.1	Soll-Ablauf Projekt 3	47
3.3.2	Ist-Ablauf Projekt 3	47
4	URSACHEN VON STÖRUNGEN	47
4.1	Störungen im Projektverlauf	49
4.2	Risiken im Projektverlauf	51

5	SYSTEMENTWICKLUNG	57
5.1	Aufstellen des grundlegenden Planungsablaufs	62
5.2	Durchlaufen des Quality Gates	64
5.3	Anpassen des Projektablauf- und Terminplans	66
6	SYSTEMANWENDUNG.....	68
6.1	Entwicklung Grundmodelle	68
6.1.1	Grundmodell handwerkliche Bauweise	70
6.1.2	Grundmodell industrialisierte Bauweise.....	86
6.1.3	Grundmodell industrielle Bauweise	99
6.2	Entwicklung Anpassungsmodelle	110
6.2.1	Anpassungsmodell unter Priorität Termine.....	111
6.2.2	Anpassungsmodell unter Priorität Kosten.....	127
6.2.3	Anpassungsmodell unter Priorität Qualität	142
7	RESÜMEE UND AUSBLICK	156
7.1	Auswertung der These.....	156
7.2	BIM - Building Information Modeling	157
7.3	Ausblick.....	159
8	QUELLEN	161
8.1	Monographien	161
8.2	Zeitschriftenartikel.....	163
8.3	Internetquellen	163
8.4	Normen, Richtlinien, weitere Quellen.....	163
9	VERZEICHNISSE	165
9.1	Abkürzungen.....	165
9.2	Abbildungsverzeichnis	166
10	ANLAGEN	167
10.1	Planungsablauf Projekt 1 Hochschule	167
10.1.1	Auswertung des Planungsablaufs	181
10.2	Planungsablauf Projekt 2 Hochhaus.....	192
10.2.1	Auswertung des Planungsablaufs	202
10.3	Planungsablauf Projekt 3 Handelsumschlaghalle	211
10.3.1	Auswertung des Planungsablaufs	219

1 EINFÜHRUNG

1.1 Problemstellung

Die steigenden Anforderungen an die Objektqualität, der zunehmende Kostendruck und enger werdende Terminvorgaben in Bauprojekten führen zu immer komplexer werdenden Herausforderungen an die Planung. Die Planungsleistungen bestehen aus interdisziplinären und fachspezifischen Aufgaben, die untrennbar miteinander verbunden sind. Voraussetzung für eine erfolgreiche Bauplanung ist die koordinierte Zusammenarbeit von Architekten, Fachingenieuren und Fachberatern.

Aus fortlaufend geänderten und neu verabschiedeten Gesetzen, Normen und Regelwerken sowie erhöhten Nutzeranforderungen resultieren steigende technische Anforderungen, die den Einsatz von Fachspezialisten erfordern. Durch die Trennung in verschiedene Fachbereiche entsteht die „paradoxe Situation, dass durch die Einbindung von Fachplanern, die mit Ihren Beiträgen Baumängel verhindern sollen, zusätzliche Schnittstellen und Koordinationsprobleme mit Fehlleistung entstehen.“¹

Unter der Maxime „Zeit ist Geld“ wird seitens der Bauherren der Termindruck weiter erhöht. Bei der Festlegung von Baubeginn- und Fertigstellungsterminen ist eine auskömmliche Planungszeit zwingend zu berücksichtigen, um Mehrkosten, Terminverzögerungen und Qualitätseinbußen zu vermeiden. Der Gesamterfolg hängt nicht nur von der Fähigkeit der Architekten zur Integration von Planungsleistungen ab, sondern auch von der Fähigkeit zur Organisation und Koordination von Planungsprozessen.²

Lag die Aufgabe der Gesamtkoordination und der Organisation der Planer noch vor der Novelle der HOAI 2013 in der Verantwortung des Bauherrn, so ist diese nun fest im Leistungsbild des Architekten verankert und so die Rolle des Architekten als „Baumeister“ gestärkt. Mit der Übertragung der Koordinationsaufgaben an Fachleute wird die Chance eröffnet jedes Bauprojekt so zu organisieren und zu leiten, dass eine ordentliche Planung vor Beginn der Ausführung zur Verfügung steht.

¹ Buysch, Michael: Schnittstellenmanagement für den Schlüsselfertigen Hochbau. DVP Verlag, Wuppertal, 2003, S. 5.

² vgl. Kalusche, Wolfdietrich: Koordination und Integration in der Bauplanung. In: DBZ 11/1996, S.177.

In technisch hochkomplexen Bauprojekten ist neben der Planung der Ausführung die Planung der Planung unverzichtbar.³ Sie ist notwendig, um den komplexen Abläufen in der Bauplanung gerecht zu werden und realistische Terminpläne erstellen zu können. Im Ausführungsprozess sind die Steuerung, Überwachung und Kontrolle feste Bestandteile des Leistungsbildes, wohingegen sie in Planungsprozessen noch zu etablieren sind, um Störungen zu vermeiden.

1.2 Abgrenzung des Forschungsvorhabens

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit Planungsabläufen, beginnend bei der Grundlagenermittlung bis zur Übergabe der Planung an die Bauausführenden. Hierbei erfolgt keine Betrachtung der unterschiedlichen Planervertragsmodelle, da Planungsabläufe und Planungsschnittstellen sowohl bei Einzelplanerbeauftragung als auch bei der Beauftragung von Kumulativleistungsträgern, wie beispielsweise eines Generalplaners, koordiniert werden müssen.

Der Fokus der vorliegenden Arbeit liegt auf Hochbauprojekten. Daher werden die Schnittstellen zwischen den für Hochbauprojekte relevanten Planern, bestehend aus Architekten, Planern der Technischen Ausrüstung und Tragwerksplanern, betrachtet. Die ebenfalls erforderlichen Berater zum Brandschutz, zur Bauphysik, zum Baugrund und sonstige erforderliche Gutachter werden als Berater vereinfachend zusammengefasst. Die Schnittstellen zu den Planern von Außenanlagen oder Ingenieurbauwerken werden nicht betrachtet.

1.3 These / Zieldefinition der Arbeit

Grundlegende These der vorliegenden Arbeit ist:

Mithilfe eines kontrollierten Planungsablaufs wird die Planungs- und Ausführungsqualität erhöht, die Termintreue verbessert und Kostenerhöhungen vermieden.

Die einzelnen Begrifflichkeiten der These werden hierzu folgendermaßen definiert:

1) Erhöhung der Planungsqualität

Planungsqualität wird an den Kriterien *richtig, vollständig* und *rechtzeitig* gemessen.

³ Vgl. Matijevic, Damir: Gestörte Bauabläufe – Aspekte zur Vermeidung oder Minimierung einer Bauzeitverlängerung. Universitätsverlag der TU-Berlin, Berlin, 2008, S. 132.

- Richtig: Vorschriften, Standards, Normen und Regelwerke werden eingehalten.
- Vollständig: Alle Angaben, die für die darauf aufbauende Aktivität erforderlich sind, sind in der Planung enthalten.
- Rechtzeitig: Die Planung steht vollständig zum abgestimmten Termin zur Verfügung, sodass die darauf aufbauende Aktivität termingerecht beginnen kann.

2) Erhöhung der Ausführungsqualität

Die Ausführungsqualität ist ausreichend, wenn sie frei von Mängeln ist, den vereinbarten Anforderungen und damit vereinbarten Beschaffenheit entspricht sowie die DIN-Normen und allgemein anerkannten Regeln der Technik erfüllt. Ein Bauwerk hat die vereinbarte Ausführungsqualität, wenn es frei von Sachmängeln ist. Hierzu regelt das BGB folgendes:

„Das Werk ist frei von Sachmängeln, wenn es die vereinbarte Beschaffenheit hat. Soweit die Beschaffenheit nicht vereinbart ist, ist das Werk frei von Sachmängeln,

1. wenn es sich für die nach dem Vertrag vorausgesetzte, sonst
2. für die gewöhnliche Verwendung eignet und eine Beschaffenheit aufweist, die bei Werken der gleichen Art üblich ist und die der Besteller nach der Art des Werkes erwarten kann.

Einem Sachmangel steht es gleich, wenn der Unternehmer ein anderes als das bestellte Werk oder das Werk in zu geringer Menge herstellt.“⁴

3) Verbesserung der Termintreue

Termine werden häufig zu Projektbeginn noch vor dem Planungsbeginn der eigentlichen Bauaufgabe anhand von Kennwerten oder Wunschvorstellungen des Bauherrn fixiert. Hieraus kann jedoch kein belastbarer Terminplan abgeleitet werden. Einem belastbaren Terminplan liegt eine mit den Projektbeteiligten abgestimmte Planung der Planung und Planung der Ausführung zugrunde. Nur auf diese Weise wird Termintreue ermöglicht.

⁴ § 633 BGB Abs. 2

Auch bei realistisch erstellten Terminplänen bergen in Bauprojekten Terminrisiken. Diese lassen sich in planungsbezogene und ausführungsbezogene Risiken unterscheiden. Durch einen kontrollierten Planungsablauf lassen sie sich vermindern.

Planungsbezogene Terminrisiken:

- Unterbrechung der Planung
- Wiederholung von Planungsleistungen
- Zusätzliche Planungsleistungen

Ausführungsbezogene Terminrisiken (gestörter Bauablauf):

- Unterbrechung der Ausführung
- Wiederholung von Bauleistungen (Rückbau und Neubau)
- Zusätzliche Bauleistungen

4) Reduktion von Kostenerhöhungen

Wird ein Projekt kontrolliert durchgeführt, können zusätzliche Planungskosten, die bei Wiederholungen von verlorenen Planungen entstehen, vermieden werden. Ebenso werden Nachträge von Bauausführenden, die auf geänderte Bauplanungen zurückzuführen sind, verringert. Ebenfalls sind Kosten für Tekturanträge vermeidbar. Insbesondere können zeitabhängige Kosten wie Miete, Zwischenfinanzierung, etc. bei kontrolliert geführten Projekten im Vorfeld klar bestimmt und damit kalkuliert werden.

Ziel ist die Entwicklung eines Systems, das einen kontrollierten Planungsablauf sichert, um Störungen zu vermeiden und Planungsabläufe zu optimieren.

1.4 Vorgehensweise / Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit ist in sieben Kapitel gegliedert, beginnend mit der Formulierung der Problemstellung, der grundlegenden These und der Zielsetzung. Mit der Zusammenfassung des Stands der Forschung und der Literaturrecherche wird ein Überblick über den fachlichen Hintergrund der Arbeit gegeben.

Die Grundlagen der Planung der Planung werden in Kapitel 2 erarbeitet. Hier werden die wichtigsten Begriffe geklärt, der Inhalt sowie das Aufgabengebiet der Planung der Planung definiert und Projektphasen hinterfragt.

In Kapitel 3 werden Planungsabläufe von Projekten, die in handwerklicher, industrialisierter und industrieller Bauweise errichtet wurden, untersucht und die Analysen zusammengefasst. In den Analysen werden die Soll-Abläufe den Ist-Abläufen gegenübergestellt und Störungen untersucht, die zur Soll-Ist-Abweichung geführt haben.

Die Zusammenfassung von Störungen zu Störungs- und damit Risikogruppen erfolgt in Kapitel 4. Die aufgetretenen Störungsgruppen werden hinsichtlich Eintrittszeitpunkt und Schwere ihrer Auswirkungen ausgewertet. Hierauf aufbauend wird eine Risikobewertung erstellt.

Der Schwerpunkt der Arbeit liegt in den Kapiteln 5 und 6. Zunächst werden die Systematik und die Eigenschaften von Regelkreisen untersucht und hieraus das System zur Vermeidung von Störungen entwickelt. Die Anwendung des Systems auf unterschiedliche Planungsabläufe wird in Kapitel 6 vorgestellt. Hierbei wird für jede der drei Bauweisen ein Grundmodell und für jeden Parameter ein Anpassungsmodell als Planungsablauf dargestellt.

Die vorliegende Arbeit schließt in Kapitel 7 mit einem Resümee und Ausblick ab. Nachfolgend werden in den Kapiteln 8 bis 9 die Literatur- und Quellenverzeichnisse aufgeführt. Kapitel 10 beinhaltet den Anhang mit der detaillierten Darstellung der Ist-Abläufe und der aufgetretenen Störungen der in Kapitel 3 untersuchten Projekte.

1.5 Stand der Forschung / Zusammenfassung Literaturrecherche

Eine Vielzahl der Forschungsarbeiten setzt sich mit dem Thema Planung der Planung als Randerscheinung Ihres Hauptthemas auseinander. Insgesamt herrscht in der Fachliteratur Einigkeit bezüglich der Notwendigkeit einer Planung der Planung, sei es zur Qualitätssicherung oder für das Schnittstellen-, Termin- oder Kostenmanagement. Auch wenn je nach Projektgröße die Intensität der Planung der Planung unterschiedlich aufwändig sein kann, besteht in der Fachliteratur die Meinung, dass sich Anstrengungen, die zu Projektbeginn in die Planung der Planung einfließen, am Ende mehrfach auszahlen.

Volker Lembkens Aufsatz „Qualitätssicherung“ beschäftigt sich mit der Unterscheidung von Prozess- und Produktqualität. Die Produktqualität bezieht sich auf das fertige Gebäude, die Prozessqualität auf den „originären Arbeitsprozess, d. h. die wirtschaftliche und fehlerfreie Planungs- und der Bauausführung eines Bauwerks.“ Da das Produkt nicht vom Herstellungsprozess zu trennen ist, beeinflussen sich die beiden Qualitäten gegenseitig. Trotz aller Versuche zur Standardisierung bleibt jedes Projekt ein Prototyp. Die verbindlichen Qualitätsmerkmale sind für jedes Projekt zwischen Planern und Bauherrn neu festzulegen.

Lembken konzentriert sich in seinem Aufsatz auf die Aufgaben der Bauleitung bezüglich der Überwachung der Ausführungsqualität.⁵

Lars-Philipp Rusch beschreibt in seinem Aufsatz „Terminplanung“ den Zusammenhang zwischen Planung der Planung und Planung der Ausführung im Terminplanungsprozess. Die Planung der Planung ist für eine fundierte Terminplanung unerlässlich. Der Zusammenhang zwischen Planung und Ausführung liegt demnach darin, dass geklärt werden muss, welche Planung bis zum Baubeginn erforderlich ist. Da hierbei die Planunterlagen aller Planer notwendig sind, sind auch die Abhängigkeiten der Planer untereinander zu klären und durch eine gezielte Schnittstellenkoordination zu sichern, um den Übergang vom Planungsprozess in den Bauprozess möglichst reibungslos zu gestalten. Die Ablaufplanung und die Dauernplanung sind die Bestandteile einer konkreten Terminplanung. Mit der Ablaufplanung ist es sodann jedem Beteiligten möglich, seine Aufgabe im Kontext der anderen Projektteilnehmer zu erkennen. Damit beschreibt Rusch einen wichtigen Aspekt der Terminplanung, der für die Planung des Bauablaufs notwendig ist und auf die Planung der Planung übertragen werden kann. Er fordert darüber hinaus, dass Schnittstellen durch definierte Planungsdauern und Planliefertermine zu sichern sind. Ruschs Betrachtung bezüglich der Planung bezieht sich hierbei lediglich auf die Ausführungsplanung, da diese in direktem Zusammenhang mit der Bauausführung steht.⁶

Bernd Kochendörfer, Jens H. Liebchen und Markus G. Viering beschreiben in ihrem Buch „Bau-Projektmanagement – Grundlagen und Vorgehensweisen“ die unterschiedlichen Handlungsfelder des Projektmanagements und der Projektsteuerung. Sie gehen hinsichtlich des Themas Terminplanung auf verschiedene Formen der Darstellung von Termin- und Ablaufplänen mit deren jeweiligen Charakteristika und deren dazugehörigen unterschiedlichen Detaillierungsstufen ein. Balkenpläne werden beispielsweise bei Rahmenterminplänen genutzt. Liniendiagramme, die als Weg-Zeit- oder Volumen-Zeit-Diagramm erstellt werden können, stellen den geleisteten Weg beziehungsweise die geleistete Menge und die Dauer dar, und machen hierdurch den Leistungsfortschritt ablesbar. Diese Darstellung wird bei der Taktplanung von wiederkehrenden Prozessen genutzt. Die Netzplantechnik ist zur Darstellung von komplexen Prozessen mit gegenseitigen Abhängigkeiten geeignet. Hierbei wird in die drei bedeutendsten Verfahren unterschieden:

⁵ vgl. Lembken, Volker: Qualitätssicherung, in: F. Würfele, B. Bielefeld, M. Gralla: Bauobjektüberwachung. DOI 10.1007, Vieweg + Teubner Verlag | Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2012, S. 66.

⁶ vgl. Rusch, Lars-Philipp: Terminplanung, in: F. Würfele, B. Bielefeld, M. Gralla: Bauobjektüberwachung. DOI 10.1007, Vieweg + Teubner Verlag | Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2012, S. 28 ff.

- PERT – Program Evaluation and Review Technique (Ereignisknoten)
- CPM – Critical Path Method (Vorgangspfeil)
- MPM – Metra Potential Method (Vorgangsknoten)

Wie eine Planung der Planung erfolgt und welche Bedeutung sie für das Projektgelingen hat, ist nicht Gegenstand ihrer Betrachtung.⁷

In seiner Dissertation „Gestörte Bauabläufe – Aspekte zur Vermeidung oder Minimierung einer Bauzeitverlängerung“ an der TU Berlin legt Damir Matijevic den hohen Stellenwert einer Ablaufplanung dar. Störungen von Bauabläufen können aus der mangelnden Koordination der Planer, welche sich anhand fehlender Pläne oder verspäteter Planübergaben ablesen lassen, resultieren. Die Planung betreffend beschreibt er folgende Hauptursachengruppen für Störungen:

- nicht rechtzeitig abgeschlossene Planung
- zusätzliche und geänderte Planung
- unrealistische Durchführungszeiten
- mangelhafte Planung
- geänderte Bauproduktion
- Schnittstelle Planung / Ausführung

Matijevic resümiert, dass eine Ursache von gestörten Bauabläufen in einer fehlenden oder unzureichenden Ablaufplanung liegt. Auf die Planung der Planung wird darüber hinaus nicht näher eingegangen.⁸

Andreas Eitelhuber beschreibt in seiner Dissertation „Partnerschaftliche Zusammenarbeit in der Bauwirtschaft – Ansätze zu kooperativem Projektmanagement im Industriebau“ an der Universität Kassel Partnerschaftliche Vertragsmodelle. Hierbei stellt er auch verschiedene moderne Managementansätze dar, die in verschiedenen Wirtschaftszweigen zur Optimierung von Kosten, Terminen und Qualitäten geführt haben. Hierunter fallen *Target Costing*, *Simultaneous Engineering* und *Value Engineering*. Die Entscheidung für einen Managementansatz legt bereits zu Projektbeginn einige Parameter fest, unter denen die Planung zu erfolgen hat.

Dem kundenorientierten Target Costing liegt die Frage *Was darf ein Produkt kosten?* zugrunde. Dieser Managementansatz kommt vorrangig bei der Produktentwicklung zum Zuge, da hierbei die Produktkosten im Vordergrund stehen. Der Trend zu definierten

⁷ vgl. Kochendörfer, Bernd; Liebchen, Jens M.; Viering, Markus G.: Bau-Projektmanagement – Grundlagen und Vorgehensweisen, 4.Auflage Vieweg + Teubner Verlag | Springer Fachmedien Wiesbaden, 2010, S. 99 ff.

⁸ vgl. Matijevic, Damir: Gestörte Bauabläufe – Aspekte zur Vermeidung oder Minimierung einer Bauzeitverlängerung, Universitätsverlag der TU-Berlin, Berlin, 2008, S. 94 ff.

Kostendeckeln ist auch in der Bauindustrie verstärkt zu bemerken. Mit der „design to cost“ Vorgabe wird die Prämisse festgelegt, dass eher Inhalte reduziert werden, als der Budgetrahmen erhöht.

Beim Simultaneous Engineering wird das Projektziel im Vorfeld genau definiert und dann parallel ausgearbeitet. Iterationsschleifen sollen so vermieden werden. Dies setzt jedoch voraus, dass alle Beteiligten das Ziel kennen und so eingespielt sind, dass die Planungsergebnisse am Ende zusammenpassen. Mit diesem parallelen Verfahren soll Zeit gespart werden.

Das Value Engineering wird zur Optimierung des Produkts unter wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten durch die Zusammenführung von Entwicklern, Planern und Ausführenden eingesetzt.⁹

Die Vielzahl an Akteuren in Bauprojekten bedarf aus immobilienökonomischer Sicht, zur erfolgreichen kaufmännischen und technischen Abwicklung, eines Bauprojektmanagements. Laut Klaus Homanns Aufsatz „Bauprojekt Management“, liegen die Aufgaben des Bauprojektmanagements im Bereich der Organisation, Leitung und Steuerung von Planungs- und Ausführungsprozessen. Darüber hinaus erfolgt die Qualitätssicherung durch die Steuerung der spezialisierten Projektbeteiligten mittels Strukturieren und Koordinieren der Teilprozesse. Mittels eines Projektstrukturplans soll das Projekt in Arbeitspakete und Vorgänge strukturiert werden. Folgende Arbeitspaketdaten werden zur Strukturierung als notwendig erachtet: Voraussetzungen, Lösungsweg, Ergebnis, Tätigkeiten, Aufwand in Zeit und Geld sowie Termine. Die Strukturierung erfolgt in drei Stufen:

1. Stufe: ergebnisorientierter Projektstrukturplan
2. Stufe: funktionsorientierter Projektstrukturplan
3. Stufe: Ablaufplan

Als Mittel zur Umsetzung und Nachverfolgung der Ergebnisse sind Organisations- und Projekthandbücher zu pflegen, in denen die getroffenen Vereinbarungen und die Ergebnisse aus Planung und Ausführung festgehalten werden.¹⁰

In seiner Dissertation „Optimierungsansätze zur prozessorientierten Abwicklung“ legt Manfred Körting seinen Schwerpunkt auf den Kommunikationsfluss bei Bauprojekten. Es reicht aus seiner Sicht nicht aus, lediglich einen optimierten Ablaufplan im Rahmen der

⁹ vgl. Eitelhuber, Andreas: Partnerschaftliche Zusammenarbeit in der Bauwirtschaft – Ansätze zu kooperativem Projektmanagement im Industriebau, kassel university press, Kassel, 2007, S. 41 ff.

¹⁰ vgl. Homann, Klaus: Bauprojekt Management, in K.-W. Schulte (Hrsg.): Immobilienökonomie Band 1 – Betriebswirtschaftliche Grundlagen“, 2. Überarbeitete Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag München / Wien, S.229 ff.

Planung der Planung zu erstellen, darüber hinaus müssen immer die aktuellen Informationen bei allen Akteuren vorliegen, um die Gefahr der Nutzung veralteter Daten zu umgehen. Das einfache Sender-Empfänger-Modell wird, vor dem Hintergrund der digitalen Kommunikationswege, den vielfältigen Informationsverteilungsarten (in Kopie, in Blindkopie, etc.) nicht gerecht. Ein Lösungsansatz wird im Einsatz von Projektkommunikationsmanagementsystemen gesehen. Um hiermit jedoch den Informations- und Kommunikationsprozess optimieren zu können, bedarf es einer besonders hohen Akzeptanz sowie der Fähigkeit ein solches System zu bedienen.¹¹

Wolfdietrich Kalusche beschreibt in seinem Werk „Projektmanagement für Bauherren und Planer“ umfassend die Felder des Bauprojektmanagements. Hierbei werden die Faktoren Kosten, Termine und Qualitäten ebenso beschrieben, wie die Managementaufgaben von Bauherren, Planern und Projektsteuerern. Er unterscheidet bezüglich Terminen in projektorientierte und in objektorientierte Terminplanung. In diesem Zusammenhang stellt er fest, dass der Bauherr für die projektorientierte Terminplanung des Gesamtprojekts und Planer für die objektorientierte Terminplanung verantwortlich sind. Der Bauherr kann seine Aufgabe an Projektsteuerer oder Architekten delegieren. Nach der Novellierung der HOAI 2013 ist sein Ansatz zu korrigieren, da mit der Novellierung die Terminplanung als Grundleistung ins Leistungsbild Objektplanung Gebäude integriert wurde. Bezüglich des Ablaufplans in der Vor- und Entwurfsplanung stellt Kalusche fest, dass neben den Leistungen aller beteiligten Planer auch die Entscheidungsprozesse des Auftraggebers sowie die Genehmigungsverfahren zu erfassen sind.¹² Bezüglich der Ablaufplanung in der Ausführungsplanung stellt Kalusche einen beispielhaften Ablaufplan dar. In dieser Betrachtung wird allerdings nicht weiter auf projektspezifische Merkmale oder Anforderungen eingegangen. Die Verknüpfung der Planungsphasen zueinander und zur Bauausführung erfolgt in seiner Ausarbeitung nicht.¹³

In seiner Dissertation „Optimierungsanalysen und -ansätze des Planungs- und Schnittstellenmanagements vor Baubeginn im Vergleich zur Baubegleitenden Planung“ legt Stefan Schölzel dar, dass durch eine Baubegleitende Planung in den Leistungsphasen Ausführungsplanung und Objektüberwachung, 30% mehr Arbeitszeit verbraucht wird als im Vergleich zu einem Verlauf nach HOAI. Dies ist dem geänderten Projektablauf geschuldet. In

¹¹ vgl. Körting, Manfred: Optimierungsansätze zur prozessorientierten Abwicklung. kassel university press, Kassel, 2010, S. 111

¹² vgl. Kalusche, Wolfdietrich: Projektmanagement für Bauherren und Planer. 3. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2012, S. 263.

¹³ vgl. Kalusche, Wolfdietrich: Projektmanagement für Bauherren und Planer. 3. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2012, S. 247 ff.

der Regel reagiert der Bauablauf auf die Planung. Im Gegensatz hierzu reagiert bei Baubegleitender Planung die Planung auf den Bauablauf. Eine koordinierte Planung vor Baubeginn ist notwendig, um zu vermeiden durch das Projektgeschehen in die Baubegleitende Planung zu geraten. Seine Analyse visualisiert so den Wert der Planung der Planung.¹⁴

Inwiefern der Planungsablauf direkt von der Ausführungsmethode abhängt, beschreibt Antonius Busch in seinem Aufsatz „Terminmanagement im Mauerwerksbau: Planung der Planung und Planung der Ausführung.“ Die industrielle, industrialisierte oder handwerkliche Bauweise haben unterschiedliche Anforderungen an die Detaillierungstiefe und damit auch an die Planungskoordination. Bei der Planung der Planung sind nicht nur die Ausführungsmethode, sondern ebenso äußere Faktoren wie Kosten und Termine zu berücksichtigen. Hierbei ist die Synchronisierung der Planung der Ausführungsplanung mit der Planung der Ausschreibung sowie mit der Planung der Ausführung für einen gelungenen Projektverlauf erforderlich.¹⁵

Michael Buysch beschreibt in seiner Dissertation „Schnittstellenmanagement für den Schlüsselfertigen Hochbau“ welche Schnittstellen bei Hochbauprojekten entstehen. Ferner unterscheidet Buysch hierbei interne Schnittstellen, die zwischen Teilaufgaben des Projekts und externe Schnittstellen, die zwischen Teilaufgaben des Projekts und dem Projektumfeld entstehen. Detailliert beschreibt er die Interdependenzen und Interaktionsbeziehungen von Teilaufgaben und unterscheidet hierbei in gepoolte, sequentielle und reziproke Interaktionen. Darüber hinaus erklärt er, wie mithilfe der beiden Unterziele „Erkennen der Schnittstellen und Anforderungen“ und „Regeln der Schnittstellen zwischen den Projektbeteiligten zur nahtlosen Weiterleitung der Anforderungen“ Schnittstellen beherrscht werden können.¹⁶

Entscheidungsmanagement ist das Hauptthema des Handbuchs „Projektmanagement von Immobilienprojekten“ von Norbert Preuß. Er behandelt die Terminplanung als Teilaspekt und stellt dar, wie Entscheidungsphasen in den Projektablauf zu integrieren sind und welche Rolle sie spielen. „Nach einzelnen Planungsphasen müssen Freigabezeiten vorgesehen werden. [...] In dieser Phase sind ebenfalls Entscheidungen vorzubereiten, abzustimmen und

¹⁴ vgl. Schölzel, Stefan: Optimierungsanalysen und -ansätze des Planungs- und Schnittstellenmanagements vor Baubeginn im Vergleich zur Baubegleitenden Planung, kassel university press, Kassel, 2012, S. 99.

¹⁵ vgl. Busch, Antonius: Terminmanagement im Mauerwerksbau: Planung der Planung und Planung der Ausführung, in: Hrsg. Wolfram Jäger: Mauerwerk Kalender 2009, Ernst & Sohn, Berlin, 2009, S. 319ff.

¹⁶ vgl. Buysch, Michael: Schnittstellenmanagement für den Schlüsselfertigen Hochbau, DVP Verlag, Wuppertal, 2003, S. 72

zu treffen.“¹⁷ Bei seiner Darstellung von Terminplänen trennt er die Rohbauplanung der Architekten und Tragwerksplaner von der Ausführungsplanung der Technischen Ausrüstung. Aufgrund dieser Trennung werden die Zusammenhänge und Schnittstellen dieser Planungen nicht dargestellt. Preuß fordert: „An jeder Schnittstelle muss eine Abstimmung zwischen den Projektbeteiligten unter Federführung des Objektplaners als technischem Koordinator durchgeführt und dokumentiert werden.“¹⁸

Björn Nohe beschreibt in seiner Dissertation „Einflussfaktoren auf den Steuerungsaufwand in Bauprojekten als Bewertungskriterium für die Festlegung einer Projektorganisationsform“, die Vernetzung von Steuerungsprozessen unterschiedlicher Organisationseinheiten zueinander als vermaschte kybernetische Regelkreise. Im Rahmen seiner Ausführung stellt er dar, dass Organisationseinheiten in Bauprojekten als Regelkreise verstanden werden können, da sie über die notwendigen Kompetenzen verfügen, Abweichungen von Soll-Vorgaben selbständig zu korrigieren. Hierbei geht er insbesondere auf die Regelungs- und damit Steuerungsmöglichkeiten des Bauherrn auf Prozesse von weiteren Organisationseinheiten ein und stellt fest, dass „eine Steuerung der Leistungsprozesse über werkvertragliche Vereinbarungen [...] nur eingeschränkt möglich“ ist.¹⁹

Thomas Mathoi beschreibt in seinem Fachartikel „Erfolgsrezept im Hochbau: Die Planung planen“, dass die Planung der Planung „neben der Bedarfsplanung und der Zieldefinition eine wesentliche Grundlage für den Projekterfolg“ darstellt. Die Planung der Planung gibt nach Mathois Definition die Antworten auf folgende Fragen:

- Wer plant was? (Erforderliche Leistungsbilder)
- Wer plant wann was? (Zeitlicher Zusammenhang der Planungen der Fachplaner)
- Was wird geplant? (Inhalte der zu erbringenden Planung)
- Wie wird geplant? (Organisatorische Randbedingungen im Planungsprozess)

Er beschreibt hierzu, dass der Planungsverlauf aus Planungsschleifen besteht. Jede Schleife wird mit einer Prüfung der Planung durch die Planer und anschließend durch den Bauherrn beendet. Daraufhin wird die nächste Schleife durchlaufen, bis die Planung die erforderliche Detaillierungstiefe erhält.²⁰

¹⁷ Preuß, Norbert: Projektmanagement von Immobilienprojekten. 2. Korrigierte Auflage, Springer Verlag, Berlin / Heidelberg, 2013, S. 174.

¹⁸ wie vor, S. 103.

¹⁹ Nohe, Björn: Einflussfaktoren auf den Steuerungsaufwand in Bauprojekten als Bewertungskriterium für die Festlegung einer Projektorganisationsform. In: Zimmermann, Josef (Hrsg.): Schriftenreihe des Lehrstuhls für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung. Band 39. München, 2016, S. 164.

²⁰ Vgl. Mathoi, Thomas: Erfolgsrezept im Hochbau: Die Planung planen. Projektmagazin www.projektmagazin.de Ausgabe 4/2008

2 GRUNDLAGEN

2.1 Begriffsdefinitionen

2.1.1 Planung

Planung bezeichnet die gestaltenden, berechnenden und beschreibenden Leistungen der Architekten und Fachingenieure, die für die Erstellung eines Gebäudes notwendig sind. Sie werden anhand von Zeichnungen, Beschreibungen, Berechnungen und Schemata festgehalten.²¹ In der Planung wird das zu errichtende Gebäude gedanklich systematisch errichtet und ausgearbeitet.

Zeichnungen können in Form von Handskizzen, 2-dimensionalen Planunterlagen, 3-dimensionalen Datenmodellen oder als BIM-Modell erstellt werden. Sind in der Kommunikation zum Bauherrn zumeist Handskizzen, bildnerische Perspektiven oder einfach lesbare 2D Planunterlagen zweckmäßig, um den Entwurfsgedanken zu transportieren, so ist in der Kommunikation zu weiteren Fachplanern oder ausführenden Firmen eine hohe Präzision in der Planung erforderlich. Durch den Austausch von 2D oder 3D Datenmodellen liegt die Planung in der absoluten Genauigkeit vor. Bei BIM-Modellen werden neben geometrischen Angaben auch weitere Eigenschaften der Bauteile mit dem Gebäudemodell übergeben, sodass Datenbanken generiert werden können, die beispielsweise als Grundlage für Ausschreibungen dienen können.

Beschreibungen werden in der Kommunikation mit dem Bauherrn als textliches Prosa in Erläuterungsberichten oder als Leistungsbeschreibungen in Ausschreibungsverfahren genutzt. In Datenbanken und Listen werden detaillierte Objektbeschreibungen festgehalten. Ihnen können zahlreiche technische Eigenschaften entnommen werden. Als Beispiele können hier Türlisten, Materialübersichtslisten oder Bauteilkataloge genannt werden. Zunehmend werden für geometrisch komplexe oder maschinell gefertigte Bauteile auch geometriebeschreibende Programmierungen als Beschreibung genutzt.

Technische, konstruktive und bauphysikalische Eigenschaften von Gebäuden werden mithilfe von Berechnungen ermittelt und festgeschrieben. Sie können in Form von so genannten „Handrechenverfahren“ oder unter Zuhilfenahme von Simulationen ermittelt werden. So kann beispielsweise eine Heiz- und Kühllastberechnung anhand von Kennwerten konventionell berechnet oder das Verhalten des Gebäudes in einer thermischen Simulation

²¹ vgl. Mathoi, Thomas: Erfolgsrezept im Hochbau: Die Planung planen. In: Projektmagazin www.projektmagazin.de Ausgabe 4/2008, S. 1.

ermittelt und hieraus die Heiz- und Kühllast abgeleitet werden.

Schemata stellen zusammenhängende Systemkomponenten und deren Verbindung zueinander dar. Sie werden besonders zur Erläuterung von Funktionsweisen komplizierter und komplexer Systeme eingesetzt.

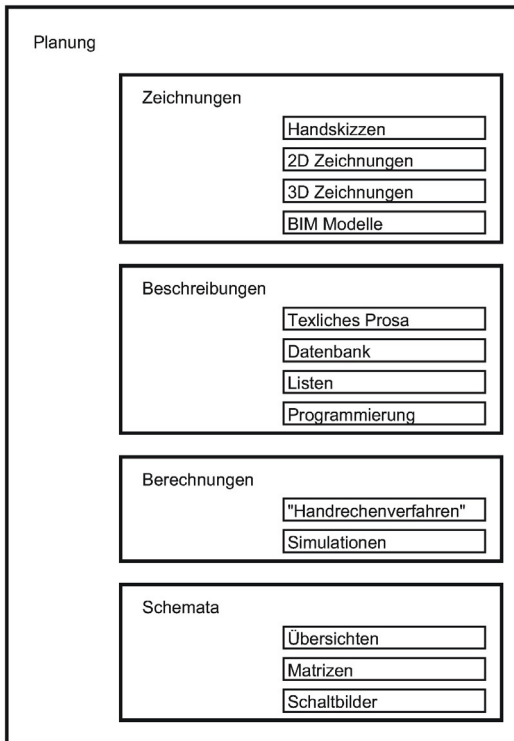


Abb. 1: Planungstypologie

Die Planung als Planungsprozess ist im Zusammenhang zum Nutzungs- und Bauprozess einerseits aus der inhaltlichen und andererseits aus der zeitlichen Perspektive zu betrachten.

Der Planungsprozess lässt sich laut Beck inhaltlich zwischen dem Nutzungs- und dem Bauprozess platzieren. Die Planung des Betriebs stellt im Nutzungsprozess eine Simulation

des Gebäudebetriebs dar.²² Der geplante Gebäudebetrieb und die damit verbundene Gebäudenutzung wird folglich in der Bedarfsplanung festgehalten. Als Bestandteil des Planungsprozesses erfolgt im Entwurfsprozess die gedankliche Umsetzung der Bedarfsplanung in die Bauplanung. Der Entwurfsprozess stellt einen Kooperationsprozess zwischen dem Planungsprozess und dem Nutzungsprozess dar. Auf der anderen Seite des Planungsprozesses steht der Bauprozess. Hier stellt der Werkprozess den Kooperationsprozess dar. Im Werkprozess wird innerhalb des Planungsprozesses die Art und Weise der Ausführung festgeschrieben und in den Bauprozess überführt. Die Umsetzung der Festlegungen aus dem Planungsprozess, also der Planung selbst, erfolgt durch die Bauausführung.

Der Planungsprozess hat mit dem Werkprozess eine Schnittstelle zum Bauprozess und durch den Entwurfs- und FM-Prozess eine weitere zum Nutzungsprozess. Er steht hierbei zwischen dem Bau- und dem Nutzungsprozess und stellt so das verbindende Glied dar. Der Bauprozess und der Nutzungsprozess sind durch keinen Kooperationsprozess direkt miteinander verbunden.

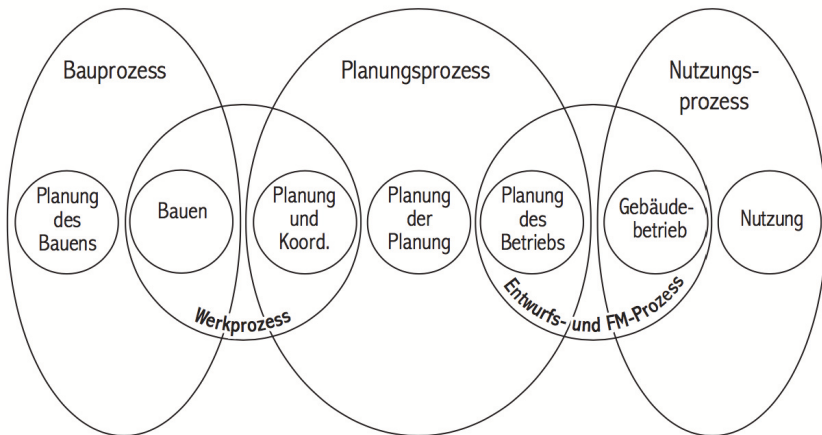


Abb. 2: Der Planungsprozess im inhaltlichen Zusammenhang zum Nutzungs- und Bauprozess²³

²² Beck, Alexander: Modelle der Bau- und Immobilienwirtschaft, des Architekturbüros und der Planungsdienstleistung. In Hrsg.: Nentwig, Bernd: Schriftenreihe Bau- und Immobilienmanagement, Band 10, Verlag und Datenbank für Geisteswissenschaften, Weimar 2011, S. 61.

²³ Beck, Alexander: Modelle der Bau- und Immobilienwirtschaft, des Architekturbüros und der Planungsdienstleistung. In Hrsg.: Nentwig, Bernd: Schriftenreihe Bau- und Immobilienmanagement, Band 10, Verlag und Datenbank für Geisteswissenschaften, Weimar 2011, S. 98.

Im zeitlichen Zusammenhang stellt die Bedarfsplanung den Startprozess eines Bauprojekts dar. Gleich darauf folgt der Planungsprozess. Im Planungsprozess werden die Informationen aus der Bedarfsplanung in die Planung übersetzt und Planungsunterlagen erzeugt. Nach dem Planungsprozess folgt der Bauprozess. Im Bauprozess wird die Planung in reale Gebäude umgesetzt. Der Nutzungsprozess schließt sich an den Bauprozess an und beginnt direkt nach der Fertigstellung des realen Gebäudes. Er ist zeitlich durch den Bauprozess vom Planungsprozess getrennt.

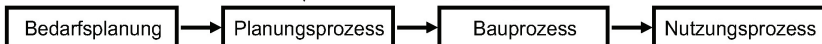


Abb. 3: Der Planungsprozess im zeitlichen Zusammenhang zum Nutzungs- und Bauprozess

Basierend auf der Erkenntnis, dass die Planung inhaltlich im direkten Zusammenhang zwischen der Nutzung und der Bauausführung steht und zu verschiedenen Zeitpunkten einen unterschiedlichen Kommunikationsschwerpunkt hat, muss die Planung je nach Projektphase einen anderen Charakter aufweisen. Zu Beginn des Planungsprozesses steht die Kommunikation zum Bauherrn und Nutzer im Vordergrund. Die Planung hat zu diesem Zeitpunkt eine beschreibende und visualisierende Aufgabe. Für die Bauausführung sind jedoch detaillierte Unterlagen mit hohem technischen Informationsgehalt erforderlich.

2.1.2 Baubegleitende Planung

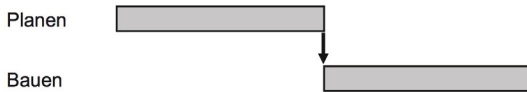
Im Regelfall ist die Planung abzuschließen bevor mit dem Bauen begonnen wird. Jedoch kommt es in vielen Projekten aus verschiedenen Gründen zur baubegleitenden Planung. Wie bereits in zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten dargelegt, ist die baubegleitende Planung aufgrund ihrer negativen Auswirkungen auf die Parameter Kosten, Termine und Qualitäten möglichst zu vermeiden. Die baubegleitende Planung reagiert auf den Baufortschritt und stellt keinen geplanten Planungsablauf dar.²⁴ Bei der baubegleitenden Planung ist aufgrund des Taktgebers Baustelle eine Planung der Planung nicht möglich. „Die Planung reagiert auf den Bauablauf und nicht umgekehrt, [...] (da) die Objektplaner während der Bauzeit damit beschäftigt sind, Impulse aus der laufenden Baustelle aufzunehmen und zu verarbeiten.“²⁵

²⁴ vgl. Schölzel, Stefan: Optimierungsanalysen und -ansätze des Planungs- und Schnittstellenmanagements vor Baubeginn im Vergleich zur Baubegleitenden Planung, kassel university press, Kassel, 2012, S. 3.

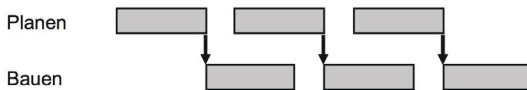
²⁵ vgl. Schölzel, Stefan: Optimierungsanalysen und -ansätze des Planungs- und Schnittstellenmanagements vor Baubeginn im Vergleich zur Baubegleitenden Planung, kassel university press, Kassel, 2012 S. 86ff.

Wird die Planung im Fast-Track-Verfahren erstellt, wird sie parallel zum Baufortschritt durchgeführt, liegt aber immer rechtzeitig vor der Ausführung vor und stellt damit keine baubegleitende Planung dar. Sie ist eine Möglichkeit zur Reduzierung der Projektzeit, birgt jedoch auch Risiken. Nur eine rechtzeitig erstellte, auf den Bauablauf abgestimmte Planung kann eine baubegleitende Planung verhindern.

reguläre Planung



Fast Track



baubegleitende Planung

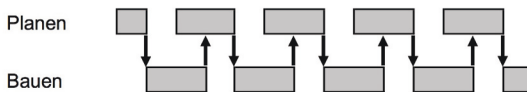


Abb. 4: Gegenüberstellung reguläre Planung, Fast Track, baubegleitende Planung

2.2 Planung der Planung

Mit der Planung der Planung werden die Leistungen aller am Projekt beteiligten Planer, Gutachter und Berater ebenso wie die Bauherrenaufgaben koordiniert. In der Planung der Planung müssen alle Vorbereitungen getroffen werden, die einen kontrollierten Planungsprozess ermöglichen. „Die Vorbereitung der Planung wird leider in den meisten Planungsprozessen sträflich vernachlässigt. Sie hat nicht den Stellenwert wie die Vorbereitung der Ausführung.“²⁶

Busch betrachtet die Planung der Planung als Pendant zur Planung der Ausführung. Wie die Planung der Ausführung muss auch die Planung der Planung vom Baumanagement durchgeführt werden, da „der Planungsablauf [...] direkt von der Ausführungsmethode und

²⁶ Busch, Antonius: Terminmanagement im Mauerwerksbau: Planung der Planung und Planung der Ausführung. in: Hrsg. Wolfram Jäger: Mauerwerk Kalender 2009, Ernst & Sohn, Berlin, 2009, S.327.

den darauffolgenden Konsequenzen, wie z.B. Terminen“ abhängt.²⁷ Die Planung der Ausführung und die Planung der Planung sind wechselseitig direkt voneinander abhängig. Die Prozesse der Planung sind zwar während ihrer Leistungserbringung von den Prozessen der Ausführung unabhängig, jedoch sind sie eng miteinander verknüpft, da der Ausführungsprozess auf dem Planungsprozess aufbaut. Wird die Art des Ausführungsprozesses zuerst definiert, so muss die Planung der Planung auf den gewählten Ausführungsprozess angepasst werden.

Mathoi gliedert die Aufgaben der Planung der Planung in vier Handlungsfelder:

- 1) **Schnittstellenkoordination** mit der Leitfrage:
„Wer plant was? (Erforderliche Leistungsbilder)
- 2) **Terminplanung** mit der Leitfrage:
„Wer plant wann was? (Zeitlicher Zusammenhang der Planungen der einzelnen Fachplaner)“
- 3) **Qualitätssicherung** mit der Leitfrage:
„Was wird geplant? (Inhalte der zu erbringenden Planung)“
- 4) **Planungsorganisation** mit der Leitfrage:
„Wie wird geplant? (Organisatorische Randbedingungen im Planungsprozess)“²⁸

Die Planung der Planung kann auch als Metaplanung bezeichnet werden, da sie übergeordnet die Planung plant. Sie steht ebenso wie die Planung der Ausführung auf der Prozessmanagementebene über der Arbeitsebene. Nohe beschreibt, dass „Das Prozessmanagement [...] als die Planung, Steuerung sowie Überwachung von Prozessen beschrieben werden“ kann.²⁹ Die Planung der Planung und die Planung der Ausführung haben auf der Managementebene analoge Aufgabefelder und stehen sich hierbei gegenüber. Die Prozesse auf der Arbeitsebene werden unmittelbar von der Prozessmanagementebene geplant, gesteuert und überwacht. Auf der Arbeitsebene stehen die Planung und die Ausführung im direkten Austausch.

Die Handlungsfelder der Planung der Planung und der Planung der Ausführung liegen in

²⁷ Busch, Antonius: Terminmanagement im Mauerwerksbau: Planung der Planung und Planung der Ausführung. in: Hrsg. Wolfram Jäger: Mauerwerk Kalender 2009, Ernst & Sohn, Berlin, 2009, S.319.

²⁸ Mathoi, Thomas: Erfolgsrezept im Hochbau: Die Planung planen. In: Projektmagazin www.projektmagazin.de Ausgabe 4/2008, S. 5.

²⁹ Nohe, Björn: Einflussfaktoren auf den Steuerungsaufwand in Bauprojekten als Bewertungskriterium für die Festlegung einer Projektorganisationsform. In: Zimmermann, Josef (Hrsg.): Schriftenreihe des Lehrstuhls für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung. Band 39. München, 2016, S. 50

- der Organisation
- der Schnittstellenkoordination
- der Terminplanung und
- der Qualitätssicherung.

Jedem Handlungsfeld ist auf der Arbeitsebene ein Aspekt zugeordnet, der durch die Managementebene strukturiert wird.

Auf der Arbeitsebene stehen

- die Planungstypologie der Bauweise,
- die Planerkoordination der Gewerkekoordination,
- die Planungsabläufe den Bauabläufen und
- das Planungssoll dem Bausoll

direkt gegenüber. Sie sind an der Übergabestelle von Planung zu Ausführung direkt miteinander verknüpft.

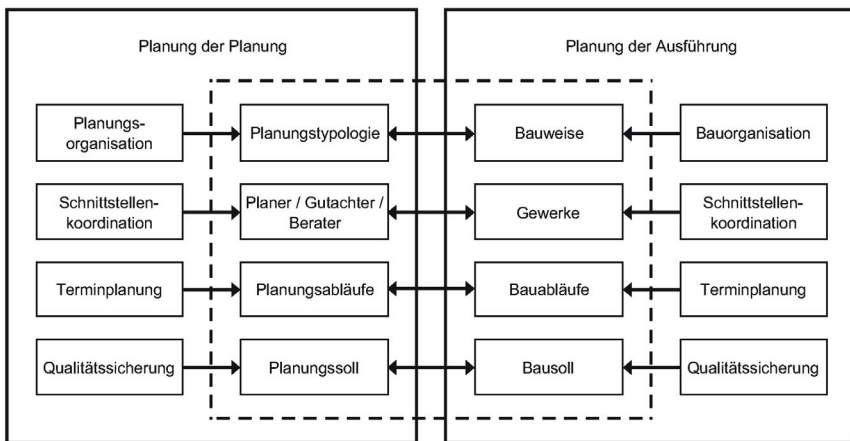


Abb. 5: Gegenüberstellung Planung der Planung und Planung der Ausführung

2.2.1 Planungsorganisation

Der Bauherr „definiert die Kosten, Termine und Standards des Gesamtprojektes. [...] Im Rahmen der Organisationsplanung entscheidet er zum einen über die Struktur der Organisation zur Erstellung des Objektes, also die Projektorganisationsform, zum anderen

stellt er die Verhaltensregeln, die in Form von Verträgen vereinbart werden und somit Institutionen darstellen, auf. [...] Der Bauherr definiert somit im Rahmen seiner Zieldefinition die Ziele des Gesamtprojektes in Form von Gestaltungs- und Organisationsplanung.“³⁰

Aus den Zielvorgaben für das Gesamtprojekt folgen die Definition der Bauweise und der damit verbundene Planungsumfang. Hierauf aufbauend liegt die Aufgabe des Baumanagements darin, die Ziele hinsichtlich Terminen, Kosten, Qualitäten und Quantitäten zu organisieren und zu koordinieren.³¹ Das Baumanagement muss hierfür den Informationsfluss sichern und die Planung organisieren.

Die Organisation der Planung erfolgt indem „organisatorische Vorgaben für die Planung in einem Projekthandbuch dokumentiert, ebenso wie Projektziele, -struktur, -aufbauorganisation und -kommunikation bzw. -information für die Projektabwicklungsorganisation“ festgehalten werden.³² Hierbei wird auch die Planungstypologie festgeschrieben, die für eine möglichst informationsverlustfreie Übertragung von Planungsinhalten zwischen den Projektbeteiligten sorgt.

2.2.2 Schnittstellen

Schnittstellen entstehen durch Arbeitsteilung, welche ein Erfolgsfaktor moderner Volkswirtschaften ist. Bei Projekten „entstehen Schnittstellen, wenn das Projekt in voneinander abhängige funktionale Teilaufgaben zerlegt wird und diese an unterschiedliche Aufgabenträger delegiert wird.“³³ Ein Bauprojekt ist aufgrund der notwendigen unterschiedlichen Fachdisziplinen ohne Schnittstellen nicht darstellbar. Hierbei kommt es „zu der paradoxen Situation, da[ss], gerade weil Bauschäden vermieden werden sollen“³⁴ eine erhöhte Anzahl von Projektbeteiligten das Risiko von Mängeln aufgrund von Koordinationsproblemen erhöhen.

³⁰ Nohe, Björn: Einflussfaktoren auf den Steuerungsaufwand in Bauprojekten als Bewertungskriterium für die Festlegung einer Projektorganisationsform. In: Zimmermann, Josef (Hrsg.): Schriftenreihe des Lehrstuhls für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung. Band 39. München, 2016, S. 151.

³¹ vgl. Busch, Antonius: Terminmanagement im Mauerwerksbau: Planung der Planung und Planung der Ausführung. in: Hrsg. Wolfram Jäger: Mauerwerk Kalender 2009, Ernst & Sohn, Berlin, 2009, S.321.

³² Mathoi, Thomas: Erfolgsrezept im Hochbau: Die Planung planen. In: Projektmagazin www.projektmagazin.de Ausgabe 4/2008, S. 10.

³³ Buysch, Michael: Schnittstellenmanagement für den Schlüsselfertigen Hochbau, DVP Verlag, Wuppertal, 2003, S.43.

³⁴ Schneller, Hermann / Depping, Michael: Der Baumangel im Hochbau und Schlüsselfertigbau. Technische und Baubetriebliche Fragen. Expert-Verlag, Wien, 1999. S. 25.

Neben den Schnittstellen zwischen unterschiedlichen Aufgabenträgern, die mit technischen Themen befasst sind, müssen auch Schnittstellen zur Bauherrenseite betrachtet und geklärt werden, da hier durch Entscheidungs- und Freigabephasen ebenfalls Schnittstellen vorhanden sind.³⁵

Zusätzlich zu den zuvor beschriebenen horizontalen Schnittstellen zwischen verschiedenen Fachdisziplinen, sind auch vertikale Schnittstellen zwischen den Phasen möglich.³⁶ In größeren Architekturbüros entstehen häufig zusätzliche Schnittstellen zwischen der Wettbewerbserarbeitung, der Planung und der Bauleitung, um das Knowhow von spezialisierten Abteilungen zu nutzen. Für die Planung der Planung ist dies insoweit von Belang, dass mehr Leistungsträger zu koordinieren und damit mehr Schnittstellen zu organisieren sind.

Die nachfolgende Darstellung verdeutlicht, dass dieselbe Anzahl von Teilaufgaben unterschiedlich viele Schnittstellen hervorrufen kann.

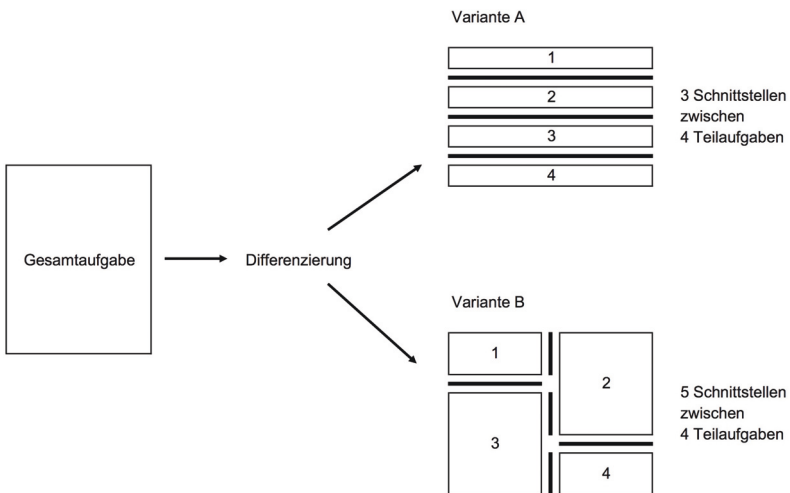


Abb. 6: Schnittstellen nach Buysch³⁷

³⁵ vgl. Preuß, Norbert: „Projektmanagement von Immobilienprojekten“, 2. Korrigierte Auflage, Springer Verlag, Berlin / Heidelberg, 2013, S.69.

³⁶ Preuß, Norbert: „Projektmanagement von Immobilienprojekten“, 2. Korrigierte Auflage, Springer Verlag, Berlin / Heidelberg, 2013, S.100.

³⁷ Buysch, Michael: Schnittstellenmanagement für den Schlüsselfertigen Hochbau, DVP Verlag, Wuppertal, 2003, S.45.

Die Teilaufgaben in Bauprojekten sind im Ergebnis immer aufeinander aufbauend und daher wechselseitig voneinander abhängig. Die aus der Organisationstheorie bekannten Interdependenzen finden somit auch auf die Schnittstellen von Bauprojekten Anwendung. Interdependenzen werden in drei unterschiedliche Formen von Anordnungsbeziehungen eingeteilt:

- Gepoolte Interdependenz
- Sequentielle Interdependenz
- Reziproke Interdependenz³⁸

Diese Interdependenzen wirken sich auf die unterschiedlichen Abläufe der Planung der Planung aus und sind bei der Ablaufplanung entsprechend zu berücksichtigen.

Vorgänge mit einer gepoolten Interdependenz haben eine gemeinsame Grundlage. Für die Planung der Planung bedeutet dies, dass die Vorgänge B und C zwar klar auf dem Vorgang A aufbauen und im ersten Schritt ein eindeutiger Ablauf dargestellt werden kann, jedoch im zweiten Schritt die Abhängigkeit der Vorgänge B und C zueinander zu klären ist.

Die sequentielle Interdependenz, bei der Aufgabensträger B auf dem Ergebnis des Aufgabensträgers A aufbaut, ist für die Planung der Planung der bestmögliche Fall, da hier ein augenfälliger Ablauf dargestellt werden kann.

Im Falle der reziproken Interdependenz erbringen mehrere Leistungsträger sich ergänzende und sich wechselseitig beeinflussende Leistungen. Die Aufgaben sind sowohl während der Leistungserbringung als auch im Ergebnis voneinander abhängig.³⁹ Diese Abhängigkeit ist der Bauplanung inhärent, im Rahmen der Planung der Planung entsprechend zu zerlegen und eine eindeutige Ablaufplanung zu erstellen.

Im fortschreitenden Projektverlauf stellen sich Schnittstellen unterschiedlich dar. In jeder Phase ist somit eine sukzessive Prüfung, Fortschreibung und Verfeinerung der Schnittstellenbeschreibung erforderlich.⁴⁰ Das Ergebnis fließt daraufhin konsequenterweise in die Fortschreibung der Planung der Planung ein.

³⁸ vgl. Springer Gabler Verlag (Herausgeber), Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Interdependenz, online im Internet: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/9048/interdependenz-v12.html>, Zugriff am 13.10.2015.

³⁹ vgl. Buysch, Michael: Schnittstellenmanagement für den Schlüsselfertigen Hochbau, DVP Verlag, Wuppertal, 2003, S.45.

⁴⁰ vgl. Preuß, Norbert: „Projektmanagement von Immobilienprojekten“, 2. Korrigierte Auflage, Springer Verlag, Berlin / Heidelberg, 2013, S.65.

2.2.3 Terminplanung

Instrumente der Terminplanung

Mithilfe von Terminplänen werden Prozesse zeitlich koordiniert. Die Wahl der Darstellungsform muss zweckorientiert erfolgen. Eine einfach lesbare Terminliste kann beispielsweise zu Projektbeginn, wenn noch keine komplizierten Planläufe darzustellen sind, nützlich sein, um das Projektteam einzuspielen und das Projekt anzuschieben. Terminmatrizen können bei sich wiederholenden Abläufen eine gute Übersicht bieten. Balkendiagramme werden wegen ihrer Übersichtlichkeit bei sich überlappenden oder parallelen Vorgängen häufig genutzt. Auf der Baustelle kann aber auch eine in-situ Terminplanung, mithilfe von kleinen Terminbesprechungen, die in kurzen Abständen regelmäßig erfolgen, hilfreich sein. Hierbei wird nur der Steuerungsterminplan fortgeschrieben, die Detailtermine jedoch in kurzen Abständen – täglich oder 2-tägig – neu vereinbart, um auf den tatsächlichen Baufortschritt flexibel und zügig reagieren zu können. Da die Instrumente der Terminplanung so vielfältig sind wie die Prozesse die koordiniert werden, kann an dieser Stelle keine abschließende Liste vorgestellt werden.

Detaillierungsgrad von Terminplänen

Der Detaillierungsgrad eines Terminplans ist von seinem Erstellungszeitpunkt abhängig. Der Terminplan kann nur die Projekttermine verbindlich wiedergeben, die im planbaren Horizont liegen. Er ist eine Absichtserklärung für die Termine, die aufgrund von unterschiedlichen Projektumständen nicht genau planbar sind. Hierzu gehören beispielsweise alle Ausführungstermine, die noch vor Erteilung der Baugenehmigung geplant werden.

Nachfolgend werden Terminplanarten dargestellt, die sich in der Praxis als sinnvoll erwiesen haben.

Bezeichnung	Ziel / Eigenschaften	Darstellung
Rahmen-terminplan Anzahl Vorgänge Ca. 9-12	Übersichtliche Darstellung der gesamten Projeklaufzeit und der wichtigsten Meilensteine / Projektphasen Darstellung Vertragstermine Planung Darstellung der Bauweise	Terminliste Balkenplan
Steuerungs-terminplan Anzahl Vorgänge ca. 50	Unterteilung der Leistungsphasen in Teilleistungsphasen zur Darstellung von Freigabezeitpunkten und Projektablauf Darstellung Planungsphasen mit Entscheidungs- / Freigabezeitpunkten bis Genehmigungsplanung Genehmigungsplanung aufgeteilt in Bauantrag, Entwässerungs-/Lüftungsgesuch, Genehmigungsstatik Gliederung Ausführungsplanung in Werkplanphasen Gründung/Rohbau, Gebäudehülle, Ausbau, TA, Außenanlagen und / oder für Ausschreibung relevante Phasen Darstellung Ausschreibung und Vergabe entsprechend der gewählten Werkplanphasen gruppiert in Gründung /Rohbau, Gebäudehülle, TA, Ausbau, Außenanlagen Darstellung Bauausführung in Vergabegruppen	Balkenplan
Detail-terminpläne - Projektstart - Vor- / Entwurfsplanung - Ausführungsplanung - Vergabeterminplan - Bauablaufplan Anzahl Vorgänge je ca. 100-150	Vorgangs- und ablauforientierte Darstellung aller Einzelschritte der betrachteten Projektphase Vorplanung und Entwurfsplanung: Darstellung der Planungsschritte, sowie Planungsvorstellung und Freigaben Genehmigungsplanung aufgeteilt in Bauantrag mit Darstellung der jeweiligen Zuarbeit der Fachplaner, Entwässerungs-/Lüftungsgesuch, Genehmigungsstatik mit Prüfphase Planung der Planung für Ausführungsplanung aufgelöst in Planungseinheiten (z.B. Etagenweise) Detaillierter Vergabeterminplan mit Darstellung Prüfläufe für jedes Gewerk Bauablaufplanung für Ausführungsphase, Darstellung Arbeitszeitraum der Einzelgewerke (Vertragstermine)	Balkenplan Terminmatrix Terminliste

Abb. 7: Übersicht Terminplanarten⁴¹

⁴¹ eigene Darstellung orientiert an AHO Nr.9, HOAI 2013 und Kochendörfer, Liebchen, Viering: Bau-Projektmanagement– Grundlagen und Vorgehensweisen, 4.Auflage Vieweg + Teubner Verlag | Springer Fachmedien Wiesbaden, 2010, S. 113 ff.

Der Detaillierungsgrad des Terminplans nimmt im Projektverlauf entsprechend der planbaren Reichweite zu. Grundsätzlich ist eine dogmatische Einhaltung des Detaillierungsgrads über alle Projektphasen nicht notwendig. Vielmehr ist es häufig zweckmäßig die in naher Zukunft liegenden Abläufe detailliert aufzugliedern und die späteren Phasen grob darzustellen.

In den unterschiedlichen Leistungsphasen haben Terminpläne verschiedene Schwerpunkte, welche sich in ihrer Darstellung widerspiegeln.

Grundlagenermittlung:

Die Meilensteine des Bauherrn sollen hier aufgegriffen werden, damit die Vorgaben des Bauherrn berücksichtigt und untersucht werden. Für den Projektstart empfiehlt sich eine Terminliste, welche die ersten Schritte bis zur Fertigstellung der Vorplanung detailliert darstellt. Die Entwurfs- und Genehmigungsplanung ist auf Steuerungsterminplanebene und die weiteren Projektphasen auf Rahmenterminplanebene darzulegen, um so das Gesamtprojekt darzustellen.

Vorplanung:

Die Termine bis zur Einreichung des Bauantrags sind als Detailterminplan zu erarbeiten. Das Freigabeprozedere des Bauherrn findet hierbei Berücksichtigung, da es einen nicht unwesentlichen Einfluss auf die Terminplanung hat. Da in der Vorplanung auch die Bauweise und die damit verbundene Vergabestrategie geklärt wird, werden die nachfolgenden Projektphasen auf Steuerungsebene detailliert.

Entwurfsplanung:

In der Entwurfsplanung müssen bereits die weiteren Planungsschritte detailliert betrachtet werden. Dies betrifft die ersten Teile der Ausführungsplanung und gegebenenfalls der Ausschreibungsplanung. Der Bauablauf ist insbesondere mit den ersten Bearbeitungsschritten auf Steuerungsebene zu berücksichtigen.

Ausführungsplanung:

In der Ausführungsplanung werden die Planung der Ausschreibung und Vergabe als Detailterminplan sowie eine grobe Terminplanung des Bauablaufs erstellt.

Ausschreibung und Vergabe:

Im Vorfeld der Vergabe ist der detaillierte Bauablaufplan mit Darstellung der wesentlichen Zeitfenster der jeweiligen Leistungsbereiche festzulegen, um Vertragstermine mit den Ausführenden vereinbaren zu können. Die vereinbarten Vertragstermine fließen direkt in den detaillierten Bauablaufplan ein.

Bauausführung:

In der Ausführungsphase werden die Bauabläufe mit allen Beteiligten in regelmäßigen Abständen abgestimmt und sehr genaue Angaben zu Arbeitszeitfenstern und Arbeitsbereichen erstellt, welche in detaillierten Bauablaufplänen fixiert werden.

Darstellung von Planungsabläufen

Es gibt viele Möglichkeiten Planungsabläufe darzustellen. Wichtig bei jeder Darstellung ist, dass eindeutig geklärt ist, wer was wann zu tun hat. Auch wenn am Anfang eines Projekts eine einfache Terminliste gut geeignet ist, so sind im weiteren Projektverlauf, ab der Vorplanung komplexe Abläufe zu planen und darzustellen. Hierzu wird die Planung der Planung im Allgemeinen anhand eines Ablaufdiagramms, welches auf einer Ablaufstruktur basiert, erstellt. „Eine Ablaufstruktur beschreibt den logischen und/oder zeitlichen Ablauf von einzelnen Vorgängen oder Ereignissen in Prozessen. Typisch für eine Ablaufstruktur ist die symbolische Darstellung von Vorgängen und Ereignissen über einer absoluten oder relativen Zeitachse. Die Anordnung dieser Elemente ergibt sich aus den Anordnungsbeziehungen zwischen ihnen“⁴²

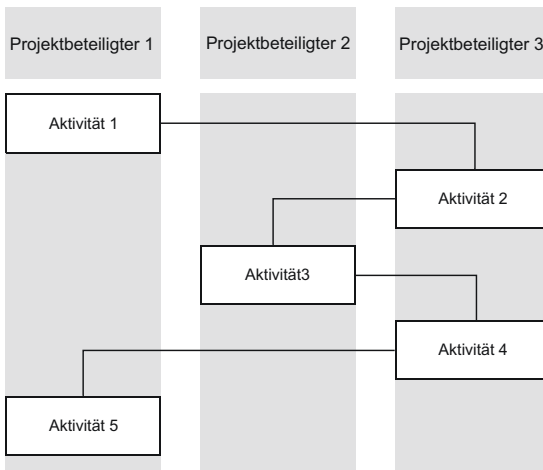


Abb. 8: Darstellung Ablaufdiagramm

⁴² Angermeider, G.: Projektmanagement-Lexikon auf CD, Projekt Magazin, 2005, S. 25.

Ein Ablaufdiagramm besteht aus Spalten, die den Verantwortungsbereich eines Projektbeteiligten darstellen, Aktivitäten, die als Felder in den Spalten zugeordnet werden und Verbindungslinien zwischen den Aktivitätsfeldern, die die Anordnung und Reihenfolge der Aktivitäten zueinander darstellen. Die Leserichtung einer Ablaufplanung erfolgt grundsätzlich von oben nach unten und folgt dabei den Verbindungslinien.

Aktivitäten können Vorgänge oder Ereignisse darstellen. „Ein Vorgang ist ein zeiterforderndes Geschehen mit definiertem Anfang und Ende, bei dessen Realisierung

- Arbeitskräfte eingesetzt werden,
- Nutzungsgüter (Maschinen, Geräte usw.) beansprucht werden,
- Verbrauchsgüter (Material, Energie usw.) eingesetzt werden und
- Kosten verursacht werden.

Ein Ereignis kennzeichnet das Erreichen eines bestimmten Projektzustands und ist einem Zeitpunkt zugeordnet.“⁴³ Meilensteine sind eine Sonderform von Ereignissen. „Ein Ereignis, dem bei der Projektdurchführung eine besondere Bedeutung zukommt, heißt Meilenstein.“⁴⁴

Im Kontext der Planungsterminplanung wird die Ablaufplanung zur transparenten Darstellung aller notwendigen Planungs-, Koordinations-, Entscheidungs- und Freigabeaktivitäten und ihrer Anordnungsbeziehungen genutzt. „Unter Ablaufplanung versteht man die Planung und Organisation aller für den jeweiligen Ablaufplan relevanten Vorgänge und Ereignisse zur Ermittlung der Abhängigkeiten zwischen den Vorgängen.“⁴⁵ Die Ablaufplanung ist an die Ereignisknoten Netzplantechnik angelehnt und besteht aus den folgenden Schritten:

1. Ermitteln der Vorgänge / Ereignisse (Aktivitäten)
2. Ermitteln der Abhängigkeiten der Aktivitäten zueinander
3. Bestimmung der Reihenfolge / Ablaufplanung

Die Aktivitäten werden unter Berücksichtigung der im Projekt vereinbarten Schnittstellen definiert. Sie enthalten Informationen zum Inhalt und Ergebnis des Vorgangs. Der Detaillierungsgrad und die Anzahl der Aktivitäten hängt unmittelbar mit den Projekterfordernissen und dem darzustellenden Zeitraum zusammen.

⁴³ Schwarze, Jochen: Projektmanagement mit Netzplantechnik. 8. vollständig überarbeitete und wesentlich erweiterte Auflage, Verlag Neue Wirtschafts-Briefe, Herne / Berlin, 2001, S. 89f.

⁴⁴ Schwarze, Jochen: Projektmanagement mit Netzplantechnik. 8. vollständig überarbeitete und wesentlich erweiterte Auflage, Verlag Neue Wirtschafts-Briefe, Herne / Berlin, 2001, S. 89.

⁴⁵ Lars-Philipp Rusch: Terminplanung. in: F. Würfele, B. Bielefeld, M. Gralla: Bauobjektüberwachung. DOI 10.1007, Vieweg + Teubner Verlag | Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2012, S. 31.

Terminplanung auf Basis einer Ablaufplanung

Basierend auf der Ablaufplanung kann mithilfe einer Dauernplanung ein belastbarer Planungsterminplan erstellt werden. Die Dauer eines Vorgangs ist direkt von den Ressourcen der Planer sowie vom Umfang eines Arbeitspakets abhängig, und muss daher in jedem Einzelfall neu bestimmt werden. Das Verhältnis zwischen der Dauer eines Vorgangs und dem Ressourceneinsatz ist zu einem gewissen Maß als reziprok zu bezeichnen. In der Regel kann mit einer Erhöhung der Ressourcen eine Verkürzung der Bearbeitungsdauer erreicht werden. Dies ist jedoch nur insoweit möglich, wie ein Arbeitspaket auf verschiedene Bearbeiter aufgeteilt werden kann.

Die Genauigkeit des Planungsterminplans erfolgt nach Planungsfortschritt. Hierbei hängt „die Genauigkeit [...] von der Komplexität des zu planenden Ablaufs ab“⁴⁶. Es werden analog zur Planung der Ausführung immer die Schritte detailliert betrachtet, die in planbarer Reichweite liegen. So wird beispielsweise die detaillierte Planung der Ausführungsplanung nicht direkt zu Projektbeginn erfolgen, wenn zu diesem Zeitpunkt die Ausführungsart noch nicht feststeht. Sinnvollerweise wird der geplante Bauablauf mit dem Planungsterminplan koordiniert, um die notwendigen Planunterlagen zeitgerecht vorliegen zu haben.

Die Terminplanung auf Basis einer Ablaufplanung ist ein Bottom-Up Verfahren bei dem die Termine auf Einzelvorgängen basierend ermittelt werden.⁴⁷ Die Vorgehensweise erfolgt folgendermaßen:

Im ersten Schritt wird der Planungsablauf geplant und dieser mithilfe eines Ablaufdiagramms dargestellt.

Als Zweites wird das Ablaufdiagramm mit den Projektbeteiligten abgestimmt und die Zuständigkeiten bestätigt.

Im dritten Schritt werden die Planungsabschnitte eingeteilt. Für die Ausführungsplanung hat sich in der Praxis eine etagenweise Einteilung bewährt, da diese den regulären Baufortschritt im Rohbau widerspiegelt. Andere Einteilungen können sinnvoll sein, wenn sie den Bauabschnitten folgen und damit eine rechtzeitige Planungsübermittlung sicherstellen.

⁴⁶ Busch, Antonius: Terminmanagement im Mauerwerksbau: Planung der Planung und Planung der Ausführung. in: Hrsg. Wolfram Jäger: Mauerwerk Kalender 2009, Ernst & Sohn, Berlin, 2009, S.324.

⁴⁷ Enge, Felix: Muster in Prozessen der Bauablaufplanung, Ein Branch-and-Bound-Verfahren zur Mustererkennung in Planungs- und Ausführungsprozessen. Hefreihe des Instituts für Bauingenieurwesen Technische Universität Berlin, Bd. 6, shaker Verlag, Aachen, 2010. S. 28.

Im vierten Schritt werden die benötigten Dauern je Vorgang ermittelt und mit den Projektbeteiligten vereinbart. Hierbei wird in der Regel auf Erfahrungswerte zurückgegriffen.

Anhand der Angaben zu den Vorgangsdauern und der Ablaufplanung wird im fünften Schritt der Terminplan zusammengestellt und die Ergebnisse mit den Vorstellungen des Bauherrn sowie der real möglichen Umsetzbarkeit, auch hinsichtlich Prüfzeiten und Zwängen aus dem Bauablauf verglichen.

In sechsten Schritt erfolgt die Optimierung des Terminplans. Hierbei wird überprüft welche Schritte parallelisiert, synchronisiert, getaktet, verlagert, zusammengefasst, eliminiert, beschleunigt, zerlegt, eingefügt, ausgelagert oder eingegliedert werden können, um den Projektablauf zu verbessern.⁴⁸

Der Vergleich des Planungsterminplans mit dem Ausführungsterminplan stellt eine wichtige und nicht zu vernachlässigende Optimierungsmaßnahme dar. Die Planung wird hier mit dem Baufortschritt synchronisiert, sodass die notwendigen Pläne und Beschreibungen der Baustelle rechtzeitig zur Verfügung stehen. In diesem Zusammenhang ist es möglich, dass auch ein Verlangsamen des Baufortschritts in Teilbereichen für den Gesamtprojektverlauf sinnvoll sein kann und in Betracht gezogen werden sollte.

2.2.4 Qualitätssicherung

Im Bereich der Qualitätssicherung ist die Produkt- von der Prozessqualität zu unterscheiden. „Die Produktqualität beinhaltet die Qualität der verwendeten Bauprodukte und des erstellten Bauwerks. Die Prozessqualität beinhaltet den originären Arbeitsprozess, d.h. die wirtschaftliche und fehlerfreie Planungs- und Bauausführung eines Bauwerks. Beide Qualitäten beeinflussen sich gegenseitig.“⁴⁹

Der Bauherr definiert im Rahmen seiner Projektzieldefinition die gewünschten Produktqualitäten. Die Definition der gewünschten Qualitäten ist eine nicht-delegierbare Bauherrenaufgabe und sollte bereits im Rahmen der Bedarfsplanung erfolgen. Gemeinsam mit dem Architekten werden die Qualitäten vor Planungsbeginn einvernehmlich abgestimmt und als Qualitätssoll festgehalten. Die Vereinbarung der gewünschten Qualitäten ist

⁴⁸ vgl. Körtgen, Manfred: Optimierungsansätze zur prozessorientierten Abwicklung. kassel university press, Kassel, 2010, S. 31.

⁴⁹ Lembken, Volker: Qualitätssicherung. In: F. Würfele, B. Bielefeld, M. Gralla: Bauobjektüberwachung, DOI 10.1007, Vieweg + Teubner Verlag | Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2012, S.66.

erforderlich, da der Architekt Qualitäten nur dann sichern kann, wenn diese im Vorfeld festgelegt wurden.⁵⁰

Hinsichtlich der Prozessqualität liegt die Beeinflussbarkeit hauptsächlich beim Baumanagement bzw. dem koordinierenden Architekten. Ähnlich wie eine sorgfältige Planung des Bauwerks, ist eine gewissenhafte Planung der Prozesse erforderlich. In jedem Projektverlauf können jederzeit Risiken auftreten, die die Sicherung der Prozessqualität gefährden. Ein stringentes Risikomanagement ist daher untrennbar mit der Qualitätssicherung verbunden.

Risikomanagement

„Risiken sind untrennbar mit jeder unternehmerischen Tätigkeit verbunden und können den Prozess der Zielsetzung und Zielerreichung negativ beeinflussen. Sie resultieren ursachenbezogen aus der Unsicherheit zukünftiger Ereignisse - wobei dies regelmäßig mit einem unvollständigen Informationsstand einhergeht - und schlagen sich wirkungsbezogen in der Möglichkeit negativer Abweichungen von einer festgelegten Zielgröße nieder. Werden Risiken nicht rechtzeitig erkannt und bewältigt, können sie die erfolgreiche Weiterentwicklung der Unternehmung gefährden, sogar in Krisen im Sinn von überlebenskritischen Prozessen einmünden (Unternehmungskrise).“⁵¹

Das Risikomanagement beschäftigt sich mit der Bewertung von Risiken sowie mit der Vorgehensweise bei Risikoeintritt. Nach erfolgter Identifikation werden Risiken qualitativ bewertet oder quantitativ gemessen, um anschließend einen Umgang mit dem Risiko festzulegen. Hierbei ergeben sich folgende Handlungsoptionen:

- Risiko vermeiden
- Risiko vermindern
- Risiko über- / abwälzen
- Risiko selbst tragen⁵²

⁵⁰ Vgl. Lembken, Volker: Qualitätssicherung. In: F. Würfele, B. Bielefeld, M. Gralla: Bauobjektüberwachung, DOI 10.1007, Vieweg + Teubner Verlag | Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2012, S.65.

⁵¹ Springer Gabler Verlag (Herausgeber), Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Risikomanagement, online im Internet: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/7669/risikomanagement-v10.html>, Zugriff am 21.08.2016.

⁵² vgl. Heinrich, Nils: Entwicklung von Parametern zur Risikobewertung für Projektentwicklungen auf brachgefallenen Flächen – am Beispiel freizeitleich orientierter Flächen. kassel university press, Kassel, 2006, S. 9, 118-122.

In Bauprojekten treten Risiken zumeist in Form von Störungen auf. Die Handlungsoptionen bei Störungen sind demnach:

- Störungen vermeiden
- Störungen verringern
- Störungen beseitigen lassen
- Störungen selbst beseitigen

Hinsichtlich der Planung der Planung können Störungen in allen vier Handlungsbereichen auftreten.

Quality Gates

Die *Quality Gate Methode* wird in der DIN 69902-1 als Projektmanagementmethode für Freigabeprozesse aufgeführt:

„Es wird geprüft, ob alle Voraussetzungen für den Start der nachfolgenden Projektmanagementphase erfüllt sind. Dann kann das Projekt für die nächste Phase freigegeben werden. (...) Zweck der Freigabe ist es, einen vollständigen Abschluss der vorangehenden Phase zu erreichen, um keine offenen Punkte in die nachfolgende Phase zu übernehmen. Diese Entkopplung der Phasen erhöht die planerische Sicherheit und ist bei wachsender Projektgröße eine wesentliche Voraussetzung, um das Projekt über den Projektverlauf hinweg handhaben zu können.“⁵³

In der Automobilindustrie ist die Quality Gate Methode bereits fester Bestandteil von Entwicklungsprojekten. Quality Gates sind Meilensteinen gegenüber im Vorteil, da Meilensteine lediglich den Zeitpunkt von Phasenabschlüssen darstellen, wohingegen Quality Gates projektbezogene Freigabekriterien bestimmen, die an den Phasenübergängen überprüft werden. Damit stellen sie einen inhaltlich qualitativen Phasenabschluss sicher, der zur Vermeidung und Verminderung von Risiken beiträgt.⁵⁴

Die Quality Gate Methode stellt folglich eine systematische Qualitätssicherung dar.

⁵³ DIN 69901-2. Kapitel 4.4.2. Prozess I.3.1 „Freigabe erteilen“

⁵⁴ vgl. Sondermann, Jochen Peter: Interne Qualitätsanforderungen und Anforderungsbewertung. In: Tilo Pfeifer, Robert Schmitt (Hrsg.): Masing Handbuch Qualitätsmanagement. 5. Vollständig neu überarbeitete Auflage, Carl Hanser Verlag. München, 2007, S. 402.

2.3 Projekt- und Planungsphasen

Architekten- und Ingenieurleistungen werden in Leistungsphasen eingeteilt, die in Deutschland in der HOAI geregelt werden. Bauprojekte werden in Projektphasen gegliedert, die in der Regel den Leistungsphasen des Leistungsbilds Objektplanung Gebäude entsprechen. Die Begrifflichkeit dieser Leistungsphasen wird aufgrund der breiten Akzeptanz sowie ihres sinnvollen praxiserprobten Aufbaus auch in der vorliegenden Arbeit verwendet.

Bei den folgenden Leistungsphasen nach HOAI handelt es sich um Planungsphasen:

LPH 1 Grundlagenermittlung

LPH 2 Vorplanung (Projekt- und Planungsvorbereitung)

LPH 3 Entwurfsplanung (System- und Integrationsplanung)

LPH 4 Genehmigungsplanung

LPH 5 Ausführungsplanung

LPH 6 Vorbereitung der Vergabe

LPH 7 Mitwirkung bei der Vergabe

Die Leistungsphase 1 Grundlagenermittlung enthält lediglich Leistungen, die der Erfassung der Planungsaufgabe dienen. Sie stellt zwar keine Planungsphase im engeren Sinne dar, ist für die Planung jedoch unentbehrlich. In der Leistungsphase 4 werden lediglich vom Tragwerksplaner planerische Leistungen erbracht. Die Leistungen der Architekten und Ingenieure für die Technische Ausrüstung beschränken sich auf das Zusammenstellen von Unterlagen. In der Leistungsphase 8 Objektüberwachung – Bauüberwachung und Dokumentation werden überwachende Tätigkeiten erbracht, die keinen planerischen Charakter haben. Die Leistungsphase 9 Objektbetreuung enthält ebenso keine planerischen Leistungen.

Die Bedarfsplanung ist keine Planungsphase, obwohl sie das Wort Planung enthält. Während der Bedarfsplanung findet nicht die entwerferische Lösung der Aufgabe, sondern die Erarbeitung der Aufgabenstellung statt. Die Planung kann erst dann beginnen, wenn die Bedarfsplanung abgeschlossen ist. Folglich ist die Bezeichnung Bedarfsplanung irreführend.

Es gibt neben den Leistungsphasen nach HOAI auch die Einteilung der Projektstufen nach dem Leistungsbild der Projektsteuerung nach AHO. Das System der Leistungsphasen der verschiedenen Leistungsbilder der HOAI ist in sich komplex. Im Zusammenspiel mit den Projektstufen der AHO nimmt die Komplexität weiter zu.

HOAI

Primär ist die HOAI ein Preisrecht und legt die Honorarhöhe von Architekten und Ingenieuren fest. Die Leistungen werden im Anhang beschrieben und sind nicht gesetzlich bindend. Es wird aber davon ausgegangen, dass die im Anhang der HOAI beschriebenen Leistungen grundsätzlich erwartet werden können und die hierfür vorgegebenen Honorare angemessen sind. In den meisten Verträgen werden daher die Grundleistungen aus der HOAI ein Vertragsbestandteil. Im allgemeinen Sprachgebrauch werden die Bezeichnungen der Leistungsphasen der HOAI Objektplanung Gebäude für die Projektphasen verwendet.

In der Regel wird vom Bauherrn sinnvollerweise eine gleichzeitige Fertigstellung der Leistungen aller Planer nach jeder Leistungsphase gefordert, um ein ganzheitliches Bild der Aufgabe zu erhalten, da nur so der Projektstatus erfasst und darauf aufbauend der Fortschritt der gesamten weiteren Planung freigegeben werden kann.

Die HOAI teilt die Planung von Architekten und Ingenieuren in folgende Leistungsphasen mit den entsprechenden Leistungsprozenten ein:

	Objektplanung Gebäude	Tragwerks- planung	Technische Ausrüstung
LPH 1 – Grundlagenermittlung	2 %	3%	2%
LPH 2 – Vorplanung	7%	10%	9%
LPH 3 – Entwurfsplanung	15%	15%	17%
LPH 4 – Genehmigungsplanung	3%	30%	2%
LPH 5 – Ausführungsplanung	25%	40%	22%
LPH 6 – Vorbereitung der Vergabe	10%	2%	7%
LPH 7 – Mitwirkung bei der Vergabe	4%	-	5%
LPH 8 – Objektüberwachung – Bauüberwachung und Dokumentation	32%	-	35%
LPH 9 – Objektbetreuung	2%	-	1%

Abb. 9: Verteilung der Leistungspunkte nach HOAI 2013

Die Höhe der Leistungsprozente für die Leistungsbilder Objektplanung Gebäude, Tragwerksplanung und Technische Ausrüstung ist in allen Leistungsphasen unterschiedlich. Hierdurch entsteht die komplexe Situation, dass trotz der Gliederung in gleichnamige Leistungsphasen die Fachdisziplinen einen unterschiedlichen Leistungsumfang in den Leistungsphasen haben.

Geht man davon aus, dass die Leistungen der TWP nach der Rohbauausschreibung

beendet sind und diese 4 von 10 Prozentpunkten der LPH 6 der Objektplanung ausmachen⁵⁵, so ist der Leistungsstand von 100% der TWP bereits nach 56% des Leistungsstands Architektur erreicht. Legt man die Leistungen der TWP entsprechend um und geht davon aus, dass die Leistungen der Objektplanung Architektur und der TA-Planer gleichzeitig enden, so kann der Projektfortschritt in den einzelnen Phasen folgendermaßen dargestellt werden.

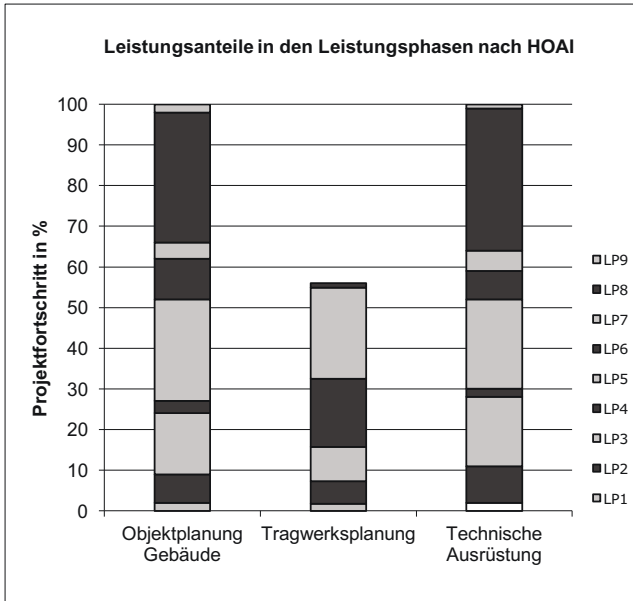


Abb. 10: Gegenüberstellung leistungsphasenbezogener Fortschritt der Planung in den Fachbereichen

Betrachtet man die Grafik, so ist erkenntlich, dass der Arbeitsaufwand der Leistungsphasen in den unterschiedlichen Disziplinen nicht parallel verläuft, sondern Verschiebungen an den Phasenübergängen aufweist. Die größten Diskrepanzen sind in den frühen Leistungsphasen ersichtlich. Besonders in der Leistungsphase 4 – Genehmigungsplanung haben die Objektplanung Gebäude und die Technische Ausrüstung nur einen geringen Leistungsanteil, während die Tragwerksplanung hier eine hohe Leistungsmenge aufweist. Legt man zur Erklärung der Diskrepanz das Leistungsbild zugrunde, so ist erkenntlich, dass für die

⁵⁵ Der Wert von 4 von 10 Prozentpunkten wurde gewählt, da die Rohbaukosten bei Bürobauprojekten im Mittel etwa 36 % der Kosten der Kostengruppe 300 ausmachen.

Bürogebäude einfacher Standard = 40,8 %

Bürogebäude mittlerer Standard = 36,9 %

Bürogebäude hoher Standard = 31,4 % nach BKI 2013

Objektplanung und die TA-Planung die genehmigungsrelevante Planung bereits in der LPH 3 abgeschlossen ist und die Leistung in der LPH 4 aus der Zusammenstellung von Unterlagen und der formalen Antragstellung besteht. Im Kontrast werden von der Tragwerksplanung in der LPH 4 die maßgebenden und maßgeblichen Berechnungen erstellt. Es werden also echte planerische Leistungen erbracht. Die Fertigstellung der Entwurfsleistungen ist demnach nicht durchgängig nach der Leistungsphase 3 erbracht.

Grundsätzlich sind die Leistungsphasen nacheinander abzarbeiten, da hierbei die geringsten Risiken aus lückenhafter Vorleistung bestehen.⁵⁶ In der Praxis wird dennoch häufig von der sukzessiven Bearbeitung abgewichen und Planungsphasen in vertauschter Reihenfolge bearbeitet. Bauherren versprechen sich hiervon einen schnelleren Baustart und damit eine Verkürzung der Projektlaufzeit. Die Risiken hinsichtlich Kostensteigerungen, Qualitätsminderungen, Projektzeitverlängerungen oder notwendigen Tekturen zur Baugenehmigung, welche durch eine nicht ausreichende Planungszeit entstehen, finden hierbei keine Berücksichtigung.

Eine teilweise parallele Bearbeitung der Leistungsphasen steht jedoch nicht zwangsweise im Widerspruch zur sukzessiven Bearbeitung. So kann die Ausschreibung für eine Vergabeeinheit erfolgen sobald die dazugehörigen Inhalte ausschreibungsreif geplant sind. Auf diese Weise ist es möglich, Ausschreibungen noch vor Abschluss der Ausführungsplanung aller Gewerke zu erstellen. Eine solche Bearbeitungsweise wird als Fast Track Verfahren bezeichnet. Sie beinhaltet jedoch das Risiko, dass planerische Ergebnisse aus der weiteren Ausführungsplanung nicht in die ersten Ausschreibungen einfließen und so Nachträge aufgrund von Leistungsänderungen zur Folge haben können.

Mit der Novellierung der HOAI 2013 ist die Planung der Planung neu in das Leistungsbild Objektplanung Gebäude aufgenommen worden. Die Anlage 10 zu § 34 der HOAI mit den Leistungen der Objektplanung Gebäude wurde in der Leistungsphase 2 um die Grundleistung „Erstellen eines Terminplans mit den wesentlichen Vorgängen des Planungs- und Bauablaufs“ und in der Leistungsphase 3 um das „Fortschreiben des Terminplans“ erweitert.⁵⁷ Der Architekt als koordinierender Generalist hat durch die Novellierung an Bedeutung gewonnen. Die Planung der Planung war zuvor Bestandteil der Bauherrenaufgaben, welche aufgrund der notwendigen Fachkompetenz häufig an Generalplaner oder Projektsteuerer delegiert wurde. Da der Projekterfolg von komplexen

⁵⁶ Vgl. Kalusche, Wolffdiétrich: Projektmanagement für Bauherren und Planer. 3. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2012, S. 253.

⁵⁷ HOAI 2013, Anlage 10

Bauprojekten jedoch maßgeblich von der Qualität der Projektkoordination abhängt, kann die Planung der Planung durch die gestiegenen Projektanforderungen nicht mehr vom Bauherrn geleistet werden.

AHO

Als Folge der Novellierung der HOAI 2013 wurde auch die AHO angepasst. Im Leistungsbild der Projektsteuerer wurden die Kontrollfunktionen und Organisationsaufgaben hervorgehoben und erweitert. Die Planung der Planung, welche bis zur 3. Auflage der AHO Bestandteil des Leistungsumfangs der Projektsteuerer war, ist entfallen.

Grundsätzlich werden die Handlungsbereiche Organisation, Information, Koordination und Dokumentation in folgenden Projektstufen eingeteilt:

1. Projektvorbereitung
2. Planung
3. Ausführungsvorbereitung
4. Ausführung
5. Projektabschluss⁵⁸

Diese sind jedoch für die Benennung von Projektphasen zweitrangig und werden in der Regel nicht benutzt.

Die Leistungsstufen der AHO unterscheiden sich von den Leistungsphasen der HOAI. Dennoch können sie, wie in folgender Abbildung, hinsichtlich ihrer zeitlichen Abfolge gegenübergestellt werden.

⁵⁸ vgl. AHO (Hrsg.) AHO Heft 9: Untersuchungen zum Leistungsbild, zur Honorierung und zur Beauftragung von Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft, 3. vollständig überarbeitete Auflage, Berlin, 2009

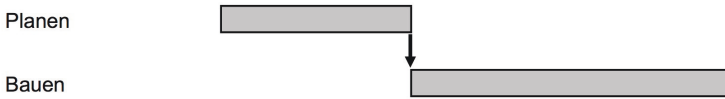
AHO	HOAI
Projektstufe 1 – Projektvorbereitung	Bedarfsplanung (Vorleistung nach HOAI)
	Leistungsphase 1 – Grundlagenermittlung
Projektstufe 2 – Planung	Leistungsphase 2 – Vorplanung
	Leistungsphase 3 – Entwurfsplanung
	Leistungsphase 4 – Genehmigungsplanung
Projektstufe 3 – Ausführungsvorbereitung	Leistungsphase 5 – Ausführungsplanung
	Leistungsphase 6 – Vorbereitung der Vergabe
	Leistungsphase 7 – Mitwirkung bei der Vergabe
Projektstufe 4 – Ausführung	Leistungsphase 8 – Objektüberwachung – Bauüberwachung und Dokumentation
Projektstufe 5 – Projektabschluss	
	Leistungsphase 9 – Objektbetreuung

Abb. 11: Gegenüberstellung der Phasen nach AHO und HOAI

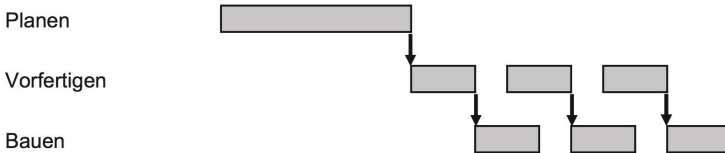
Obwohl man die Projektstufen und Leistungsphasen zeitlich gegenüberstellen kann, entsprechen sie nicht einander. Beispielsweise beginnen die Leistungen nach AHO bereits mit der Bedarfsplanung, welche in der HOAI jedoch eine Vorleistung darstellt. Die Leistungen enden nach AHO mit dem Abschluss der Projektstufe 5. Zu der Leistungsphase 9 nach HOAI gibt es kein entsprechendes Gegenstück in der AHO.

Sowohl die HOAI als auch die AHO gehen von Projekten aus, die in handwerklicher Bauweise errichtet werden. Eine Betrachtung der industrialisierten und der industriellen Bauweise erfolgt weder in der HOAI noch in der AHO. In Abbildung 12 wird dargestellt, wie sich die unterschiedlichen Bauweisen in ihren Projektphasen unterscheiden.

Handwerkliche Bauweise



Industrialisierte Bauweise



Industrielle Bauweise

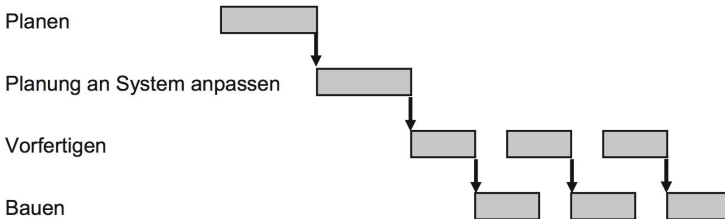


Abb. 12: Vergleich der Projektphasen der unterschiedlichen Bauweisen

2.4 Entscheidungszeitpunkte im Planungsablauf

Der Einfluss auf Kosten, Termine und Qualitäten nimmt im Projektverlauf stetig ab. Die Projektschlüsselentscheidungen werden am Anfang eines Projekts getroffen. Mit dem Abschluss einer jeden Planungsphase reduziert sich der Entscheidungsspielraum.

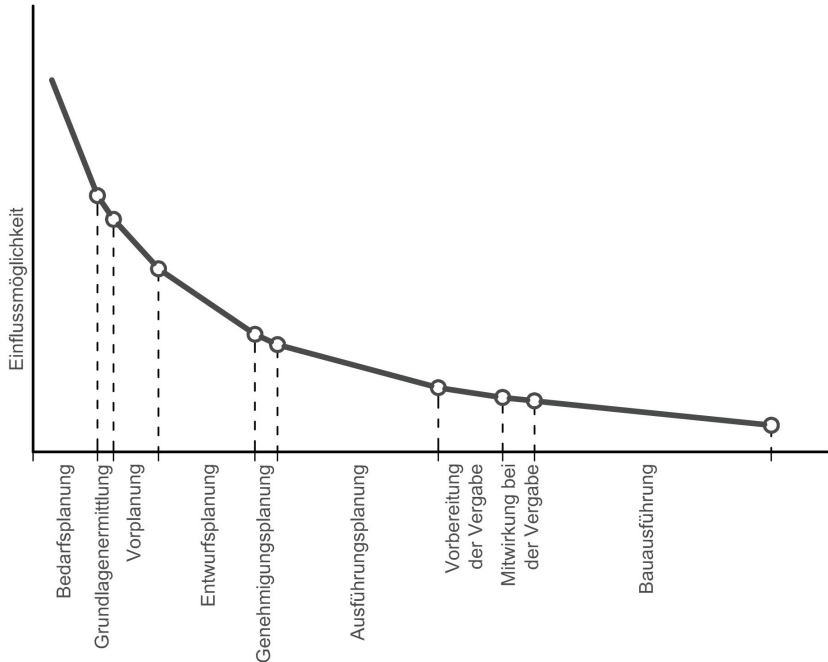


Abb. 13: Abnahme der Einflussmöglichkeit im Projektverlauf

Vor Planungsbeginn muss die Aufgabenstellung vom Bauherrn erarbeitet werden. Zu diesem Zeitpunkt werden die Entscheidungen mit dem größten Einfluss auf Kosten, Termine und Qualitäten getroffen. Die Erarbeitung der Aufgabenstellung erfolgt im Rahmen der Bedarfsplanung. Sie ist eine originäre Bauherrenaufgabe, kann jedoch an Dritte delegiert werden. Die Bedarfsplanung stellt die Erarbeitung der Aufgabenstellung und der Entwurf die Lösung der Aufgabe dar.⁵⁹ In der HOAI wird seit der Novellierung 2013 in der Leistungsphase 1 das „Klären der Aufgabenstellung auf Grundlage der Vorgaben oder der Bedarfsplanung des Auftraggebers“⁶⁰ als Leistung aufgezählt und damit geklärt, dass die Bedarfsplanung eine eigenständige Leistung und nicht mit der Grundlagenermittlung zu verwechseln ist. In Deutschland ist die Bedarfsplanung von der Objektplanung nicht strikt getrennt und kann als besondere Leistung auch vom planenden Architekten erbracht werden.

⁵⁹ Vgl. Kalusche, Wolfdietrich: Projektmanagement für Bauherren und Planer. 3. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2012, S. 163.

⁶⁰ HOAI 2013, Anlage 10.1 (zu §34 Absatz 4, §35 Absatz 7) Leistungsphase 1.

Sobald die Bedarfsplanung abgeschlossen und das Baugrundstück ausgewählt ist, kann grundsätzlich mit der Planung des Gebäudes begonnen werden.⁶¹ Entscheidungen die in der Bedarfsplanung getroffen wurden, werden in der Grundlagenermittlung gemeinsam von Architekt, Fachplaner und Bauherr erörtert und näher definiert. In diesem Zusammenhang wird geklärt, ob zusätzliche Informationen für den Planungsbeginn erforderlich sind.

In der Vorplanung werden Varianten als Lösungsansätze erarbeitet und mit dem Bauherrn abgestimmt. Zu diesem Zeitpunkt werden das Raumprogramm sowie der Baukörper mit seiner Größe, Ausrichtung, Erschließung und seinem grundsätzlichen Layout fixiert und dem Budget entsprechende Qualitäten näher beschrieben und festgelegt. In diesem Zusammenhang wird auch die Entscheidung für handwerkliches, industrialisiertes oder industrielles Bauen getroffen, da die Bauweise einen direkten Einfluss auf die Erreichung der Projektziele hat. In der Planung der Planung muss die Baumethode berücksichtigt werden, um z.B. beim industriellen oder industrialisierten Bauen den Vorlauf in der Vorfertigung zu berücksichtigen.⁶²

Die Raumgeometrien sowie die technische Ausrüstung des Gebäudes werden in der Entwurfsplanung erarbeitet und festgelegt. Hierbei werden die Entscheidungen für Materialien hinsichtlich konstruktiver, bauphysikalischer und technischer Eigenschaften getroffen. Am Ende der Entwurfsplanung ist damit das Bausoll definiert. Änderungen des Baukörpers, besonders hinsichtlich der Raumgeometrie, der Technischen Ausrüstung oder der Tragkonstruktion, stellen nach der Entwurfsplanung echte Planungsänderungen dar und sind mit zusätzlicher Planungszeit und damit Planungskosten verbunden.

Die Genehmigungsplanung beinhaltet die Zusammenstellung der Entwurfsunterlagen für den Bauantrag. Sobald die Baugenehmigung erteilt ist, stellen alle genehmigungsrelevanten Änderungen potentielle Risiken für die baurechtliche Abnahme des Gebäudes dar. Werden Änderungen baulich umgesetzt noch bevor die Tektur von der genehmigenden Behörde bewilligt ist, besteht ein Risiko bezüglich der späteren Abnahme des Gebäudes.

In der Ausführungsplanung wird das im Entwurf definierte Bausoll baureif ausdetailliert. Hierbei werden insbesondere die technischen Details ausgearbeitet und die Werkplanung erstellt. Die Entscheidung für Oberflächen oder Produkte kann sich in der Bemusterung noch

⁶¹ Vgl. Kalusche, Wolfdietrich: Projektmanagement für Bauherren und Planer. 3. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2012, S. 160f.

⁶² vgl. Busch, Antonius: Terminmanagement im Mauerwerksbau: Planung der Planung und Planung der Ausführung, in: Hrsg. Wolfram Jäger: Mauerwerk Kalender 2009, Ernst & Sohn, Berlin, 2009, S. 319-320.

in dem Rahmen bewegen, der in der Entwurfsplanung festgelegt wurde. Wurde beispielsweise ein Parkett als Fußbodenbelag in der Entwurfsplanung festgelegt, bedeutet dies vornehmlich, dass die bauphysikalischen Eigenschaften sowie die Fußbodenaufbauhöhe hierfür definiert wurden. In der Ausführungsplanung wird, um bei diesem Beispiel zu bleiben, noch die Holzart sowie die Oberflächenbehandlung und Verlegerichtung festgelegt. Die Entscheidung der Details erfolgt so schrittweise nach Planungsfortschritt.

Die Reichweite von Entscheidungen in der Ausschreibungs- und Vergabephase liegt in der Auswahl der ausführenden Unternehmen. Die zu erwartenden Fähigkeiten der Ausführenden haben direkten Einfluss auf die handwerkliche Qualität sowie auf die Termintreue. Mit Auswahl des Unternehmers werden auch die tatsächlichen Baukosten beeinflusst, da bei jeder Vergabe von einer Preisspreizung in den Angeboten ausgegangen werden kann.

In der Ausführungsphase werden alle Entscheidungen der vorgehenden Phasen umgesetzt. Wurden die Planungs-, Ausschreibungs- und Vergabephase erschöpfend bearbeitet, so sind keine planerischen Entscheidungen für ein Bauprojekt in der Ausführungsphase zu treffen.

3 PROJEKTANALYSE

In diesem Kapitel werden drei unterschiedliche Projektbeispiele hinsichtlich Störungen im Planungsprozess und deren Ursachen sowie Auswirkungen analysiert. Die Auswahl der Projekte erfolgte dahingehend, dass Projekte gewählt wurden, bei denen die unterschiedlichen Bauweisen angewendet wurden.

Es handelt sich um eine technische Hochschule, die in handwerklicher Bauweise errichtet wurde, eine Hochhaussanierung, welche mit industrialisiert angefertigten Fassadenelementen realisiert wurde und eine industriell hergestellte Warenumschlaghalle.

Die Analyse erfolgt qualitativ mit detaillierter Betrachtung der Ist-Abläufe und Ermittlung der aufgetretenen Störungen. Das Augenmerk ist hierbei auf Störungen gerichtet, die aus der Sphäre des Bauherrn und des Planers resultieren. Störungen die durch die Bauausführenden verursacht wurden, sind nicht Gegenstand der Analyse und werden daher nicht betrachtet. Die Ist-Abläufe der Beispielprojekte werden zusammenfassend beschrieben. In der Auswertung werden die Auswirkungen der Störungen hinsichtlich der Parameter Termine, Kosten und Qualitäten detailliert beurteilt. Die detaillierten Ist-Ablaufdiagramme mit Kennzeichnung der einzelnen Störungen und die detaillierten Auswertungen sind als Anlagen der vorliegenden Arbeit beigefügt.

Ziel der Analysen ist Störungen zu identifizieren und zu erkennen an welchen Punkten sie auftreten sowie ihre Auswirkungen zu beschreiben. Darauf aufbauend wird eine Systematik entwickelt, wie Störungen anhand eines kontrolliertes Projektablaufs vermieden werden können.

3.1 Analyse Projekt 1 - technische Hochschule

Bei Projekt 1 handelt es sich um den Neubau einer technischen Hochschule mit vier Institutsgebäuden, einer Bibliothek, einem Hörsaalzentrum und einer Mensa.

Formale Projekteinordnung:

- öffentlicher Bauherr
- Projektsteuerung vorhanden
- Generalplaner
- Einzelvergabe
- Handwerkliche Bauweise
- Baukosten (KG 300 und KG 400) netto 96.000.000,- €
- BGF 62.000 m²
- Geplante Projektlaufzeit – 41 Monate
- Tatsächliche Projektlaufzeit – 62 Monate

Projektparameter Prioritäten:

- Priorität Nr. 1: Kosten

Es wurde eine Budgetvorgabe vertraglich vereinbart. Sollte sich in der Kostenberechnung eine Überschreitung der Budgetvorgabe abzeichnen, so konnte das Projekt gestoppt und Umplanungen verlangt werden, bis die Budgetvorgabe eingehalten ist.

- Priorität Nr. 2: Projektzeit

Aufgrund des öffentlichen Bauherrn, liegt auf dem Projekt politischer Druck die geplante Projektdauer einzuhalten. Aufgrund des Vergabesystems ist jedoch eine höhere Toleranz bezüglich der Termineinhaltung als gegenüber der Budgeteinhaltung vorhanden. Von Seiten des Nutzers ist die Einhaltung der Projektlaufzeit von höherer Bedeutung, da die interimswise angemieteten Räumlichkeiten die Qualität und Entwicklungsfähigkeit der Hochschule reduzieren.

- **Priorität Nr. 3: Qualitäten**

Die technischen Anforderungen an die Gebäude sind sehr hoch, da hochinstallierte Bereiche wie Hörsäle und Laborräume vorhanden sind. Die architektonische Qualität wurde durch ein Wettbewerbsverfahren definiert, galt aber den technischen Anforderungen nachrangig.

Planung der Planung im Projekt:

Für die Leistungsphasen 2-4 sowie 6-7 wurde die Planung der Planung von der Projektsteuerung erstellt. In der Leistungsphase 5 wurde die Planung der Planung vom Generalplaner geleistet.

3.1.1 Soll-Ablauf Projekt 1

Der geplante Soll-Ablauf entspricht grundsätzlich dem zeitoptimierten Anpassungsmodell der handwerklichen Bauweise mit weiteren Zeiteinsparungen, die durch parallele Bearbeitung der Planungsinhalte durch die Fachplaner in der Vorplanung realisiert werden sollten. In der Vorplanung sollte aufgrund der hohen Planungstiefe des Wettbewerbsentwurfs auf eine Zwischenprüfung der Projektanforderungen und Nutzerbedingungen in der Vorplanung verzichtet werden. Um dem hohen Kostendruck gerecht zu werden, ist eine Prüfschleife bezüglich der Kostenberechnung am Ende der Entwurfsplanung in den Projektplan eingefügt worden. Als Zeiteinsparungsmaßnahme sollte in der Entwurfsplanung auf das Einarbeiten der Freigabekommentare in die Objektplanung als Grundlage für die Fachplaner sowie auf die Integration der Planungsleistungen der Fachplaner in die Architektur als Entscheidungsgrundlage für den Bauherrn verzichtet werden. Weiter sollte mit der Ausführungsplanung vor Erteilung der Baugenehmigung begonnen werden. Aufgrund der engen Abstimmung mit der genehmigenden Behörde wurde von einer Baugenehmigung ohne projektändernde Auflagen ausgegangen. Als weitere Zeiteinsparung sollte die Ausschreibung des Rohbaus bereits auf Basis des Entwurfs mit Leitdetails erfolgen, da hier ein geringes Nachtragsrisiko gesehen wurde. Weitere Ausschreibungen sollten sukzessive parallel zum Planungsprozess erfolgen, um Zeit zu sparen.

3.1.2 Ist-Ablauf Projekt 1

Der Ist-Ablauf entspricht in den ersten Planungsphasen bis zum Entwurf dem Soll-Ablauf. Dies hat zur Folge, dass aufgrund der zu Beginn des Projekts nicht auskömmlich vorgesehenen Planungszeit, erforderliche Integrations- und Koordinationsereignisse in der Vorplanung und Entwurfsplanung entfallen sind. Zum Ende des Entwurfs lag daher keine koordinierte Planung vor. Die notwendige Koordination musste in der Ausführungsplanung

nachgeführt werden. Dies hatte zur Folge, dass der Planungsablauf in der Ausführungsplanung umgeordnet wurde und Integrationsereignisse nicht durchgängig durch den Architekten durchgeführt werden konnten. In diesen Fällen hat der Tragwerksplaner die Angaben vom Planer der Technischen Ausrüstung direkt übernommen, um den terminlichen Erfordernissen nachzukommen. Eine bei Hochschulbauten häufige Schwierigkeit liegt in den wechselnden Nutzeranforderungen, die bei jeder neuen Professur neu definiert werden. Die damit unpassenden und nicht ausreichenden Nutzerabstimmungen in der Entwurfsphase führten dazu, dass Nutzeränderungen in der Ausführungsplanung bei der Durchsicht der Planunterlagen angeordnet wurden. Zahlreiche Indizierungen in der Ausführungsplanung, verursachten Mehrkosten bei Planern und Bauausführenden sowie Tekturen und eine Verlängerung der Bauzeit. Eine wesentliche Verlängerung der Bauzeit wurde durch die Vergabeeinsprüche in den Gewerken Rohbau und Elektro hervorgerufen. Der verspätete Rohbaubeginn hat lediglich eine sich linear auf den Bauablauf auswirkende Zeitverschiebung verursacht. Der verspätete Einsatz des Elektrikers hatte jedoch massiven Einfluss auf das Projektgeschehen und als Resultat einen gestörten Bauablauf. Dies hätte verhindert werden können, wenn alle Vergaben gleichzeitig erfolgt wären und so alle notwendigen ausführenden Unternehmen für die Koordinierung der Bauausführung zur Verfügung gestanden hätten.

Die gesamte detaillierte Darstellung des Ist-Ablaufs und der Störungsanalysen ist der Anlage 1 zu entnehmen.

3.2 Analyse Projekt 2 - Sanierung Hochhaus

Beim zweiten analysierten Projekt handelt es sich um die Sanierung eines Hochhauses als Mietimmobilie für Geschäftszwecke in Innenstadtlage.

Formale Projekteinordnung

- Projektentwickler
- Projektsteuerung vorhanden
- Einzelplaner
- Vergabe in 4 Paketen
 - o Rückbau inkl. Schadstoffsanierung
 - o GU Rohbau und Ausbau
 - o Fassade Rückbau und Neubau (Systemfassade - Elementfassade)
 - o GU Technische Ausrüstung
- Kosten (KG 300 + KG 400) 45.300.000,- € netto
- BGF 35.000 m²

- Geplante Projektlaufzeit – 21 Monate
- Tatsächliche Projektlaufzeit – 36 Monate

Projektparameter Prioritäten

- **Priorität Nr.1: Projektzeit**
Die Projektzeit hat die höchste Priorität, da die während der Projektphase entfallenden Mieteinnahmen und Kosten für die Baustelleneinrichtung in Innenstadtlage direkt von der Projektzeit abhängig sind und hierdurch direkten Einfluss auf die Rentabilität des Projekts haben.
- **Priorität Nr. 2: Qualität**
Da das Gebäude eine Landmarke bildet, besteht hier eine hohe Qualitätserwartung. Die Qualität des Gebäudes hat auch direkten Einfluss auf den möglichen zu erzielenden Mietzins, welcher sich langfristig auf den Wert der Immobilie niedersetzt.
- **Priorität Nr. 3: Baukosten**
Da die Baukosten im Vergleich zur Baustelleneinrichtung im öffentlichen Straßenraum und den Kosten aus Mietausfällen verhältnismäßig gering sind, haben diese die geringste Priorität.

Planung der Planung im Projekt

Es wurde keine interdisziplinäre Planung der Planung aufgestellt. Jeder Planer hat auf Basis des Rahmenterminplans des Projektsteuerers eine eigene Planung der Planung erstellt.

3.2.1 Soll-Ablauf Projekt 2

Aufgrund der geringen möglichen Bauzeit und der gleichzeitig hohen gestalterischen Anforderungen, ist die Wahl für die Fassade auf die industrialisierte Bauweise gefallen. Die Fassadenelemente wurden projektbezogen entworfen und als Elemente industrialisiert gefertigt. Die Technische Ausrüstung sowie der spätere Mieterausbau sollten in handwerklicher Bauweise errichtet werden.

Die Schadstoff- und Bestandsanalyse sollte zeitsparend parallel zum Entwurfsprozess während des Rückbaus erfolgen und die Ergebnisse direkt in die Planung einfließen. Die Ausschreibung der Rohbau- und Ausbauarbeiten sollte sukzessive parallel zur Ausführungsplanung durchgeführt werden, um den Unternehmen eine abgeschlossene Ausführungsplanung zu übergeben.

Projektziel war ein sogenannter veredelter Rohbau, sodass künftige Mieter für Ihren

Mieterausbau noch die Lage von Trennwänden sowie Boden- und Deckenbeläge bestimmen können. Der Mieterausbau sollte keine genehmigungsrelevanten Einflüsse auf das Gebäude nehmen.

3.2.2 Ist-Ablauf Projekt 2

Es wurde kein Bestandsaufmaß vor Beginn der Planung erstellt, die Planung wurde auf Grundlage der vorhandenen Bestandspläne aufgebaut. Der Rückbau erfolgte Planungsbegleitend, um die Ergebnisse direkt in die Planung einfließen lassen zu können. Die parallel zur Planung durchgeführte Schadstoffsanierung sowie der genehmigungsfreie Rückbau wurden vom Projektsteuerer ausgeschrieben und überwacht. Hierdurch wurden zahlreiche Abweichungen von den vorliegenden Unterlagen festgestellt, die nachträglich in der Planung geändert werden mussten. Hierdurch ist es zu Verzögerungen aufgrund von Umplanungen gekommen, da die Planung auf Basis von vom Bestand abweichenden Bestandsunterlagen erstellt wurde.

Die Ausschreibung des „Neubaus“ erfolgte in 4 Paketen. Zusätzlich zum nicht statisch relevanten Rückbau und der Schadstoffsanierung sind die Pakete 1) statisch relevanter Rückbau, 2) Rohbau mit Ausbau, 3) Technische Ausrüstung und 4) Fassade gewählt worden. Die Fassade wurde in industrialisierter Bauweise errichtet, die weiteren Arbeiten in handwerklicher Bauweise durchgeführt.

Die Ausschreibung ist auf Basis von Leitdetails und die Erstellung der Ausführungsplanung parallel zum Ausschreibungs- und Vergabeprozess erfolgt, damit diese bei Auftragsvergabe dem Unternehmer übergeben werden kann. Der Unternehmer sollte darauf aufbauend die Werk- und Montageplanung erstellen.

Aufgrund der erst im laufenden Bauprozess geschlossenen Mietverträge wurden Nutzeranforderungen erst spät in das Projekt aufgenommen. Es wurden auch Rohbaurelevante Änderungen zugelassen, sodass es zu Umplanungen, Tekturen zur Baugenehmigung und Bauverzögerungen gekommen ist. Die Ausführungsplanung wurde daher nicht zur Auftragserteilung des GU vollständig übergeben.

Die detaillierte Darstellung des Ist-Ablaufs und der Störungsanalysen ist der Anlage 2 zu entnehmen.

3.3 Analyse Projekt 3 – Handelsumschlaghalle

Als drittes Projekt wurde die Errichtung eine Warenumschlaghalle als Hauptumschlagbasis für einen Discountgroßmarkt mit integriertem Büromezzaningeschoss im Hallenbauwerk als Design-To-Suit Mietobjekt analysiert.

Formale Projekteinordnung:

- privater Bauherr, Projektentwickler
- für die Leistungen bis zum Vorentwurf Einzelplaner, ab Entwurf Übernahme Planung durch GU
- Vergabe an System-GU
- industrielle Bauweise
- Baukosten (KG 300 + KG 400 + KG 500) netto 22.500.000,- €
- BGF Halle 60.000 m²
- BGF Außenanlagen 40.000 m²
- Geplante Projektlaufzeit 15 Monate
- Tatsächliche Projektlaufzeit 18 Monate

Projektparameter Prioritäten:

- Priorität Nr.1: Termin

Der Projekttermin stellt die höchste Priorität dar, da vertraglich zwischen Bauherr und Mieter vereinbart ist, dass der Mieter die Nutzung des Gebäudes bei verspäteter Fertigstellung verweigern kann und der Mietvertrag aufgelöst wird. Da es sich um eine auf den Mieter zugeschnittene Immobilie handelt, ist eine Drittverwertung für den Bauherrn schwierig.

- Priorität Nr.2: Kosten

Der Kostendruck liegt hauptsächlich beim Generalunternehmer, da er ein Pauschalpreisangebot abgegeben hat. Aber auch der Bauherr steht unter hohem Kostendruck, da sich höhere Baukosten direkt in der Rentabilität des Gebäudes niederschlagen.

- Priorität Nr. 3: Qualitäten

Aufgrund der ausschließlich funktionalen Anforderungen an das Gebäude, gibt es keine besonderen gestalterischen Anforderungen an die architektonische Qualität.

Planung der Planung im Projekt:

Es wurde keine Planung der Planung im Projekt durchgeführt. Ab Übernahme der Planung durch den Generalunternehmer wurde die Planung nach Standardablauf des GU durchgeführt.

3.3.1 Soll-Ablauf Projekt 3

Gemäß des Soll-Ablaufs war geplant die Vorplanung an einen System-Generalunternehmer zu vergeben, damit dieser einen systemangepassten Entwurf erstellen konnte. Hierauf sollte die Genehmigungsplanung und die Ausführungsplanung gemäß des GU-Standardablaufs durchgeführt werden. Das Objekt ist ein reiner Zweckbau mit geringen Anforderungen an die gestalterische Qualität, jedoch mit hohen Anforderungen an die Einhaltung der Kosten- und Terminvorgaben.

3.3.2 Ist-Ablauf Projekt 3

Die Planung des Projekts wurde bis zur Fertigstellung der Entwurfsplanung des Architekten in der Vorplanung und in der Entwurfsplanung ohne Zwischenfreigabe des Bauherrn durchgeführt. Bis zum Entwurf wurde die Planung der Technischen Ausrüstung sowie der Tragwerksentwurf unabhängig von der Architektur durchgearbeitet. Nach der Entwurfsplanung wurde das Projekt an einen Systemgeneralunternehmer vergeben, der die weitere Planung übernommen hat. Hierdurch wurde die Entwurfsplanung doppelt erstellt, was jedoch nur eine geringfügige Zeitverschiebung bedeutete. Einen erheblichen Zeitverlust, sowie Mehrkosten hat es durch die Änderung des Nutzers während der Bauphase gegeben.

Die detaillierte Darstellung des Ist-Ablaufs und der Störungsanalysen ist der Anlage 3 zu entnehmen.

4 URSACHEN VON STÖRUNGEN

Störungen sind unerwartete Ereignisse, die unerwünschte Auswirkungen auf den Projekterfolg hinsichtlich Terminen, Kosten oder Qualitäten haben. Ursachen von Störungen können in beeinflussbare und nichtbeeinflussbare Ursachenarten eingeteilt werden. Hierbei liegen Ursachen von beeinflussbaren Störungen in der Sphäre des Bauherrn, der Planer oder des ausführenden Unternehmens. Nichtbeeinflussbare Ursachen von Störungen können zwar im Rahmen eines Risikomanagements bewertet und in der Regel ihre Eintrittswahrscheinlichkeit geschätzt, jedoch nicht durch Projektbeteiligte verhindert werden. Zu den nichtbeeinflussbaren Störungen gehören beispielsweise verlängerte Genehmigungsphasen, Schlechtwetter, eine ungünstige Marktsituation oder die Insolvenz von Projektbeteiligten.

Störungsursachen hinsichtlich des Bauablaufs wurden bereits von Dreier und Matijevic untersucht.

Dreiers Untersuchungen hinsichtlich Bauablaufstörungen umfassen Ursachen, die aus der Sphäre des Bauherrn stammen. Er teilt die Störungen in folgende Ursachengruppen ein:

1. Geänderte und zusätzliche Leistungen
2. Verspätete Planlieferungen
3. Fehlerhafte und unvollständige Planunterlagen
4. Fehlende und verspätete AG-Vorleistungen
5. Fehlende und verspätete AG-Entscheidungen
6. Eingriffe des Auftraggebers in das Ablaufkonzept
7. Außergewöhnliche Witterungseinflüsse
8. Baugrundeinflüsse, Sonstiges⁶³

Matijevic gliedert Störungsursachen in zwei Hauptgruppen, erstens in Ursachen aus dem Bereich der technischen Bearbeitung und zweitens in Störungsursachen aus dem Ausführungsbereich. Diese beiden Hauptgruppen unterteilt er in Untergruppen.

Die Ursachen aus dem Bereich der technischen Bearbeitung sind:

- 1.1 Zusätzliche Planung
- 1.2 Nicht rechtzeitig abgeschlossene Planung
- 1.3 Verzögerte Genehmigung
- 1.4 Mangelhafte technische Bearbeitung
- 1.5 Fehlende / Mangelnde Koordinierung
- 1.6 Sonstiges

Die Ursachen aus dem Ausführungsbereich gliedert Matijevic in die Untergruppen:

- 2.1 Geänderte Bauproduktion
- 2.2 Schnittstelle Planung / Ausführung
- 2.3 Unrealistische Durchführungszeiten
- 2.4 Fehlende / Mangelnde Koordinierung
- 2.5 Baugrundeinflüsse / Witterungseinflüsse
- 2.6 Geänderte Rahmenbedingungen
- 2.7 Mangelhafte bzw. verzögerte Leistungen⁶⁴

⁶³ Vgl. Dreier, Frank: Nachtragsmanagement für gestörte Bauabläufe aus baubetrieblicher Sicht. Cottbus, 2001, S. 24.

⁶⁴ Vgl. Matijevic, Damir: Gestörte Bauabläufe – Aspekte zur Vermeidung oder Minimierung einer Bauzeitverlängerung. Universitätsverlag der TU-Berlin, Berlin, 2008, S. 80-84.

Die Ergebnisse von Dreier und Matijevic legen dar, dass Störungen aus der Sphäre des Bauherrn, der Planer oder der Bauausführenden hervorgehen. Hinzukommen die nichtbeeinflussbaren Störungen deren Ursachen keinem der Projektbeteiligten zugeordnet werden können.

Auf Grundlage der analysierten Projekte werden in der vorliegenden Arbeit Störungen auf den Planungsablauf aus der Sphäre des Bauherrn und der Planer in folgende Gruppen eingeteilt:

1. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Planungsgrundlage
2. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Genehmigungsgrundlage
3. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Ausschreibungsgrundlage
4. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Entscheidungsgrundlage
5. Unklare / Unvollständige Nutzeranforderungen
6. Änderungen von Nutzeranforderungen / Projektzielen
7. Fehlende Fachplaner
8. Verspätete Planübergaben
9. Verzögerungen bei Entscheidungen und Freigaben

Die Auswirkungen der genannten Störungen aus den Planungsphasen auf den weiteren Planungsverlauf als auch den Bauablauf werden im nachfolgenden Kapitel näher betrachtet.

Störungen aus der Sphäre der Bauausführenden, wie beispielsweise eine mangelhafte Leistungserbringung, die einen gestörten Bauablauf verursachen können, werden in der vorliegenden Arbeit nicht näher analysiert. Zu den Ursachen von Störungen gehört ebenfalls der Faktor Mensch mit seiner Qualifikation, Erfahrung, Kooperationsbereitschaft, Motivation etc., der jedoch in dieser Untersuchung nicht betrachtet wird.

4.1 Störungen im Projektverlauf

Die Störungen in den untersuchten Projekten wurden auf ihre Auswirkungen hin analysiert. Hierzu wurden die Auswirkungen jeder Störung auf jeden der Parameter Kosten, Termine und Qualitäten gemäß einer ABC-Bewertung kategorisiert. Es wurden folgende Einstufung festgelegt:

- A = hohe Auswirkungen
- B = mittlere Auswirkungen
- C = keine bis geringe Auswirkungen

<div style="text-align: center;">Projektphase</div> <div style="text-align: left;">Störung</div>	Grundlagenermittlung	Vorplanung	Entwurfsplanung	Genehmigungsplanung	Ausführungsplanung	Ausschreibung und Vergabe	Ausführung
1. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Planungsgrundlage		1 x A 2 x B	3 x A 3 x B		9 x A 5 x B 1 x C		4 x A 2 x B
2. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Genehmigungsgrundlage				2 x B 1 x C			2 x A 6 x B 1 x C
3. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Ausschreibungsgrundlage						8 x A 6 x B 4 x C	
4. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Entscheidungsgrundlage		1 x A 4 x B 1 x C	5 x A 1 x B				
5. Unklare / Unvollständige Nutzeranforderungen	2 x A 1 x B	4 x A 5 x B					
6. Änderungen von Nutzeranforderungen / Projektzielen			2 x A 1 x B				12 x A 3 x B
7. Fehlende Fachplaner	2 x A 4 x C						
8. verspätete Planübergaben							3 x A 2 x B 1 x C
9. Verzögerungen bei Entscheidungen und Freigaben					2 x A 1 x B	5 x A 1 x C	

Abb. 14: Matrix zur Darstellung der in den analysierten Projekten aufgetretenen Störungen

Zur Darstellung welche Störungen mit welcher Intensität in welcher Projektphase aufgetreten sind, werden die Auswirkungen der aufgetretenen Störungen in einer Matrix eingetragen. Die X-Achse der Matrix bildet die Projektphasen und die Y-Achse die Störungsursachengruppen ab. Es wurden aufgrund des engen funktionalen Zusammenhangs die Projektphasen

„Vorbereitung der Vergabe“ und „Mitwirkung bei der Vergabe“ gemäß HOAI zu „Ausschreibung und Vergabe“ zusammengefasst, sowie die Leistungsphase 8 nach HOAI „Objektüberwachung und Dokumentation“ als Projektphase „Ausführung“ bezeichnet.

Der Störungsübersicht lässt sich entnehmen, dass zu Projektbeginn bis zur Genehmigung Störungen im Wesentlichen in den folgenden Ursachengruppen aufgetreten sind:

1. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Planungsgrundlage
4. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Entscheidungsgrundlage
5. Unklare / Unvollständige Nutzeranforderungen
6. Änderungen von Nutzeranforderungen / Projektzielen
7. Fehlende Fachplaner

Nach der Genehmigung sind Störungen in diesen Ursachengruppen zu verzeichnen:

1. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Planungsgrundlage
2. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Genehmigungsgrundlage
3. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Ausschreibungsgrundlage
6. Änderungen von Nutzeranforderungen / Projektzielen
8. verspätete Planübergaben
9. Verzögerungen bei Entscheidungen und Freigaben

Der Störungsmatrix ist zu entnehmen, dass besonders der Vermeidung von Störungen aus der Ursachengruppe 1 *Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Planungsgrundlage* eine hohe Bedeutung zukommt, da sie über den gesamten Projektverlauf zahlreiche hohe Auswirkungen hat und so eine besondere Gefährdung der Projektziele darstellt. Ebenfalls stellt die Ursachengruppe 6 *Änderungen von Nutzeranforderungen / Projektzielen* ein hohes zu vermeidendes Risiko dar, da diese Störungen, besonders in der Ausführung, eine hohe Gefahr für die Erreichung der Projektziele sind.

Insgesamt ist festzuhalten, dass alle Störungen Auswirkungen auf den weiteren Planungsablauf hatten, in Folgephasen kompensiert werden mussten und teilweise Folgestörungen ausgelöst haben.

4.2 Risiken im Projektverlauf

Aus den Untersuchungsergebnissen dieser Arbeit und den Analysen von Dreier und Matijevic geht hervor, dass jede Störung ein sich im Projektverlauf veränderndes

Risikopotential hat. Im Folgenden wird das Risikopotential jeder Störungsursachengruppe beschrieben.

1. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Planungsgrundlage

Zu Projektbeginn ist es in der Grundlagenermittlung noch unkritisch, wenn eine unvollständige Planungsgrundlage vorliegt, da diese im Zuge der Grundlagenermittlung präzisiert wird. Fehlende Angaben werden im Zuge der Grundlagenermittlung erarbeitet und festgeschrieben. Liegen in der Vorplanung weiterhin unvollständige Planungsgrundlagen vor, so hat dies Konsequenzen auf die Termine, da der erhöhte Planungsaufwand eine längere Zeitspanne in Anspruch nimmt und der Phasenabschluss verschoben wird.

In der Entwurfsplanung hat eine fehlerhafte Planungsgrundlage bereits deutliche Auswirkungen. Die Planungsdauer der Leistungsphase wird verlängert, da Wiederholungsleistungen, Korrekturen von Planungen oder Änderungen erforderlich sind, um die Projektziele in der Planung abbilden zu können. Hierdurch entstehen neben der Terminverzögerung auch Planungsmehrkosten. Das Risiko von Planungsfehlern aufgrund unzureichend koordinierter Planung steigt.

Ist die Planungsgrundlage bis zur Genehmigungsplanung vollständig, koordiniert und richtig, sind keine Risiken in dieser Planungsphase zu erwarten, da hier keine neue Planungsleistung erbracht, sondern die vorhandene Planung formal aufgearbeitet wird.

Liegen in der Ausführungsplanung fehlerhafte Planungsgrundlagen vor, so hat dies erhebliche Einflüsse auf Kosten, Termine und Qualitäten. Änderungs- und Wiederholungsleistungen der Planer werden erforderlich. Bei Planunterlagen, die bereits zur Ausführung frei gegeben wurden, entsteht zusätzlich das Risiko, dass die Ausführung geändert oder Materialien neu bestellt werden müssen und hieraus weitere Kosten und Terminverzögerungen resultieren.

Für die Ausschreibung und Vergabe ist es erforderlich, dass die Planung für den Teil der ausgeschriebenen wird ausschreibungsreif geplant ist. Davon ausgehend, dass die Ausschreibungsplanung vorhanden ist, stellt die restliche unvollständige Ausführungsplanung ein geringes Risiko dar. Zur Koordination der ausführenden Unternehmen ist die vollständige Planung erst zum Ausführungsbeginn notwendig.

In der Ausführung sind nur mittelbare Risiken aus unvollständiger Planung zu erwarten. Dies liegt daran, dass Störungen durch eine unvollständige, fehlerhafte oder unkoordinierte Planungsgrundlage zunächst in der Ausführungsplanung vorliegen, hier abgemildert werden können und erst in der Folge in die Ausführung getragen werden.

2. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Genehmigungsgrundlage

Diese Störung zeigt eine besondere Relevanz in der Ausführungsphase und stellt dann ein

erhebliches terminliches Risiko dar. Dies äußert sich im Extremfall in Form einer Abnahmeverweigerung, verursacht durch eine von der Genehmigung abweichende Ausführung. Um eine Diskrepanz zwischen der Baugenehmigung und der Ausführung zu vermeiden, ist es erforderlich, dass in der Entwurfsplanung alle genehmigungsrelevanten Informationen in der notwendigen Qualität erarbeitet werden. Nach der Zusammenstellung der Genehmigungsunterlagen dürfen keine Änderungen von baurechtlich relevanten Inhalten erfolgen. In der Genehmigungsphase selbst spielen unvollständige Genehmigungsgrundlagen die entscheidende Rolle bei Verzögerungen in der Genehmigungserteilung.

3. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Ausschreibungsgrundlage

Auswirkungen von Störungen dieser Ursachengruppe werden bei der Ausschreibung und Vergabe sichtbar. Liegt die Ausschreibungsgrundlage nicht in ausreichender Qualität vor, so hat dies im Wesentlichen Auswirkungen auf die Baukosten, da Nachträge wahrscheinlich werden. Daneben können jedoch auch spürbare Qualitätseinbußen, beispielsweise bei Vergabe an einen Generalunternehmer, oder deutliche terminliche Konsequenzen, etwa bei Produkten mit langer Lieferzeit, die erst zu spät bestellt werden, die Folge sein. Verhindert werden kann dies nur, wenn die für die Ausschreibung erforderliche Planung zur Erstellung der Leistungsverzeichnisse in einer ausreichenden Qualität vorliegt. Diese Störungsursachengruppe ist aufgrund der planerischen Zusammenhänge eng mit der Störungsursachengruppe 1 verknüpft.

4. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Entscheidungsgrundlage

Wesentliche Projektentscheidungen werden in der Vorplanung und in der Entwurfsplanung getroffen. Daher sind hier das Störungspotential und die Auswirkungen im Projektverlauf am höchsten. Diese Störung ist insofern brisant, da hieraus ein beträchtliches Potential für spätere Änderungen von Nutzeranforderungen gemäß Ursachengruppe 6 resultieren kann, was mit erheblichen Auswirkungen auf Termine, Kosten und Qualitäten einhergeht.

5. Unklare / Unvollständige Nutzeranforderungen

Die Erörterung der Planungsaufgabe erfolgt direkt zu Planungsbeginn in der Grundlagenmittlung und in der Vorplanung. Störungen aufgrund von unklaren oder unvollständigen Nutzeranforderungen werden hier direkt sichtbar, verhindern den erfolgreichen Abschluss dieser Planungsphasen und haben so direkten Einfluss auf die Terminalschiene zu Planungsbeginn. Werden Störungen dieser Gruppe nicht zu Projektbeginn beseitigt, so besteht ein erhebliches Potential für spätere Änderungen von Nutzeranforderungen, gemäß Ursachengruppe 6, die es zu vermeiden gilt.

6. Änderungen von Nutzeranforderungen / Projektzielen

Eine wesentliche Störung in der Planungs- und Ausführungsphase stellen Änderungen von Nutzeranforderungen oder Projektzielen dar. Sie haben direkten Einfluss auf alle Projektgrößen. Zusätzliche Bau- und Planungskosten fallen an, Termine verlängern sich und die Ausführungsqualität wird gemindert, da integrierte bauliche Lösungen in der Regel nicht mehr möglich sind. Aus diesen Gründen ist eine Störung dieser Ursachengruppe zwingend zu vermeiden. Auch bei Änderungen in der Entwurfsplanung sind Auswirkungen besonders hinsichtlich der Termine zu erwarten, da zum Zeitpunkt der Entwurfsplanung eine koordinierte Planung erstellt wird, die die Grundlage für die weiteren Projektphasen bildet.

7. Fehlende Fachplaner

Die Auswirkungen von fehlenden Fachplanern in der Grundlagenermittlung liegen vor allem in der nicht ausreichenden Erörterung der Planungsgrundlagen und dem dadurch erhöhten Aufwand der Planer. Der Planungsprozess verbleibt so lang in der Grundlagenermittlung oder wird dorthin zurückgeführt, bis alle Fachplaner am Projekt beteiligt sind. Da ab der Vorplanung auf Fachplaner nicht verzichtet werden kann, führen fehlende Fachplaner ab dieser Phase zu einer Projektverzögerung, da die Leistungen der Fachplaner nachgeholt und eingearbeitet werden müssen. Ohne Fachplaner ist es nicht möglich ein Projekt erfolgreich zum Abschluss zu bringen. Sobald alle Fachplaner am Projekt beteiligt sind, ist im Rahmen einer Risikobewertung, das Ausfallrisiko eines vertraglich an das Projekt gebundenen Fachplaners als gering zu betrachten.

8. Verspätete Planübergaben

In der Ausführung haben verspätete Planübergaben besonders hohe Auswirkungen, da hierdurch die Ausführung gebremst wird und im Extremfall einen Stillstand bedeuten kann. Hieraus ergeben sich ungeordnete Bauabläufe, die im Resultat Terminüberschreitungen, Mehrkosten und Qualitätseinbußen verursachen. Werden indizierte Planstände zu spät übermittelt, ist auch mit einer fehlerhaften Bauausführung zu rechnen, welche schlimmstenfalls wieder zurückgebaut werden muss. Im Ergebnis sind Kostenmehrungen sowie Qualitätseinbußen zu erwarten. In den reinen Planungsphasen werden durch verspätete Planübergaben die Termine verschoben, jedoch in der Regel keine weiteren Kosten oder Qualitätseinbußen verursacht. Dies gilt jedoch nur, wenn auf die Übermittlung der Planung gewartet wird und nicht auf einem überholten Planstand gearbeitet wird. Häufig kann eine verspätete Planübergabe durch eine auskömmliche Planungszeit vermieden werden.

9. Verzögerungen bei Entscheidungen und Freigaben

Während der Vorplanung und Entwurfsplanung werden bei verspäteten Entscheidungen und Freigaben Termine verschoben, jedoch keine weiteren Auswirkungen verursacht. In der Ausführungsplanung können verzögerte Entscheidungen oder Freigaben negative Auswirkungen haben, da hieraus verspätete Planübergaben resultieren können, die zu Terminverschiebungen und Bauablaufstörungen führen können. Die größten Auswirkungen haben Verzögerungen bei Entscheidungen oder Freigaben während der Ausschreibung und Vergabe. Solche Störungen können zu einem gestörten Bauablauf führen, wenn Gewerke nicht rechtzeitig mit der Bauausführung starten können und dadurch andere Gewerke in der Ausführung behindert werden. In der Folge kann es zu Terminverschiebungen, Mehrkosten und Qualitätseinbußen kommen. Ausreichend bemessene Freigabezeiträume, die die Entscheidungsprozesse des Bauherrn berücksichtigen, sind ein wesentlicher Baustein um diese Störungen zu vermeiden.

Zur Darstellung des im Projektverlauf schwankenden Risikopotentials wird eine Risikomatrix erstellt. Auf der X-Achse der Matrix werden die Projektphasen und auf der Y-Achse die Störungsrisiken eingetragen. Die Bewertung der Störungsrisiken erfolgt anhand der Schwere ihrer Auswirkungen bei Eintritt und ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit im Projektverlauf. Der Bewertung der Eintrittswahrscheinlichkeit liegt zugrunde, dass die Störung vorher im Projektverlauf nicht aufgetreten ist.

Es wird auf eine ABC-Bewertung zurückgegriffen und folgende Kategorien festgelegt:

Auswirkungen	hoch	B	A	A
	mittel	C	B	A
	niedrig	C	C	B
Risikobewertung		niedrig	mittel	hoch
		Eintrittswahrscheinlichkeit		

Abb. 15: Kategorisierung der Risikobewertung

Störungen der Kategorie A müssen zwingend vermieden werden, da Sie den Projekterfolg in Gänze gefährden. Für Störungen der Kategorie B sollten Puffer im Terminplan vorgesehen werden. Störungen der Kategorie C können in der Regel durch temporären erhöhten Einsatz von Ressourcen ausgeglichen werden.

Projektphase Risiko	Grundlagenermittlung	Vorplanung	Entwurfsplanung	Genehmigungsplanung	Ausführungsplanung	Ausschreibung und Vergabe	Ausführung
1. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Planungsgrundlage	C	B	A	B	A	B	A
2. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Genehmigungsgrundlage	C	C	B	A	C	C	B
3. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Ausschreibungsgrundlage	C	C	B	C	B	A	A
4. Unvollständige / Unkoordinierte / Fehlerhafte Entscheidungsgrundlage	C	A	A	C	B	B	B
5. Unklare / Unvollständige Nutzeranforderungen	A	A	A	B	B	B	C
6. Änderungen von Nutzeranforderungen / Projektzielen	C	C	B	C	A	B	A
7. Fehlende Fachplaner	A	A	B	B	B	B	B
8. verspätete Planübergaben	C	B	A	C	A	B	A
9. Verzögerungen bei Entscheidungen und Freigaben	C	B	B	B	A	A	B

Abb. 16: Risikomatrix

Anhand der Risikomatrix kann übersichtlich dargestellt werden, welche Störungsursachen zu welchem Zeitpunkt ein erhöhtes Risikopotential darstellen. Hieraus kann abgeleitet werden, auf welche Risiken im Projektverlauf zu welchem Zeitpunkt besonderes Augenmerk gelegt werden sollte.

5 SYSTEMENTWICKLUNG

Jedes Bauprojekt ist die Entwicklung eines Prototyps mit individuellen Rahmenbedingungen, daher kann nicht auf vorhandene störungsreduzierte Standardabläufe zurückgegriffen werden. Ebenfalls ist es nicht möglich, auftretende Risiken bereits im Vorfeld zu erfassen und entsprechende Störungsabläufe im Ablauf- und Terminplan vorzusehen. Die Integrierbarkeit in jeden Projektablauf ist daher ein Ziel bei der Entwicklung des Systems. Durch einen kontrollierten Projektablauf sollen mithilfe des Systems Störungen oder Störungsrisiken bereits frühzeitig erkannt und eliminiert werden, damit keine Folgestörungen auftreten oder Folgerisiken entstehen.

Aus der vorhergehenden Analyse von Risiken und Störungen kann zusammenfassend festgehalten werden, dass ein störungsfreier Phasenabschluss notwendig ist, um die Verschleppung von Störungen in Folgephasen zu vermeiden. Mit dem System ist daher zu gewährleisten, dass zu Beginn einer jeden Phase das Phasensoll klar definiert und am Phasenabschluss das Phasenergebnis überprüft wird. Erst bei Erreichen des Phasensolls darf der Übergang in die nächste Phase ermöglicht werden. Im Besonderen ist hierbei sicher zu stellen, dass eine vollständige, richtige und koordinierte Planungsgrundlage erstellt wurde.

Nach der Überprüfung des Phasensolls am Ende einer Phase ist eine Rückkopplung zum Abgleich des Planungsergebnisses mit dem Projektsoll erforderlich. Hierbei soll das Projektsoll ebenfalls auf Veränderungen überprüft und eine Korrektur des Projektsolls ermöglicht werden. Die Rückkopplung soll sicherstellen, dass das nachfolgende Phasensoll mit dem Projektsoll übereinstimmt und so das aktuelle Projektziel weiterverfolgt wird. Als Folge sollen Änderungen von Nutzeranforderungen oder Projektzielen zu einem späten Projektzeitpunkt vermieden werden.

Stabile Planungsprozesse sind weniger anfällig für Störungen und Risiken und bei Auftreten von Störungen in der Lage diese zu beseitigen. Daher soll das System mithilfe einer kontinuierlichen Kontrolle und Rückkopplung Stabilität im Planungsprozess gewährleisten.

Die dargestellten Soll-Eigenschaften des Systems haben eine erkennbare Analogie zum kybernetischen Regelkreisprinzip. „Bei der Planung von Bauprojekten ist die Anwendung des Regelkreisprinzips auf die Sicherung von Terminen, Kosten und Qualität auf Seiten des Auftraggebers und der Planer ein wichtiges Hilfsmittel geworden. Dabei geht es primär darum, ein System zu schaffen, das eine vom Auftraggeber gewünschte bzw. geforderte,

vertragskonforme Leistungserbringung ermöglicht.⁶⁵ In der vorliegenden Arbeit wird anhand des Regelkreisprinzips ein System zur Kontrolle und Steuerung von Planungsprozessen entwickelt.

Ein zentrales Merkmal eines kybernetischen Regelkreises ist die Rückkopplung. Sie bildet das entscheidende Element des Soll-Ist-Vergleichs und sichert die Rückführung des Ergebnisses des Regelvorgangs zum Kontrollvorgang. „Mithilfe von Regelkreisen kann das System sich folglich selbstständig regulieren und in einen stabilen Zustand versetzen“.⁶⁶ Nohe zieht die Analogie zu kybernetischen Regelkreisen heran, um eine Selbststabilisierung von Steuerungsprozessen von Organisationseinheiten darzustellen. Die Selbststabilisierung ist ein regelkreisinhärentes Merkmal und gilt daher für jedes System, welches auf Regelkreisen aufbaut.

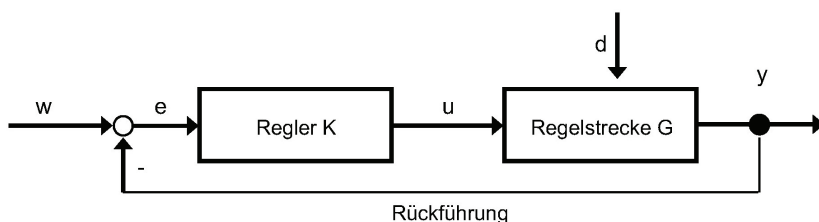


Abb. 17: einfacher Regelkreis

Ein einfacher kybernetischer Regelkreis besteht aus dem Regler K, der die Entscheidungen trifft und der Regelstrecke G, die den Ort des Geschehens darstellt. Die Führungsgröße bzw. der Sollwert w wird in das System hineingegeben. Es wird die Abweichung e des Istwerts bzw. der Regelgröße y zum Sollwert w ermittelt. Der Regler K entscheidet anhand der Abweichung, welche Steuerungsmaßnahme u ergriffen werden soll. Diese Steuerungsmaßnahme wird daraufhin in der Regelstrecke G umgesetzt. Während der gesamten Regelstrecke ist der Einfluss von Störgrößen d möglich. Das Ergebnis der Regelstrecke ist die Regelgröße y , sie wird über eine negative Rückkopplung (-) mit dem Sollwert w verglichen und erneut die Abweichung e festgestellt. Die stetige Rückkopplung erzeugt eine Dynamik, die den Regelkreis stabil hält und kontinuierlich einer Abweichung vom Sollwert entgegenwirkt.⁶⁷

⁶⁵ Mathoi, Thomas: Ablauf der Planung. Skriptum, FH Joanneum, Graz, 2008, S.23.

⁶⁶ Vgl. Nohe, Björn: Einflussfaktoren auf den Steuerungsaufwand in Bauprojekten als Bewertungskriterium für die Festlegung einer Projektorganisationsform. In: Zimmermann, Josef (Hrsg.): Schriftenreihe des Lehrstuhls für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung. Band 39. München, 2016, S. 60.

⁶⁷ vgl. Mathoi, Thomas: Ablauf der Planung. Skriptum, FH Joanneum, Graz, 2008, S.23.

Betrachtet man das System für einen kontrollierten Planungsablauf im systemtheoretischen Sinn als Regelkreis, so ist festzustellen, dass es sich um einen vermaschten Regelkreis, bestehend aus drei Subsystemen in Kaskadenschaltung handelt. Das primäre Subsystem, der Ein- und Ausgangsregelkreis, stellt die Bauherrenebene dar. Hier wird die Erfüllung des Projektsolls geregelt, indem die zentrale Eingangsgröße ständig kontrolliert wird. Im sekundären Subsystem erfolgt das Prozessmanagement. Hier wird aus der zentralen Eingangsgröße das jeweilige Phasensoll für das tertiäre Subsystem definiert und die Ergebnisse des tertiären Subsystems hinsichtlich der Erfüllung des Phasensolls überprüft und in das primäre Subsystem überführt. Die Regelausgangsgröße des sekundären Subsystems bildet mit der Definition des Phasensolls die Führungsgröße für das tertiäre Subsystem. Das tertiäre Subsystem stellt die Arbeitsebene dar und regelt die Erzielung des Phasensolls. Bei Erreichen des Phasensolls wird der Prozess zurück in das sekundäre Subsystem übertragen.

Eine wichtige Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit des Systems liegt darin, dass die Regler mit den notwendigen Kompetenzen ausgestattet werden, die jeweilige Regelstrecke zu steuern. Wird der Regler mit der entsprechenden Verfügungsvollmacht ausgestattet, so folgt das System dem Regelkreisprinzip und stellt ein sich selbst stabilisierendes System dar.

Das Baumanagement stellt in diesem System die Organisationseinheit dar, die alle delegierbaren Bauherrenfunktionen verantwortlich übernimmt und dem in der Folge jegliche Kompetenz zur Steuerung des Projekts übertragen wurde.⁶⁸ Nur, wenn das Baumanagement mit der gesamten Planung der Planung und bei Realisierung des Bauvorhabens mit der Planung der Ausführung beauftragt ist, ist die erforderliche uneingeschränkte Steuerungsmöglichkeit gegeben. Aufgrund der Koordinations- und Integrationspflicht des Architekten, ist das Baumanagement sinnvollerweise beim Architekten angesiedelt.

⁶⁸ vgl. Busch, Antonius: Terminmanagement im Mauerwerksbau: Planung der Planung und Planung der Ausführung. in: Hrsg. Wolfram Jäger: Mauerwerk Kalender 2009, Ernst & Sohn, Berlin, 2009, S.319.

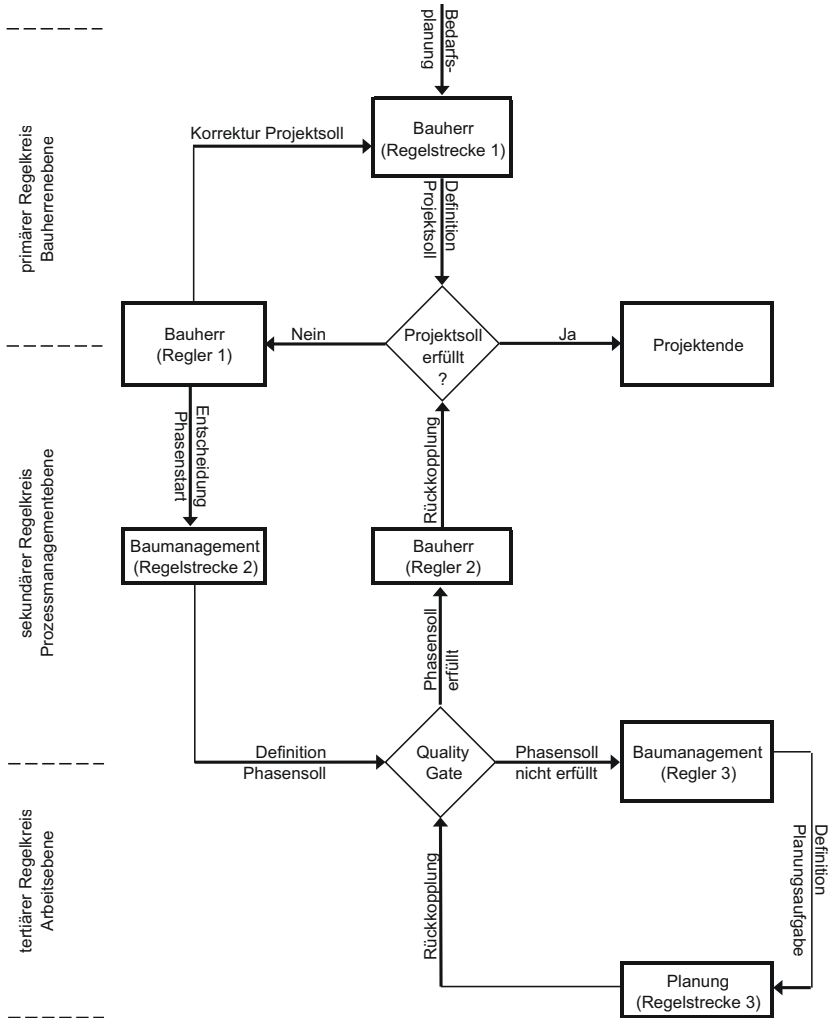


Abb. 18: System des kontrollierten Planungsablaufs als vermaschter Regelkreis

Der Startpunkt des Systems erfolgt mit der Bedarfsplanung. Anhand der Bedarfsplanung wird zu Beginn eines Projekts das Projektsoll definiert. Die Definition des Projektsolls ist eine nicht-delegierbare Aufgabe des Bauherrn und wird durch ihn erbracht. Zu Beginn eines Projekts ist das Projektsoll noch nicht erfüllt und da noch keine Rückkopplung vorliegt, gibt der Bauherr (Regler 1) die Anweisung zum Phasenstart an das Baumanagement (Regelstrecke 2). Hierdurch wird in der primäre, dem Bauherrn eigene Regelkreis verlassen

und der Prozess in den sekundären Regelkreis überführt.

Nach dem Anstoß aus dem primären Regelkreises wird vom Baumanagement (Regelstrecke 2) das Phasensoll hinsichtlich Terminen und Planungszielen definiert und als Sollgröße in den tertiären Regelkreis eingespielt. Der sekundäre Regelkreis stellt als Prozessmanagementebene die Verbindung zwischen dem, dem Bauherrn eigenen, primärem Regelkreis und der Arbeitsebene, dem tertiären Regelkreis dar.

Im tertiären Regelkreis nimmt das Baumanagement (Regler 3) das Phasensoll entgegen und legt die Planungsaufgabe fest, die von der Planung (Regelstrecke 3) bearbeitet wird. Nach der Fertigstellung der Planung wird diese zurückgekoppelt in das Quality Gate. Im Quality Gate wird überprüft, ob das Phasensoll erreicht wurde. Wurde das Phasensoll nicht erreicht, verbleibt der Planungsprozess im tertiären Regelkreis und das Baumanagement (Regler 3) definiert eine neue Planungsaufgabe, um das Phasensoll zu erreichen. Erst wenn im Quality Gate festgestellt wird, dass das Phasensoll erreicht wurde, wird der Planungsprozess in den sekundären Regelkreis zurückgeführt, ansonsten verbleibt er im tertiären Regelkreis.

Im sekundären Regelkreis klärt der Bauherr (Regler 2), ob mit dem Phasensoll das Projektsoll erfüllt wurde. Ist dies nicht der Fall so entscheidet der Bauherr (Regler 1), ob eine Anpassung des Projektsolls erforderlich ist. Sollte keine Anpassung des Projektsolls erforderlich sein, so wird die Aufforderung zum Übergang in die nächste Phase an das Baumanagement (Regelstrecke 2) gegeben. Der Prozess verbleibt somit im sekundären Regelkreis. Wäre eine Anpassung des Projektsolls erforderlich, so ginge der Prozess in den primären Regelkreis über und der Bauherr (Regelstrecke 1) definiert das neue Projektsoll. Es wird sodann über den Regler 1 in den sekundären Regelkreis weitergetragen.

Die letzte Regelkreisschleife wird erreicht, wenn der Bauherr (Regler 2) feststellt, dass das Ergebnis des Phasensolls dem Projektsoll entspricht. Dann ist das Projekt abgeschlossen.

Die Umsetzung des Systems ins Projekt erfolgt in drei Stufen:

1. Aufstellen des grundlegenden Planungsablaufs
2. Durchlaufen der Quality Gates
3. Anpassen des Projektablauf- und Terminplans

Die Stufe 1 wird am Projektstart durchlaufen. Die Stufen 2 und 3 erfolgen nach jedem Phasenabschluss. Hierdurch wird nach jedem Quality Gate der Projektstatus erfasst und der geplante Planungsprozess aktualisiert.

In den folgenden drei Kapiteln werden diese Stufen einzeln erläutert.

5.1 Aufstellen des grundlegenden Planungsablaufs

In der ersten Stufe wird die Grundlage des Planungsablaufs festgelegt. Hierbei wird unter Berücksichtigung der Projektprioritäten und –rahmenbedingungen, die zum Projektziel passende Bauweise festgelegt. Der Planungsprozess wird strukturiert und mit allen Beteiligten abgestimmt. Hieraus wird ein belastbarer Terminplan erstellt.

Folgende Aktivitäten werden hierbei durchgeführt:

1. Gemeinsam mit dem Bauherrn (BH) klärt das Baumanagement (BM) die Projektziele und Prioritäten hinsichtlich Kosten, Terminen und Qualitäten im Projekt. Diese werden verbindlich festgelegt.
2. Auf Basis der Projektprioritäten und den erworbenen Kenntnissen über die Projektziele schlägt das Baumanagement dem Bauherrn eine geeignete Bauweise für das Projekt vor.
3. Der Bauherr entscheidet basierend auf dieser Empfehlung welche Bauweise er für das Projekt wählt.
4. Der Planungsprozess wird vom Baumanagement in Phasen unterteilt und der Ablaufplan entsprechend gewählter Bauweise erstellt. Hierbei werden auch die durchlaufenden Quality Gates im Ablauf definiert.
5. Die Ablaufplanung, die Planungsdauern und Freigabefristen werden vom Baumanagement mit dem Bauherrn und den Fachplanern abgestimmt. Hierbei sind die Freigabefristen und –prozedere des Bauherrn zu klären und in der Ablaufplanung zu berücksichtigen.
6. Unter Berücksichtigung der abgestimmten Planungsdauern und Freigabefristen wird der Terminplan vom Baumanagement aufgestellt.
7. Um eine Einhaltung des Terminplan zu gewährleisten, ist er verbindlich zwischen allen Projektbeteiligten zu vereinbaren.

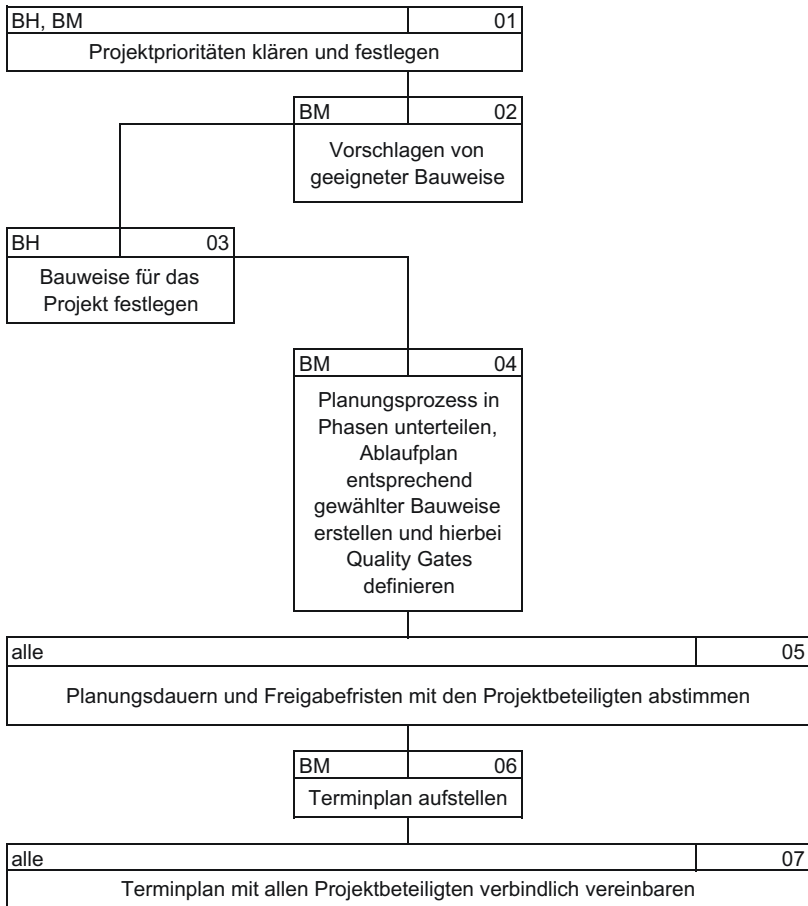


Abb. 19: Aufstellen eines Terminplans mit kontrolliertem Planungsablauf

5.2 Durchlaufen des Quality Gates

In der zweiten Stufe wird jede Projektphase mit den zugehörigen Quality Gates durchlaufen. Beim Eintritt in das Quality Gate wird geprüft, ob eine Störung vorliegt. Falls eine Störung vorliegt, wird diese beseitigt. Bei Feststellung einer störungsfreien Situation wird das Quality Gate verlassen und das Planungsergebnis zum Bauherrn zurückgespielt, um einen Abgleich mit dem Projektsoll vorzunehmen. Hierdurch entsteht ein Filter, der Störungen im Planungsablauf identifiziert, ihre frühzeitige Beseitigung ermöglicht und in der Folge negative Auswirkungen auf das Projekt reduziert oder gar vermeidet.

Folgende Aktivitäten werden hierzu durchgeführt:

1. Das Quality Gate wird nach jeder Fertigstellung einer Planungsphase erreicht.
2. Sobald das Quality Gate erreicht ist, wird vom Baumanagement und den Planern überprüft, ob die Phasenziele durch Störungen gefährdet sind und gegebenenfalls Störungen identifiziert. Liegen keine Störungen vor wird das Quality Gate verlassen und die Planung an den Bauherren, zum Abgleich mit dem Projektsoll übergeben (Schritt 8). Im Fall von Störungen verbleibt das Projekt im tertiären Regekreis und wird mit Schritt 3 weiterbearbeitet.
3. Die Störung wird vom Baumanagement von der restlichen Planung extrahiert. Die klare Abgrenzung der Störung von der restlichen Planung ermöglicht die Störung mit ihren Auswirkungen einzugrenzen und Risiken zu bewerten. Hierbei klären das Baumanagement und die Planer, ob die vorhandene Störung einen Einfluss auf weitere Inhalte hat, um die weitere Vorgehensweise zu entscheiden.
4. Wird in Schritt 3 geklärt, dass die Störung keinen Einfluss auf die restliche Planung hat, so wird nach Variante A verfahren. Sind keine Auswirkungen auf die restliche Planung zu erwarten, so wird mit Variante B weiterverfahren.
Variante A: restliche Planung weiterlaufen lassen
Variante B: Anhalten der restlichen Planung
5. Parallel zu Schritt 4 wird vom Verursacher die Störung behoben. Der Verursacher kann ein Projektbeteiligter oder eine Kombination aus verschiedenen Projektbeteiligten sein.
6. Das Baumanagement und die Planer prüfen nach der Störungsbeseitigung, ob die Störung behoben wurde und das Ziel gemäß Quality Gate erreicht ist. Im Fall der erfolgreichen Störungsbeseitigung wird zu Schritt 7 übergegangen, sollte die Störung weiterhin bestehen, so führt das Verfahren zurück auf Schritt 3.
7. Die Lösung der Störung wird von Architekten (ARC) und Fachplanern (FP) in die restliche Planung eingearbeitet.
8. Nach erfolgreicher Behebung der Störung und Integration der Lösung in die restliche

Planung, wird das Quality Gate verlassen und die Planung zum Abgleich mit dem Projekt Soll an den Bauherren übergeben.

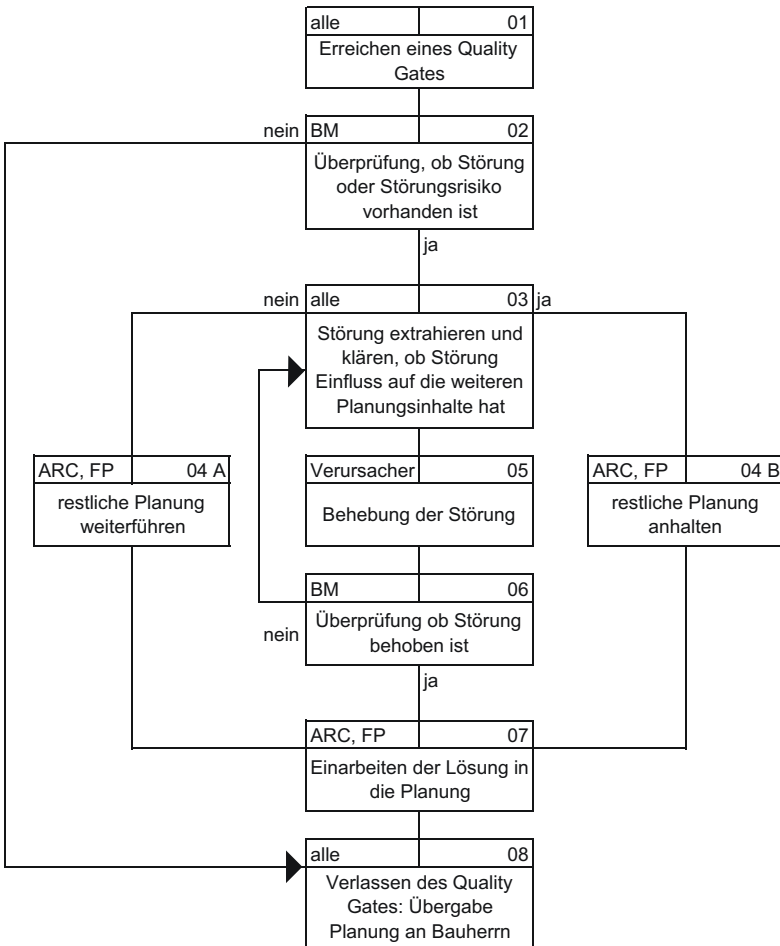


Abb. 20: Durchlaufen des Quality Gates

5.3 Anpassen des Projektablauf- und Terminplans

Nach Verlassen eines Quality Gates ist es notwendig, die Projektablauf- und Terminplanung zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Hierbei werden folgende Schritte durchlaufen:

1. Das Baumanagement prüft den Terminplan auf seine Gültigkeit. Ist diese gegeben, so wird mit der Planung gemäß Schritt 7 weiterverfahren. Sollte der Terminplan jedoch überholt sein, so ist mit Schritt 2 weiter zu verfahren.
2. In Schritt 2 ist zu klären, ob und in welcher Art sich die Projektsituation verändert hat. Hierbei gilt es durch das Baumanagement zu klären, ob Prioritäten oder Projektanforderungen geändert wurden, in diesem Fall ist mit Schritt 3 weiter zu verfahren. Haben sich jedoch ausschließlich die Termine verändert, so wird mit Schritt 4 weiter verfahren.
3. Haben sich Projektprioritäten oder Anforderungen geändert, so sind die Vorgänge und die Ablaufplanung durch das Baumanagement zu überprüfen. Gegebenenfalls sind Aktivitäten zu ergänzen oder in Ihrer Reihenfolge zu verändern.
4. Auf Basis der Ablaufplanung werden die Planungsdauern und Freigabefristen überprüft, mit den Projektbeteiligten abgestimmt und gegebenenfalls aktualisiert.
5. Unter Berücksichtigung der aktualisierten Dauern wird der Terminplan vom Baumanagement überarbeitet.
6. Der aktualisierte Terminplan ist mit allen Projektbeteiligten abzustimmen und verbindlich zu vereinbaren.
7. Auf Basis des vereinbarten Terminplans wird die Planung fortgeführt.

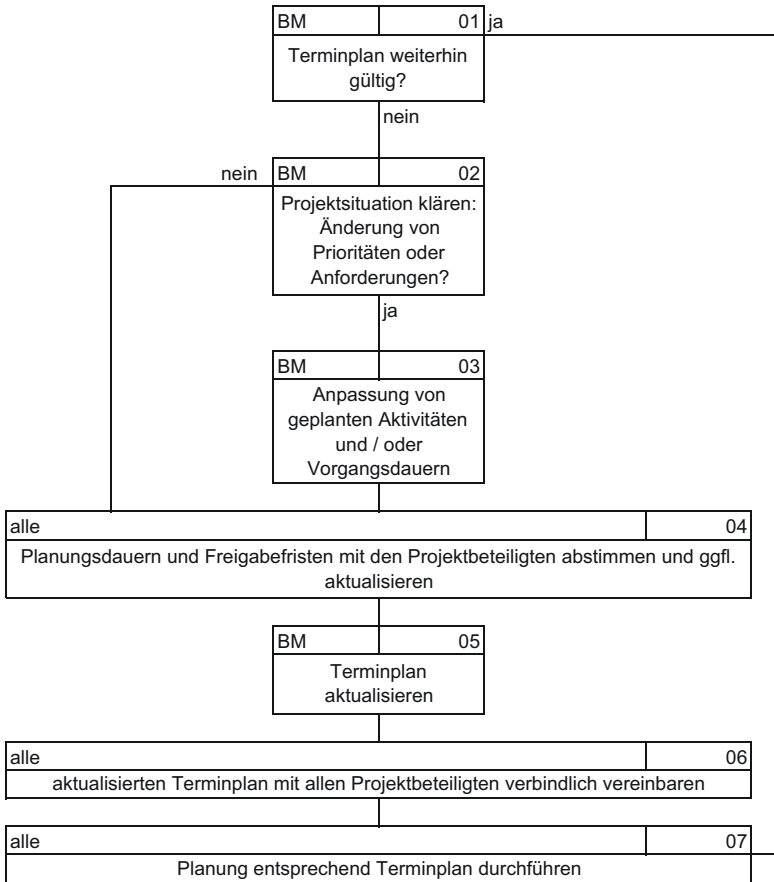


Abb. 21: Anpassen des Projektablauf- und Terminplans nach dem Quality Gate

6 SYSTEMANWENDUNG

In diesem Kapitel wird die Anwendung des Systems dargestellt. Es wird für jede Bauweise ein Grundmodell entwickelt und zusätzlich Anpassungsmodelle, die die Anwendung des Systems unter Berücksichtigung unterschiedlicher Projektprioritäten dargelegt. Hierbei werden die Zeitpunkte an denen Quality Gates zu durchlaufen und Phasenziele zu definieren sind beschrieben. Schwerpunkt der Modelle ist der Planungsprozess von der Grundlagenermittlung bis zur Übergabe der Planung an die Bauausführenden. „Die Bau- und Nutzungsprozesse sind vom Planungsprozess getrennt zu betrachten, wobei Sie über ihre Schnittstellen interagierende Prozesse besitzen, welche für die Erstellung realer Gebäude oder Infrastruktureinrichtungen zuständig sind.“⁶⁹ In jedem Grundmodell wird daher auch betrachtet, welche Typologie die Planung bei der Übergabe an die Bauausführenden in den unterschiedlichen Bauweisen aufweist.

6.1 Entwicklung Grundmodelle

Für die handwerkliche, industrialisierte und industrielle Bauweise wird jeweils ein Grundmodell als Ablaufplan entwickelt. Die Reihenfolge der Projektphasen unterscheiden sich in jedem Grundmodell voneinander. Die systematische Überprüfung auf Projektrisiken und Eliminierung von Störungen nach jeder Projektphase an Quality Gates stellt eine Gemeinsamkeit aller Modelle dar. Zusätzlich sind Quality Gates zu Projektbeginn nach den Vorabzügen der Vorplanung und der Entwurfsplanung vorgesehen, da die Einflussmöglichkeit und damit das Potential zur Vermeidung von Störungen am Anfang eines Projekts am höchsten sind. In Abbildung 21 werden die Projektphasen der unterschiedlichen Bauweisen und der zu durchlaufenden Quality Gates gegenübergestellt.

⁶⁹ Beck, Alexander: Modelle der Bau- und Immobilienwirtschaft, des Architekturbüros und der Planungsdienstleistung. In Hrsg. Nentwig, Bernd: Schriftenreihe Bau- und Immobilienmanagement. Band 10, Verlag und Datenbank für Geisteswissenschaften, Weimar, 2011, S. 96.



Abb. 22: Quality Gates im Projektverlauf

In der Praxis werden Planungsvarianten häufig in die beiden Kategorien Einzelvergabe und GU-Vergabe unterschieden. Jedoch ist nicht die Vergabebform entscheidend für die Planung der Planung, sondern vielmehr die gewählte Bauweise. Wird ein GU beauftragt handwerklich zu bauen, so entsprechen die erforderlichen Planungsschritte denen der Einzelvergabe nur mit dem Unterschied, dass lediglich ein LV ohne Massenbezug, stattdessen aber mit Qualitätsbeschreibung erstellt wird und nicht mehrere LVs. Auch wenn mittels einer funktionalen Leistungsbeschreibung nach der Entwurfsplanung an einen GU vergeben wird, so müssen die Planungsleistungen für eine handwerkliche Ausführung ebenfalls erbracht werden, um eine Grundlage für die Bauausführung zu erhalten. Es ändert sich zwar die Reihenfolge der Leistungsphasen, jedoch nicht die Leistungen selbst.

Die Planungsleistungen werden im Fall einer funktionalen Ausschreibung GU-intern erbracht, damit sind die Schnittstellen für den Bauherrn nicht mehr transparent. Je nach Vertrag zwischen GU und Bauherr kann eine Einflussnahme durch den Bauherrn in diesen Planungsphasen komplett ausgeschlossen werden.

Die Grundmodelle basieren auf der Annahme, dass die Bedarfsplanung in ausreichender Qualität vorliegt und die Bedarfsplanung nicht parallel mit der Projektplanung erarbeitet wird. In diesem Fall beinhaltet die Bedarfsplanung ein Gleichgewicht bezüglich der Projektziele Qualitäten, Kosten und Termine und eine Rangfolge der Ziele. Die Bedarfsplanung bildet die Grundlage der Aufgabenstellung und gibt detaillierte Angaben über das Projektziel. Im Rahmen der Grundlagenermittlung werden die Aufgabenstellung und die Bedarfsplanung von den Planern geprüft, um daraufhin gemeinsam mit dem Bauherrn die Projektziele näher zu definieren und gegebenenfalls anzupassen.

Die Koordination der Planung erfolgt durch den Architekten, der auch die Rolle des Baumanagements innehat. Seine Rolle ändert sich jedoch bei den unterschiedlichen Bauweisen. In welcher Art und Weise dies erfolgt, wird in den nachfolgenden Kapiteln jeweils erörtert. In allen Grundmodellen wird vereinfachend der Bauherr als einziger Bauherrenvertreter benannt. Dies bedeutet für die Praxis, dass falls Bauherrenaufgaben an weitere Projektbeteiligte delegiert werden, diese Aufgaben entsprechend differenzierter darzustellen sind. Um die Darstellung der Modelle zu vereinfachen, wurden die Gutachter und Berater für Brandschutz, Bauphysik, Baugrund etc. im Sammelbegriff Berater sowie der Prüfstatiker und die genehmigende Behörde zusammengefasst.

In den nachfolgenden drei Kapiteln wird für jede Bauweise ein Grundmodell vorgestellt. Hierbei wird zunächst die Bauweise erläutert und die Rolle des Architekten geklärt. Anschließend werden Vor- und Nachteile der jeweiligen Bauweise benannt. Jedes Kapitel schließt mit der Darstellung der Ablaufplanung ab.

6.1.1 Grundmodell handwerkliche Bauweise

Die handwerkliche Bauweise ist traditionell gängig und daher weit verbreitet. Die im Anhang der HOAI beschriebenen planerischen Leistungen sind auf die handwerkliche Bauweise abgestimmt. „Die Ablauffolge der handwerklich ausgeführten Arbeiten wird durch das Prinzip ‚Schritt für Schritt‘ bestimmt. Ein Arbeitsvorgang muss völlig abgeschlossen sein, bevor der

nächste folgen kann.“⁷⁰ Die Ausführungsleistungen eines jeden Gewerks werden einzeln ausgeschrieben und vergeben.

Im Grundmodell der handwerklichen Bauweise wird davon ausgegangen, dass alle Phasen nacheinander bearbeitet werden. Auch wenn diese Herangehensweise gerade bei mitunter sehr langen Prüfzeiten der genehmigenden Behörden teilweise Stillstand bei der Planung der Architekten, TWP und TA Planer verursacht, ist sie in Bezug auf Planungsänderungen die risikoärmste Variante. Auch der Abschluss der kompletten Ausführungsplanung vor Beginn der Ausschreibung führt zu Reduktion von Risiken hinsichtlich der Anpassung von Planungsunterlagen. Es sei an dieser Stelle jedoch darauf hingewiesen, dass die sukzessiv parallele Bearbeitung von Ausführungsplanung und Ausschreibung, welche als Fast Track Verfahren bezeichnet wird, ein geringes Risiko für das Bauvorhaben darstellt, wenn die Ausschreibung eines Gewerks auf der abgeschlossenen Ausführungsplanung desselben beruht. Das Fast Track Verfahren wird als risikoarme Beschleunigung des Projektprozesses in der Praxis häufig angewendet. Sie wird im Kapitel 6.2.1 *Anpassungsmodell unter Priorität Termine* genauer dargestellt.

Die Rolle des Architekten in dieser Bauweise ist die des Baumeisters, der alle Prozesse und Inhalte koordiniert, beginnend von der ersten Planung bis hin zur Ausführung.

Die Ausführungsplanung der Architekten und Fachplaner sind die grundlegenden Unterlagen auf der Baustelle, anhand derer die Bauleistungen der verschiedenen Handwerker vor Ort koordiniert werden. Für Bauleistungen, die bereits in der Werkstatt des Handwerkers vorbereitet werden, wie beispielsweise bei Schlosser- oder Schreinerarbeiten, werden von den Handwerkern anhand der Ausführungspläne ergänzende Werkstatt- und Montagezeichnungen erstellt. Die Werkstatt- und Montageplanung wird in der Regel von Handwerkern mit gewerkespezifischer Software neu gezeichnet. Digitale Planunterlagen werden hierbei häufig lediglich als geometrische Referenz genutzt, aber nicht weiterverarbeitet. Die Planunterlagen der Planer müssen zur Sicherstellung der Koordination der Ausführenden permanent auf der Baustelle vorliegen und der Bauleitung sowie allen Handwerkern zur Verfügung stehen.

Vorteile der handwerklichen Bauweise

- Die handwerkliche Bearbeitung und Fügung von Bauteilen ermöglicht individuelle Detaillösungen.

⁷⁰ Rösel, Wolfgang: Baumanagement: Grundlagen, Technik, Praxis. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer Verlag, Berlin Heidelberg. 1992. S.44.

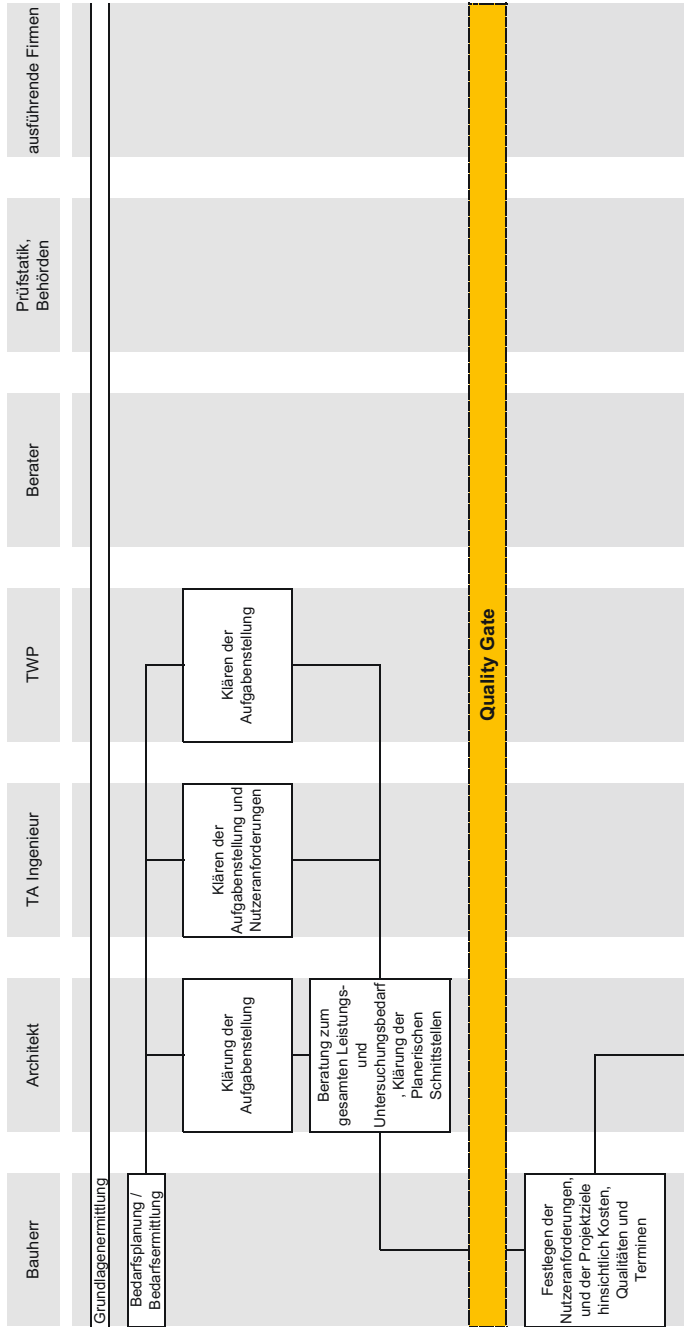
- Die handwerkliche Bauweise ist traditionell gängig und daher weit verbreitet. Die Ausführung ist unabhängig vom Projektstandort durch ortsnahe Handwerker möglich.
- Die Fügung der Bauteile nach dem Schritt-für-Schritt-Prinzip erlaubt unmittelbar mit ad hoc Lösungen auf Bautoleranzen oder sonstige Projekteinflüsse flexibel zu reagieren.
- Auch in den späteren Projektphasen ist eine hohe Einflussnahme durch den Bauherrn möglich.
- Wenn die fertige Ausführungsplanung zu Beginn der Ausführung übergeben wird, werden im laufenden Baubetrieb keine neuen Planstände produziert und damit das Risiko nach falschem Indexstand zu bauen vermieden. In der Folge führt die handwerkliche Bauweise zur Verringerung von Ausführungsfehlern und damit zu einem stabileren, termintreueren Bauablauf.
- Die gleichzeitig erfolgenden Ausschreibungen geben eine hohe Kostensicherheit vor Baubeginn und ermöglichen Verschiebungen von Budgets zwischen den Vergabeeinheiten sowie im Fall von einer sich abzeichnenden Gesamtbudgetüberschreitung, die Erarbeitung von Einsparoptionen. Im besonderen Fall der öffentlichen Vergabe ist das Risiko von Stillstandszeiten oder kostenintensiven Kompensationsmaßnahmen wegen bauprozesslähmenden Vergabeeinsprüchen bei einer nahezu zeitgleich erfolgenden Ausschreibung und Vergabe aller Gewerke stark vermindert.

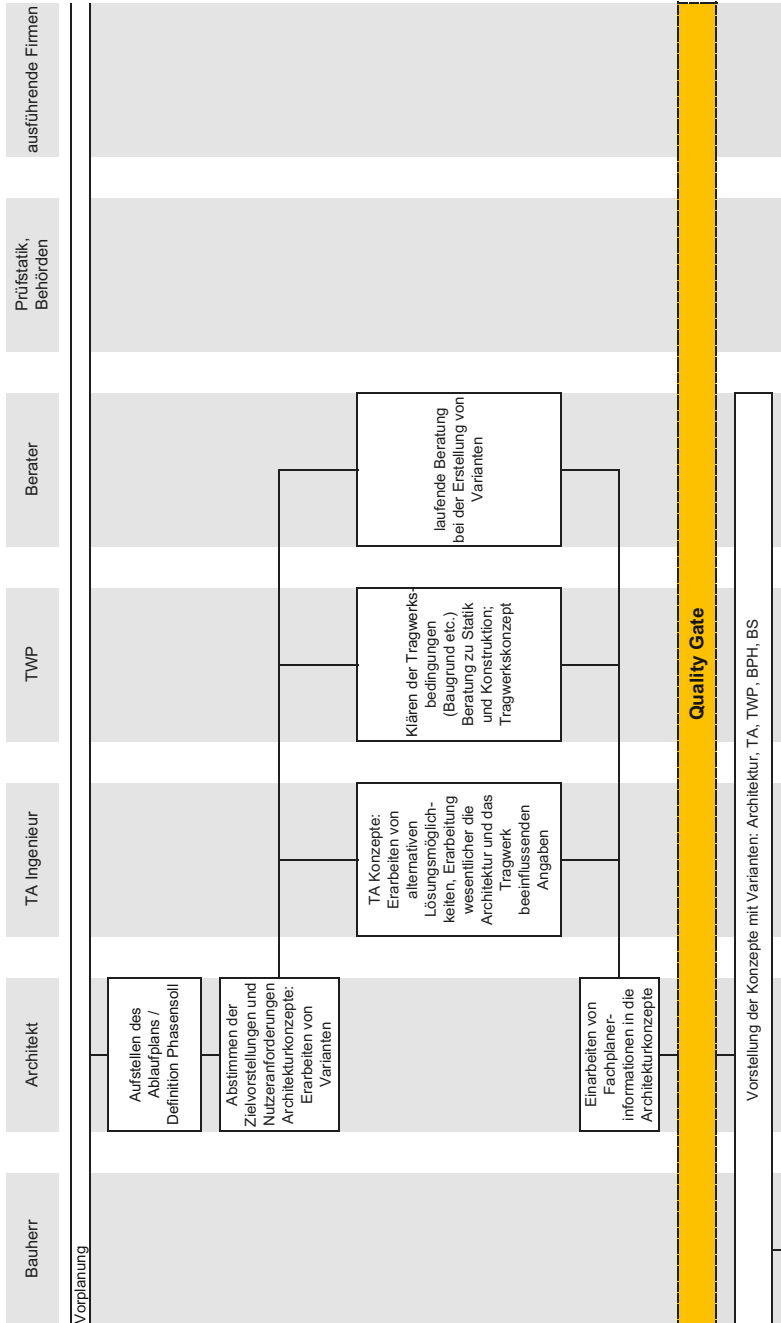
Nachteile der handwerklichen Bauweise

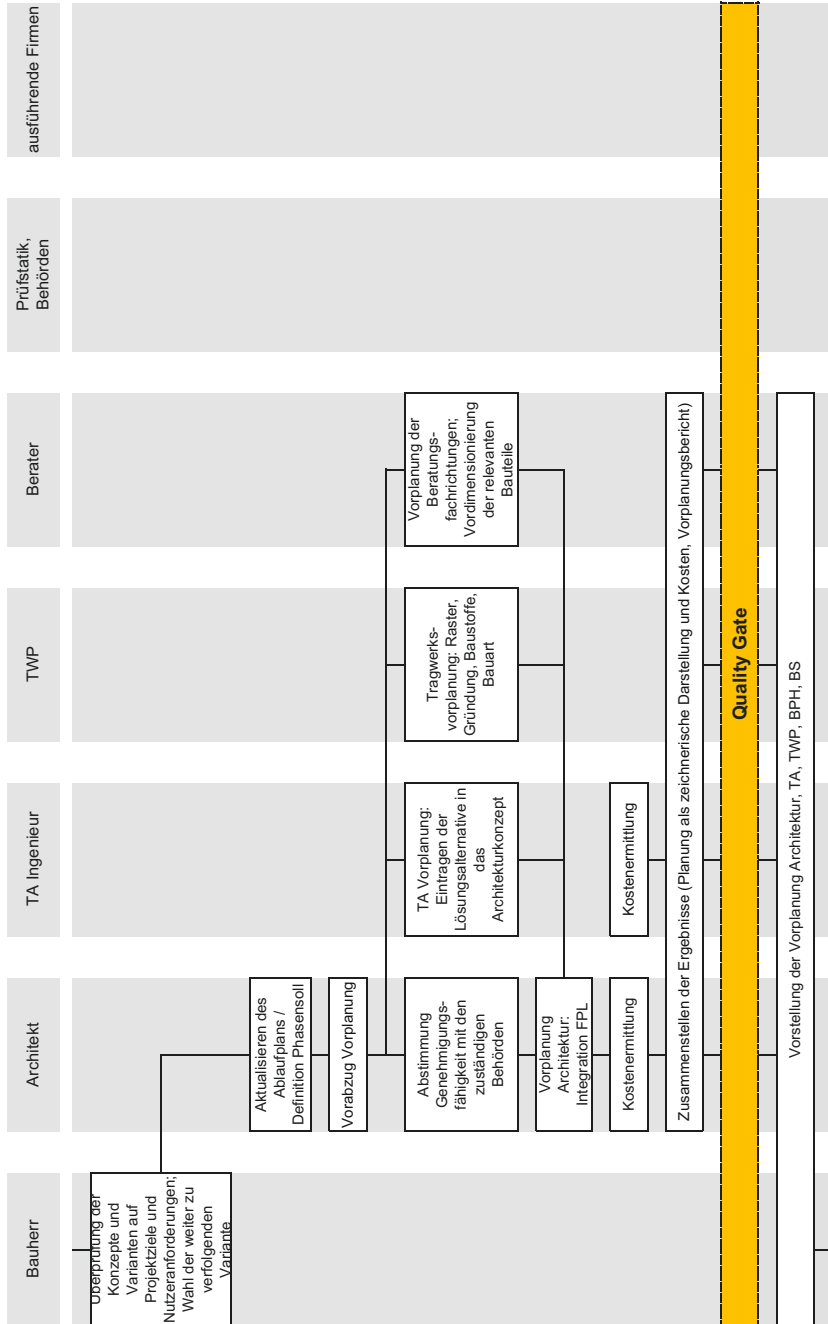
- Die Qualität der Ausführung hängt vom handwerklichen Geschick des jeweiligen Bearbeiters ab. Um die gewünschte Ausführungsqualität zu erhalten, ist daher die Eignung der Handwerker bei der Vergabe sicherzustellen.
- Da der gesamte Baubetrieb auf der Baustelle stattfindet, sind die Qualität, die Ausführungsgenauigkeit und das Arbeitstempo witterungsabhängig.
- Eine parallele Bearbeitung der Arbeitsschritte kann nicht erfolgen, da alle Bearbeitungsschritte aufeinander aufbauen.

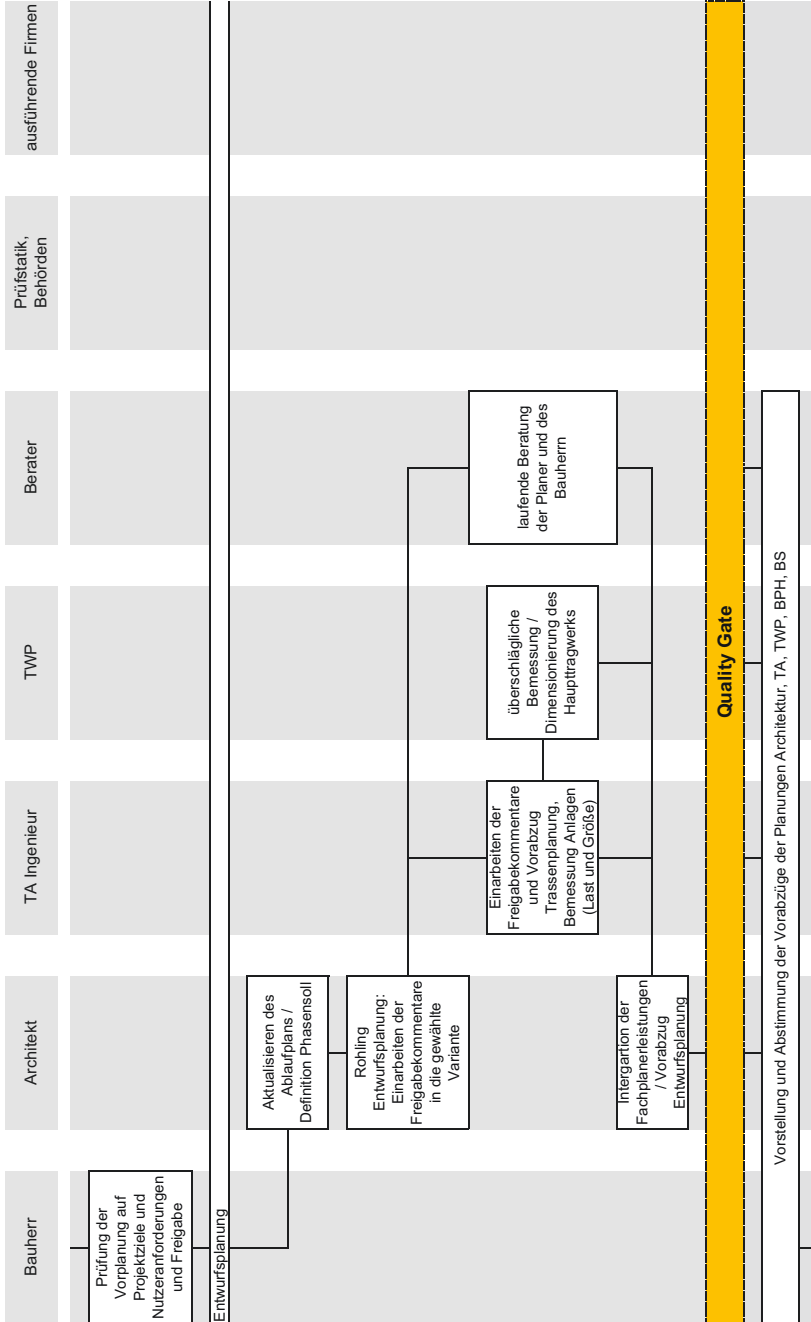
- Die Beauftragung der verschiedenen Gewerke und somit das Ausfallrisiko eines Gewerks liegen beim Bauherrn.

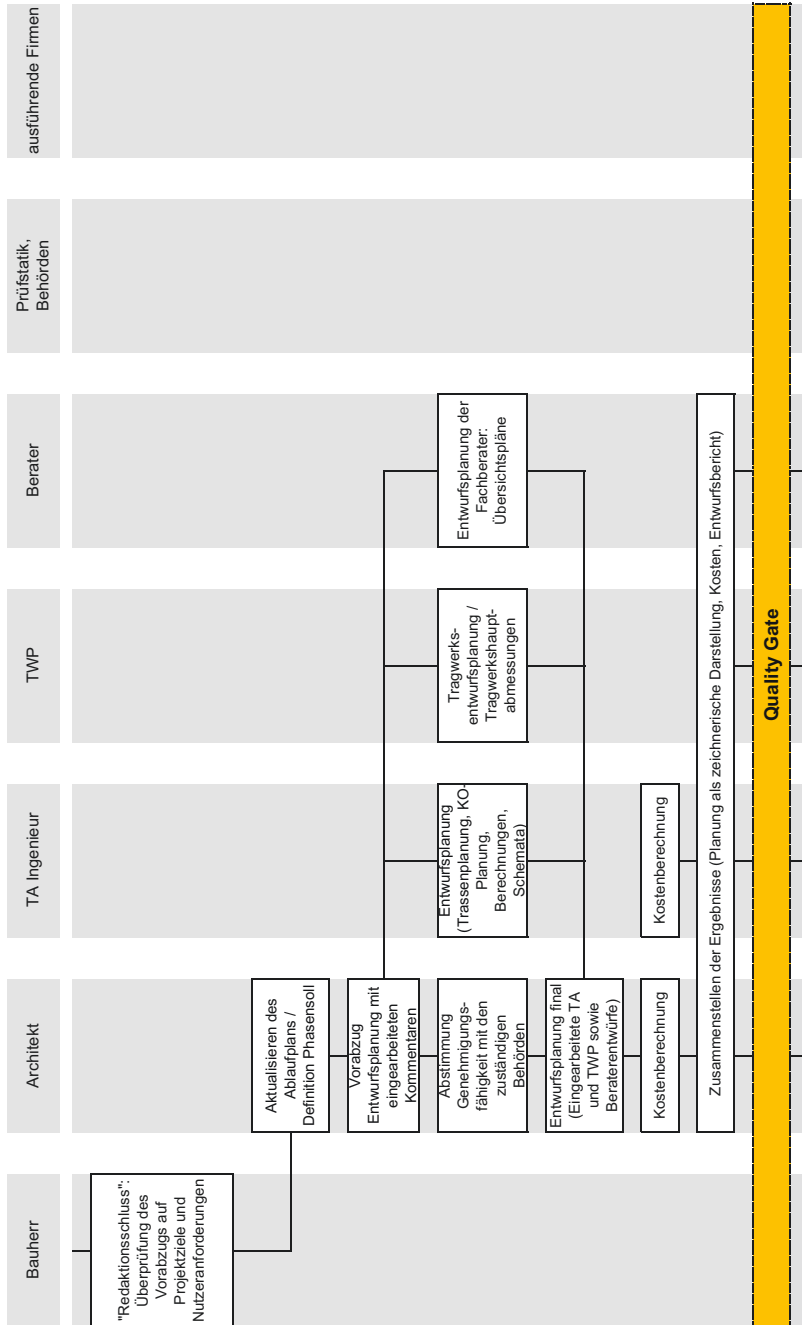
Im Folgenden wird das Ablaufschema der handwerklichen Bauweise mit Kennzeichnung der Quality Gates dargestellt.

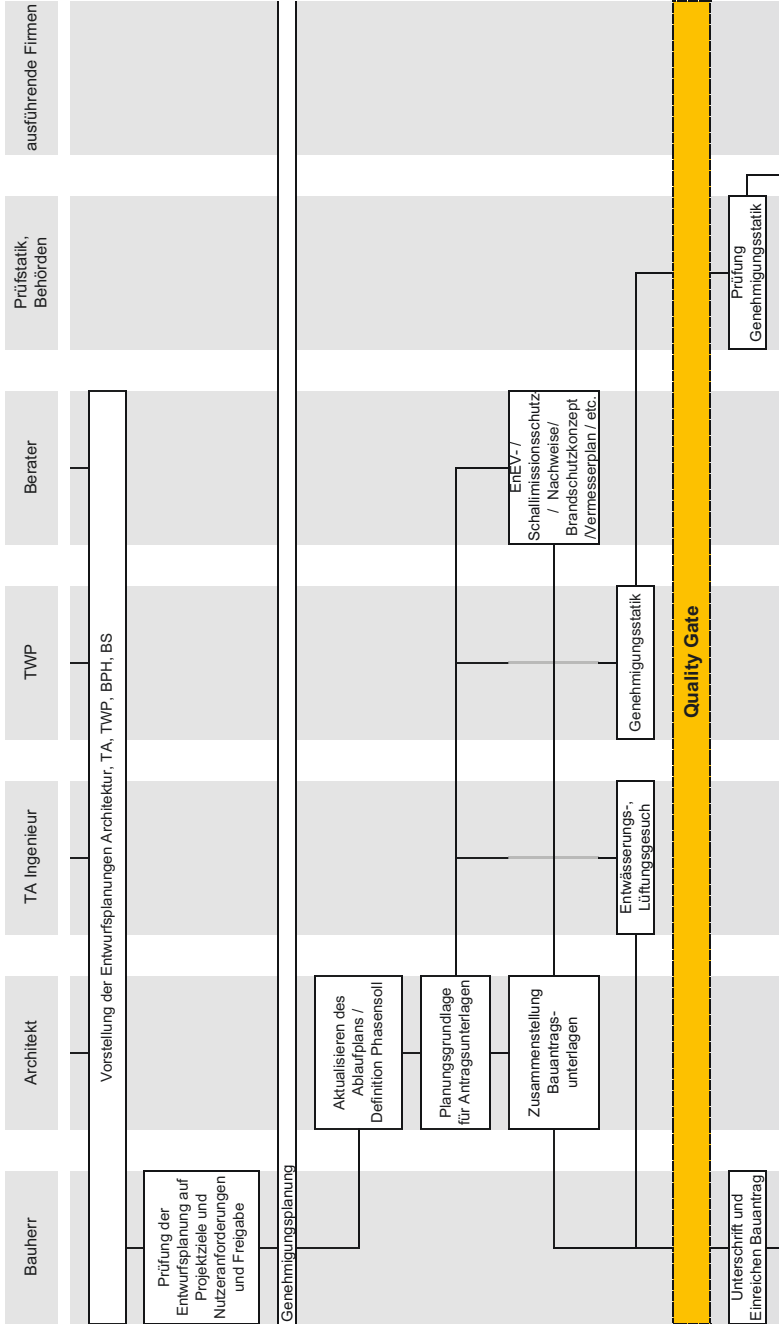


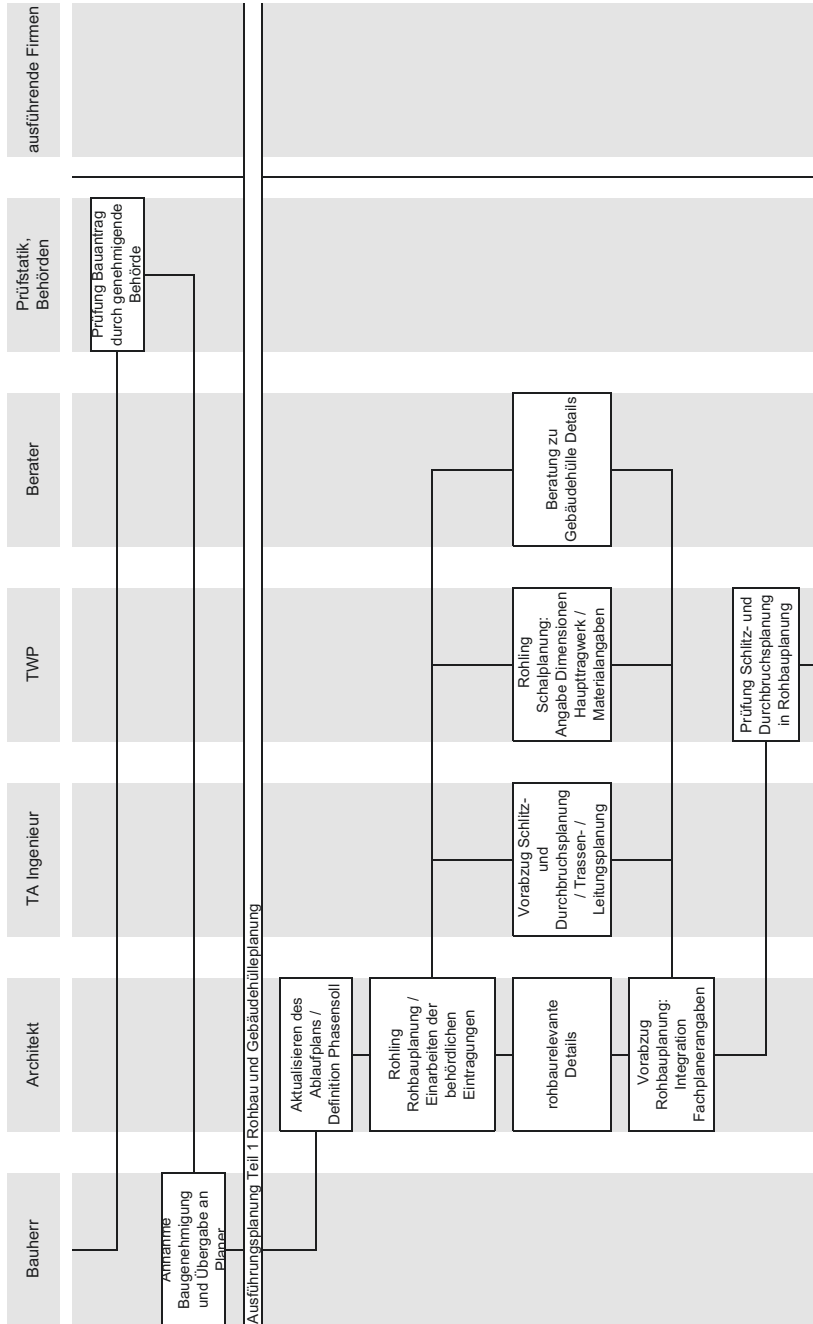


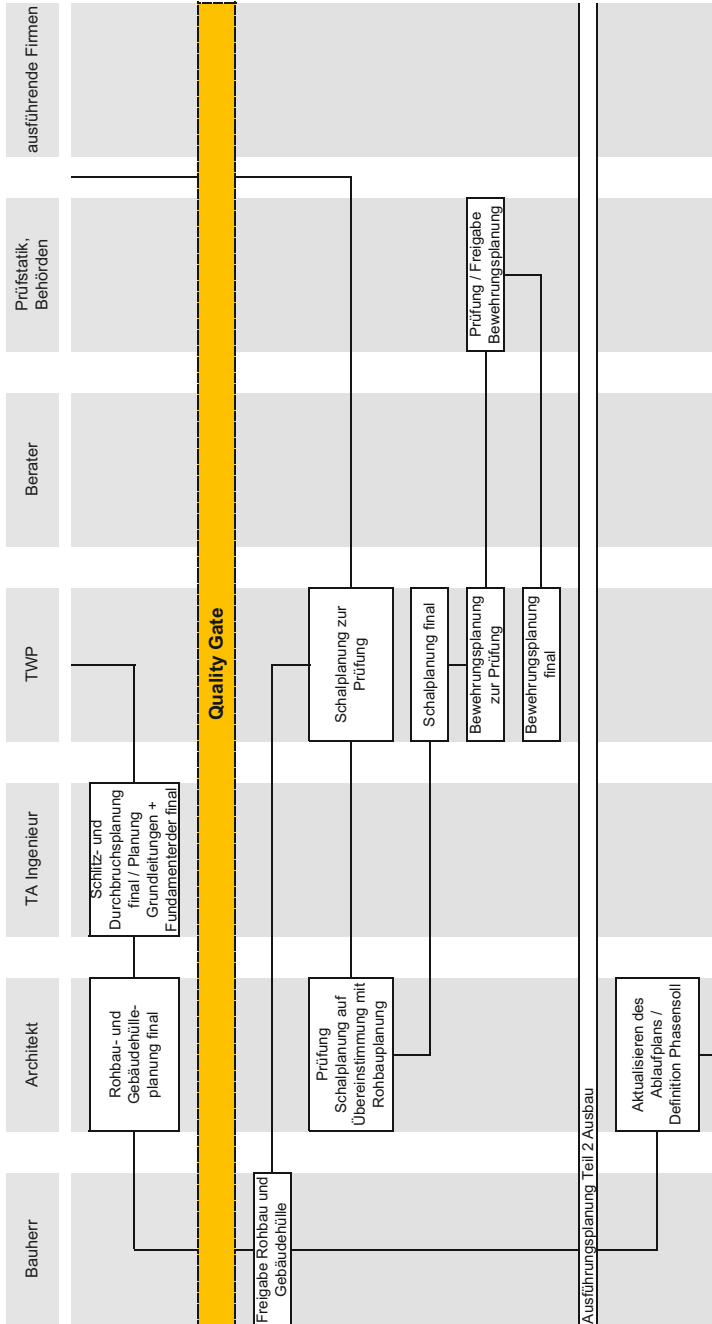


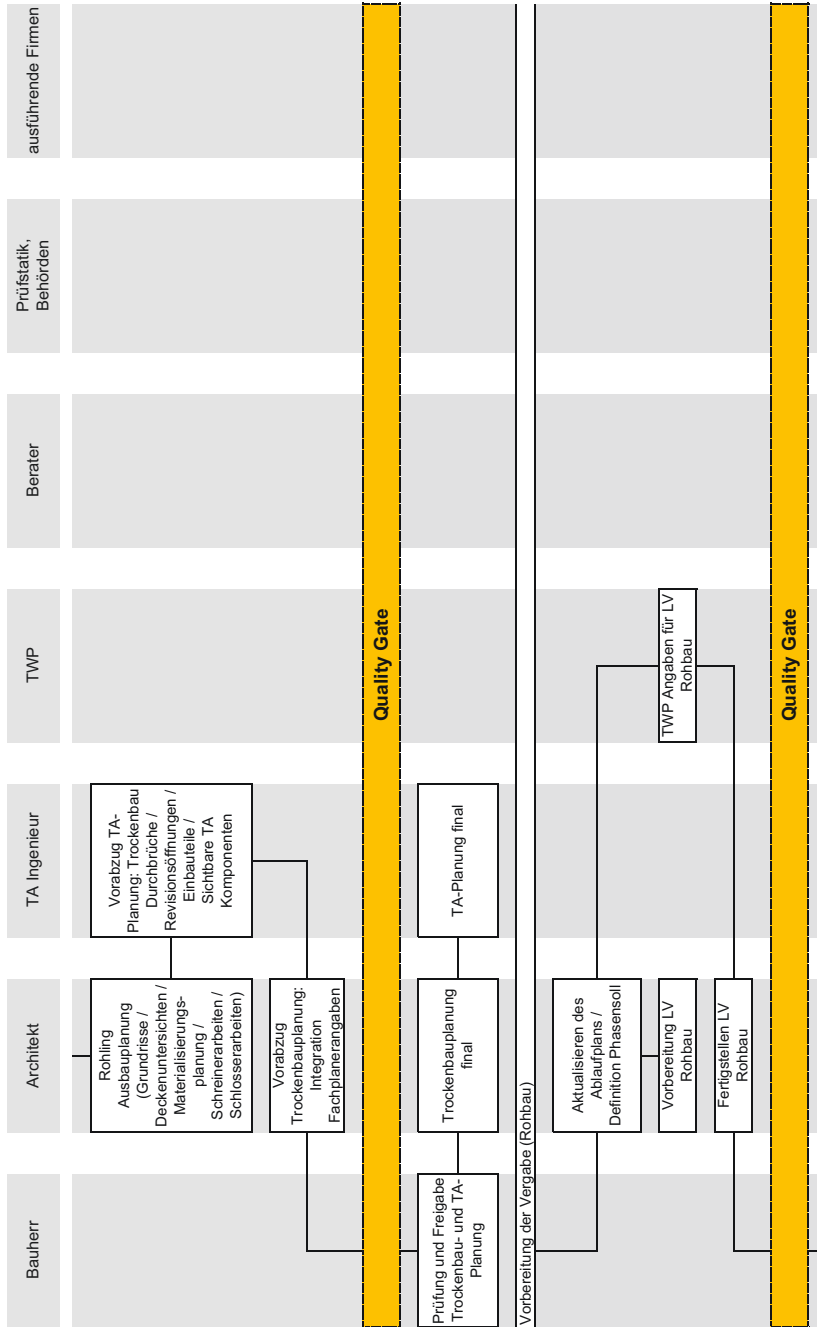


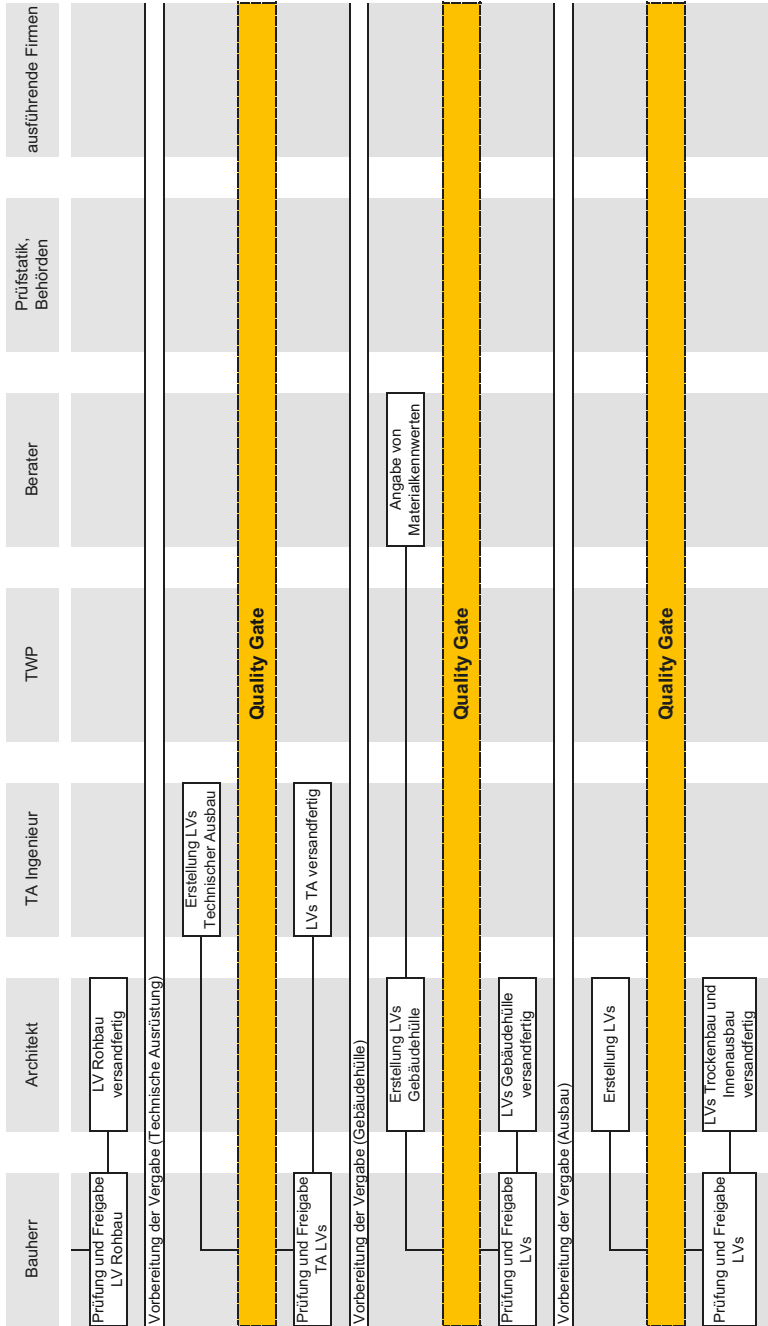


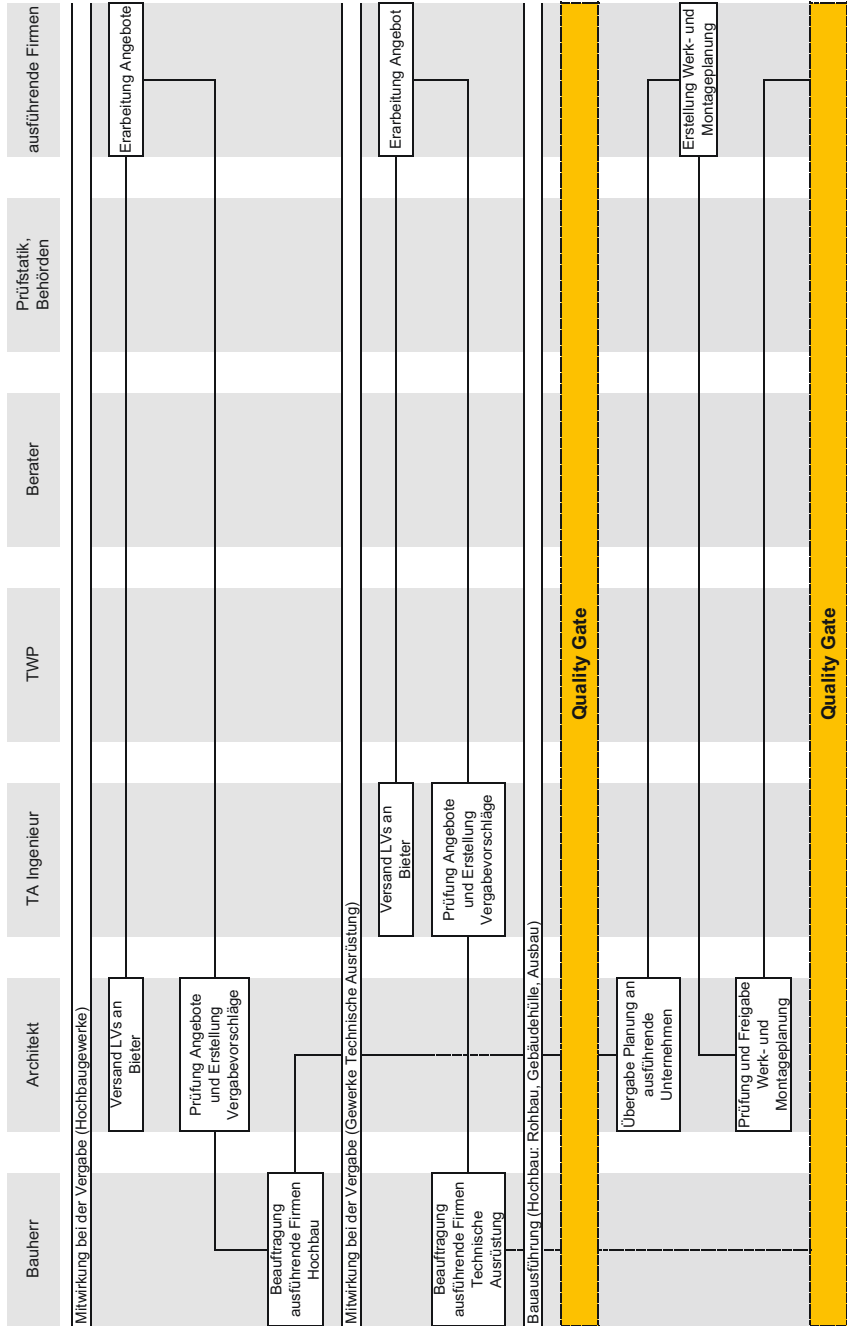


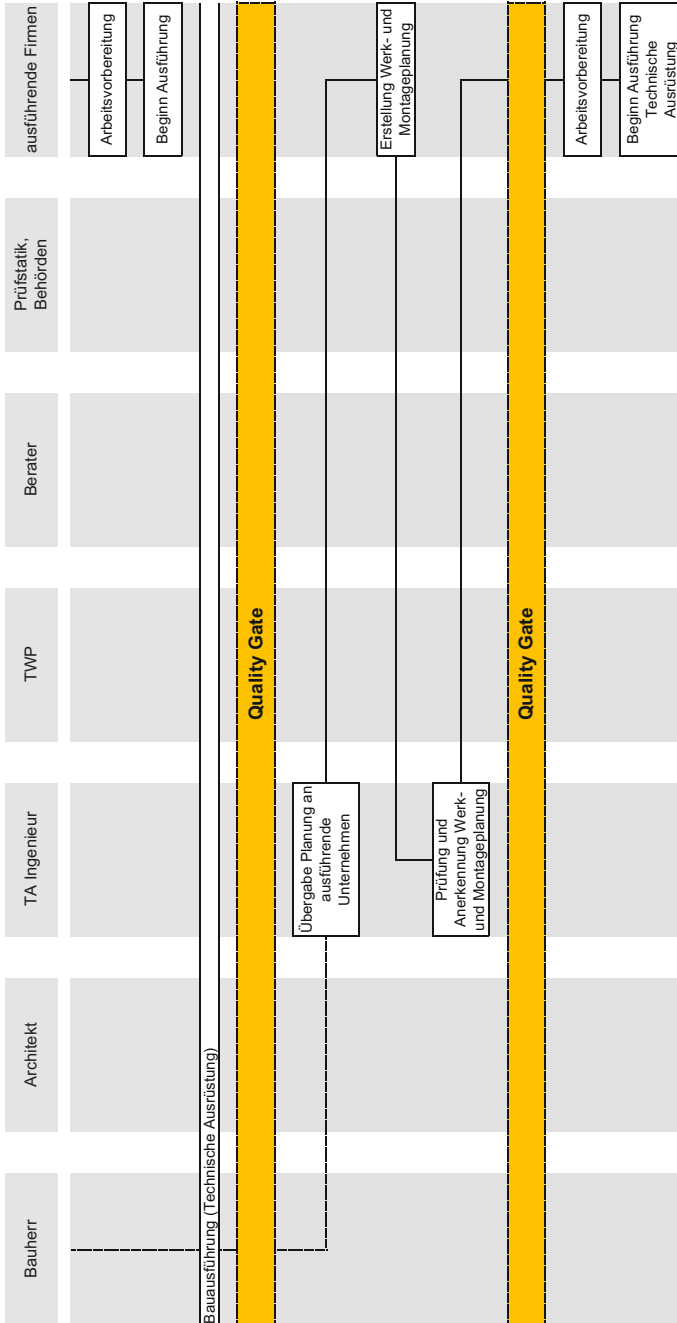












6.1.2 Grundmodell industrialisierte Bauweise

Bei der industrialisierten Bauweise wird auf Fertigteile oder Halbfertigteile zurückgegriffen, die individuell für ein Projekt im Werk vorgefertigt und daraufhin auf der Baustelle gefügt werden. Der Planungsablauf ist daher so zu gestalten, dass die Art und Weise sowie der Ablauf der Fügung von Fertigteilen bereits in der Planung berücksichtigt werden. Der Grad der Vorfertigung kann für jedes Projekt individuell festgelegt werden. Es können je nach Bedarf ganze Wände inklusive der Fenster und der technischen Ausrüstung im Werk erstellt und auf der Baustelle gefügt oder kleinteiligere Elemente separat im Werk gefertigt und auf der Baustelle montiert werden. „Die Ablauffolge beim industrialisierten Bauen ist durch die Möglichkeit gekennzeichnet, mehrere Vorgänge gleichzeitig durchzuführen und nur das Zusammenfügen nacheinander vorzunehmen“⁷¹

In der Praxis sind Mischformen der industrialisierten mit der handwerklichen Bauweise weit verbreitet. Häufig wird der Rohbau mit Halbfertigteilen errichtet, mit industrialisiert hergestellten Fassadenelementen geschlossen und dann das Gebäude in handwerklicher Bauweise ausgebaut.

Der Architekt gibt bei der industrialisierten Bauweise auch die Gestaltung für die im Werk vorgefertigten Module komplett vor. Hierbei erhält er Unterstützung hinsichtlich des technischen Knowhows durch ausführende Fachfirmen. Der Architekt ist damit verantwortlich für die Gesamtgestaltung des Bauwerks und für den Charakter der Details. Er koordiniert und plant die Planungsprozesse bis zur Genehmigungsphase selbst und übernimmt ab der Ausführungsplanung die künstlerische und koordinative Oberleitung.

Die Planung der Planer wird mit den gesamten Informationen aus den Datenmodellen in Form von Datenmodellen an die ausführende Firma übergeben, damit diese hieraus die Werkstatt- und Montageplanung anfertigt. Um eine möglichst hohe Wirtschaftlichkeit zu erhalten, ist es notwendig, dass die Planung der Planer in einer mit der ausführenden Firma abgestimmten Form erstellt wird.

Vorteile der industrialisierten Bauweise

- Da die Module und Fertigteile auf das Projekt angepasst werden, ist eine individuelle Gestaltung möglich.

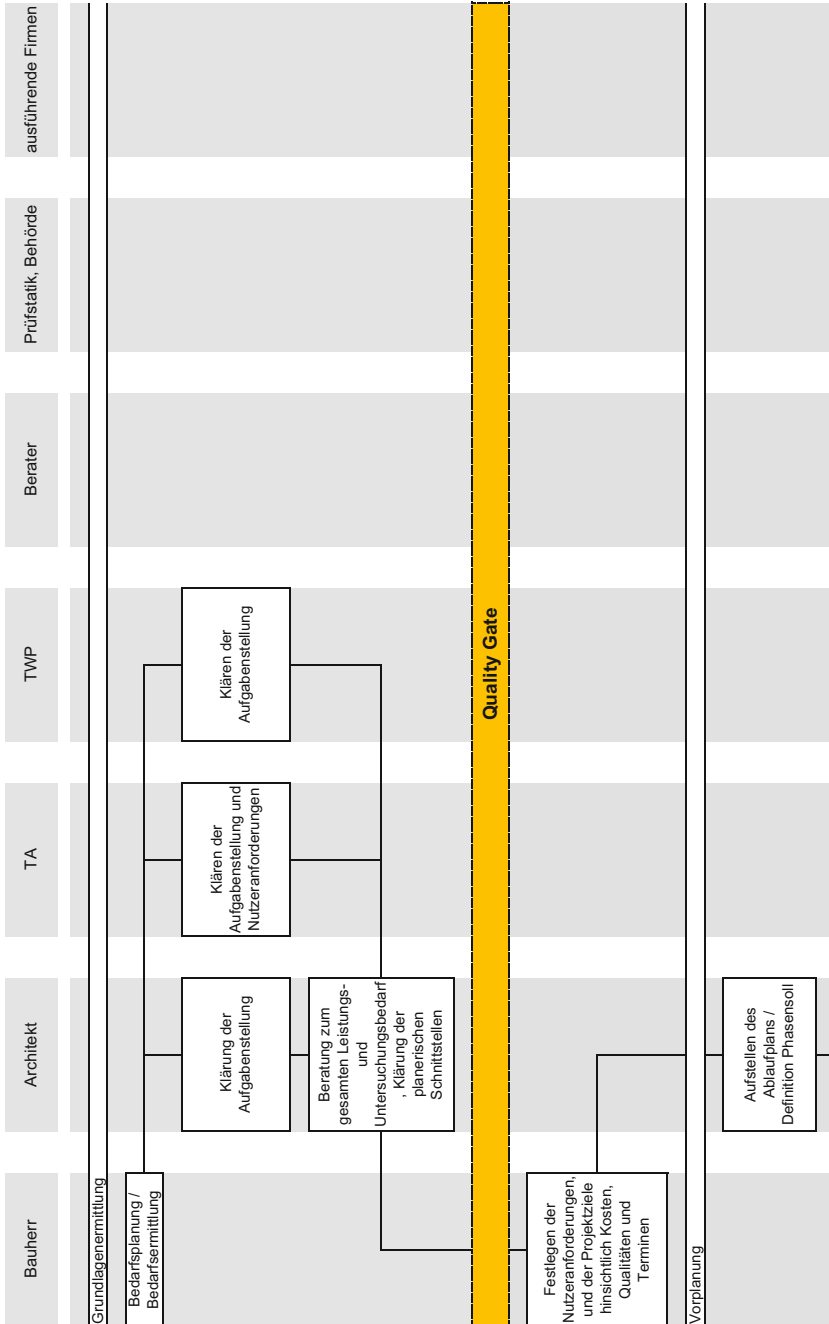
⁷¹ Rösler, Wolfgang: Baumanagement: Grundlagen, Technik, Praxis. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer Verlag, Berlin Heidelberg. 1992. S.45-47.

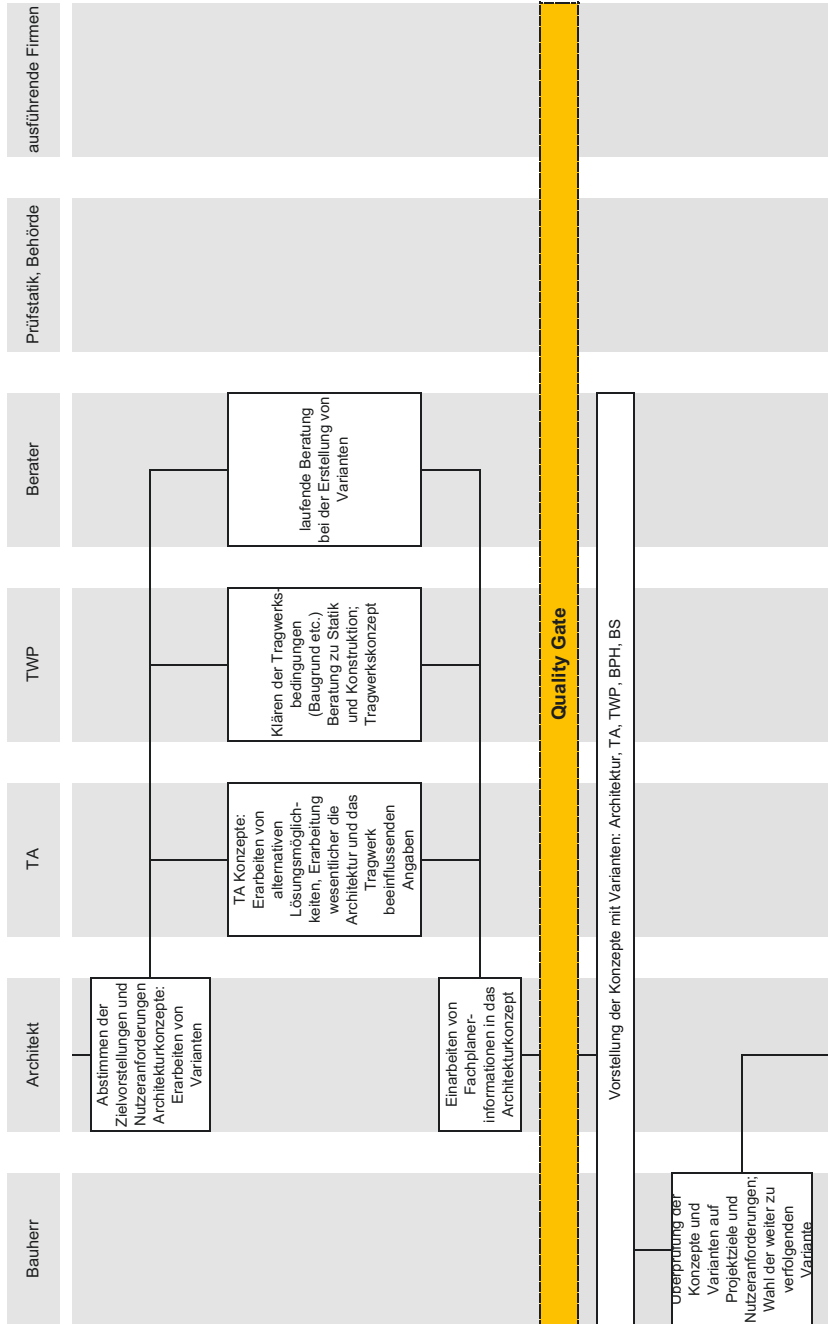
- Die Ausführungsqualität der Module ist witterungsunabhängig, da die Vorfertigung der Module im Werk erfolgt.
- Durch die witterungsunabhängige Erstellung der Module im Werk sind Termine gut planbar und witterungsbedingte Verzögerungen vermeidbar.
- Die Bauzeit auf der Baustelle wird verringert, da lediglich der Fügungsprozess der Bauteile vor Ort vorgenommen wird.
- Die Arbeitsschritte bei der Fertigung der Module können durch den industrialisierten Prozess parallelisiert werden.
- Die Fertigung der Bauteile und der Fügungsprozess auf der Baustelle kann parallel erfolgen und so die Bauzeit insgesamt reduzieren.

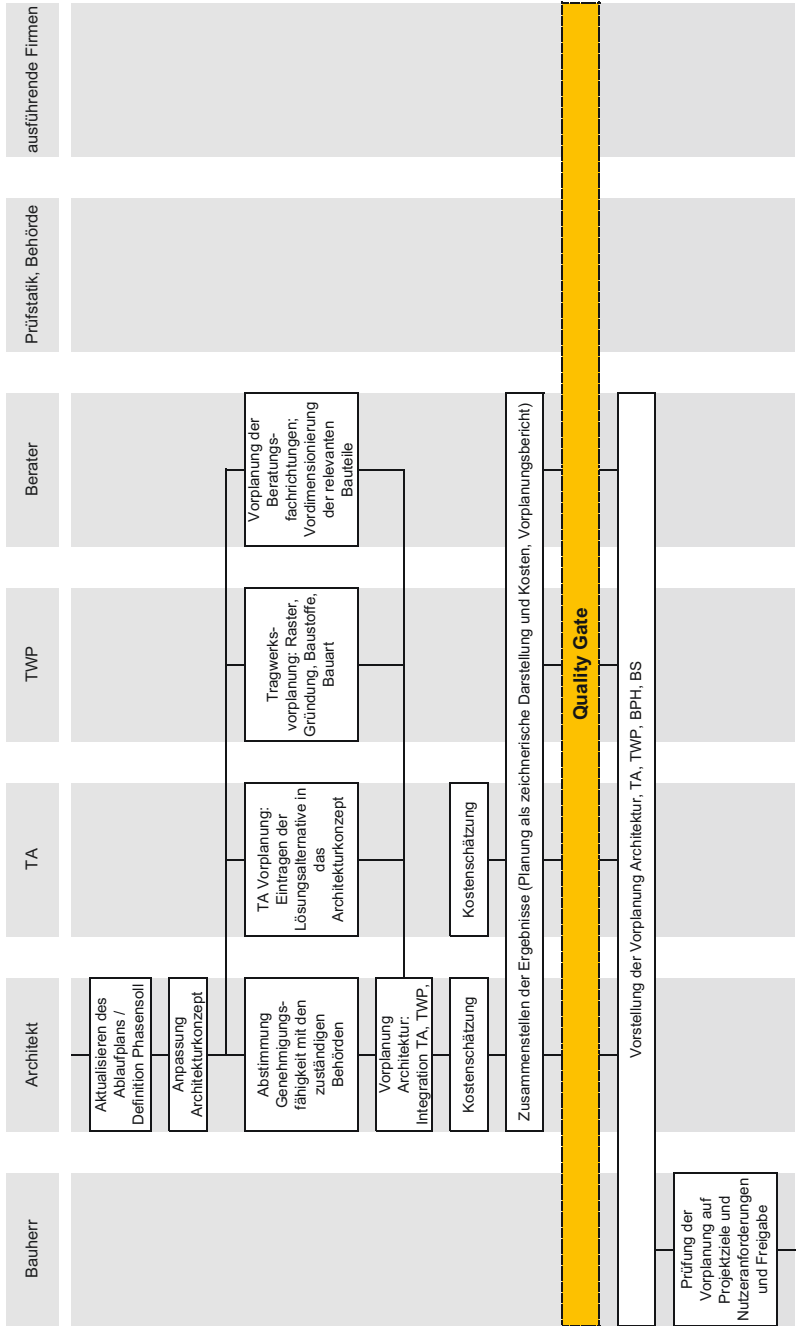
Nachteile der industrialisierten Bauweise

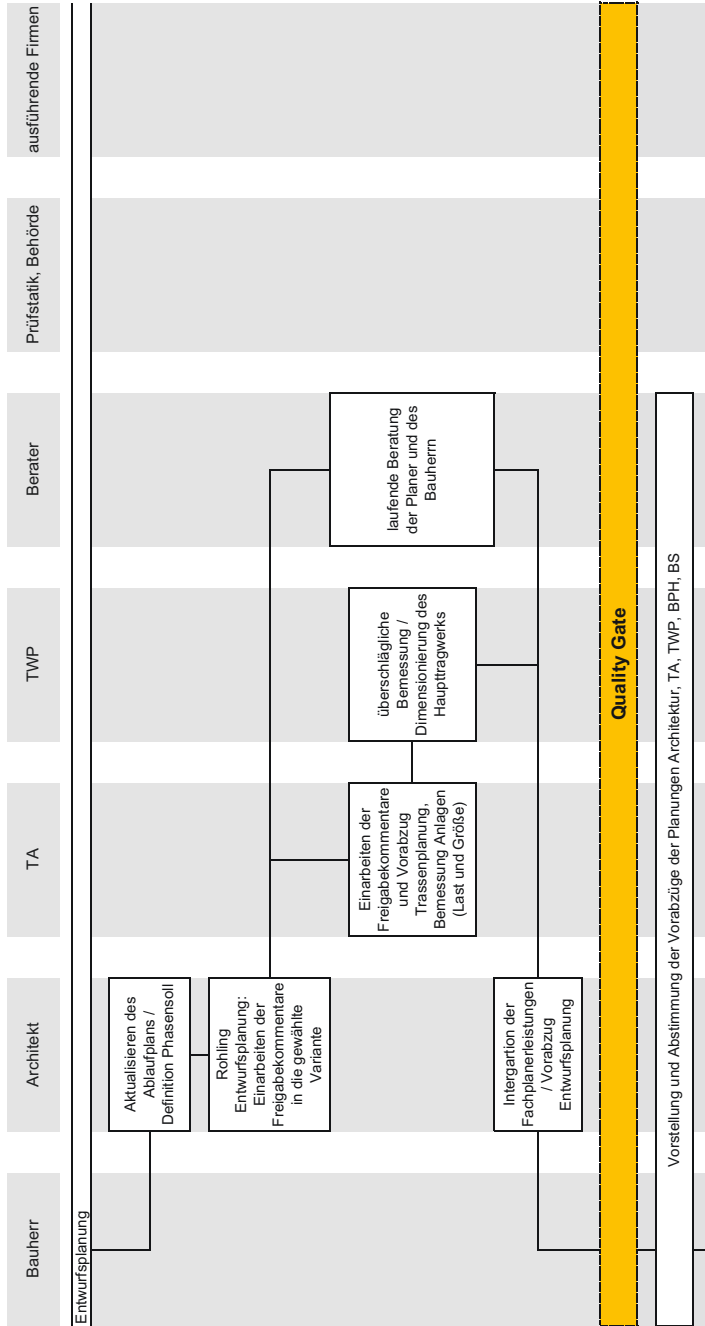
- Die Planung der Module ist aufwändig, da nicht auf handwerkliche Selbstverständlichkeiten zurückgegriffen wird, sondern Details neu entwickelt werden.
- Der Abstimmungsaufwand zwischen dem Architekten und dem ausführenden Unternehmen ist, um die gewünschte Objektqualität zu erhalten, erhöht. Die Planungszeit verlängert sich dementsprechend.
- Die Herstellung von Werkzeugen oder Schablonen ist bei geringen Stückzahlen kostspielig und kann der Wirtschaftlichkeit der Bauweise entgegenstehen.
- Für die Fügung der Bauteile müssen Toleranzen eingeplant werden. Da eine ad hoc Anpassung der Bauelemente nicht möglich ist.
- Änderungen der Bauelemente während des Bauprozesses sind nicht möglich, bzw. verursachen hohe Kosten- und Terminauswirkungen.
- Die Logistik von großformatigen Elementen ist sorgfältig zu planen, da die Transportwege durchgängig die notwendigen lichten Höhen und Breiten aufweisen und eventuelle Zwischenlagerflächen auf Baustellen vorhanden sein müssen. Ebenso sind ausreichend dimensionierte Flächen für das benötigte Hebezeug vorzusehen.

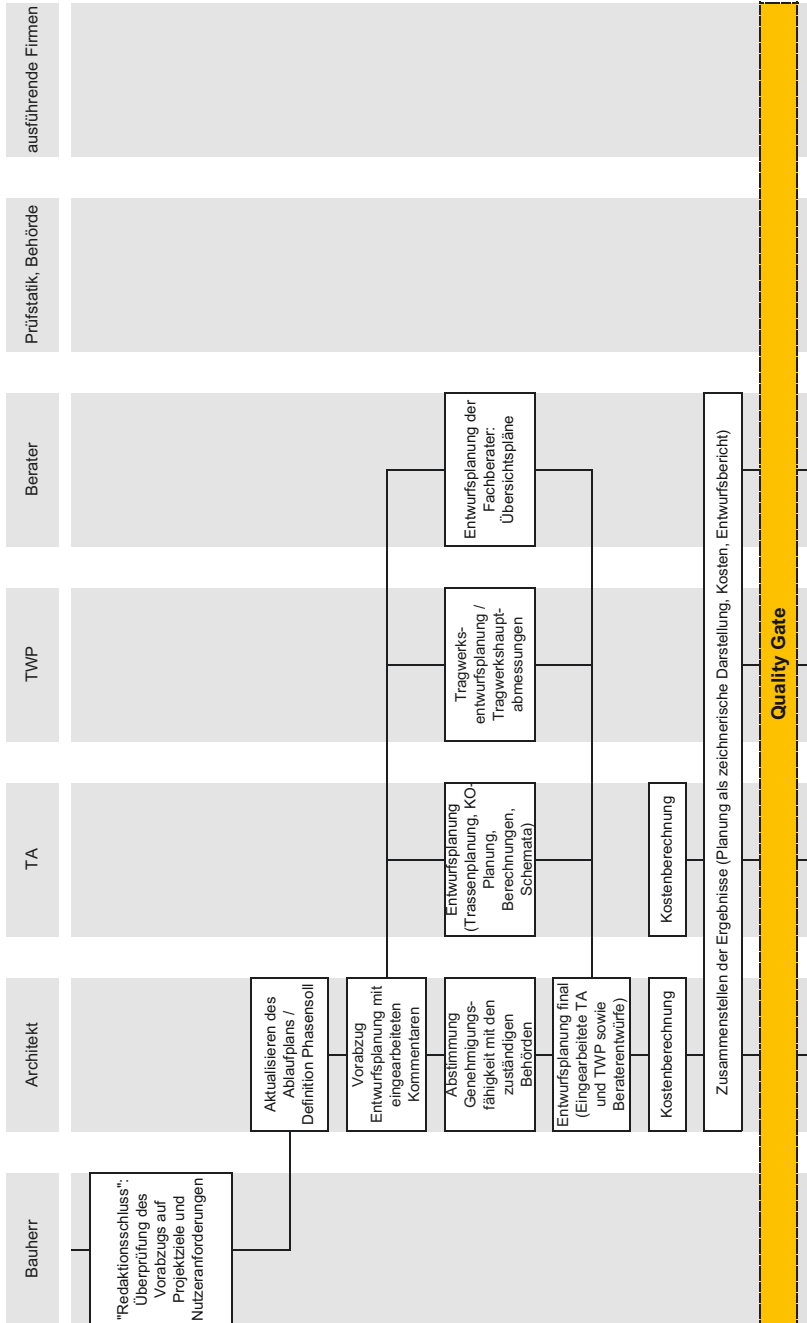
Im Folgenden wird das Ablaufschema der Industrialisierten Bauweise mit Kennzeichnung der Quality Gates dargestellt.

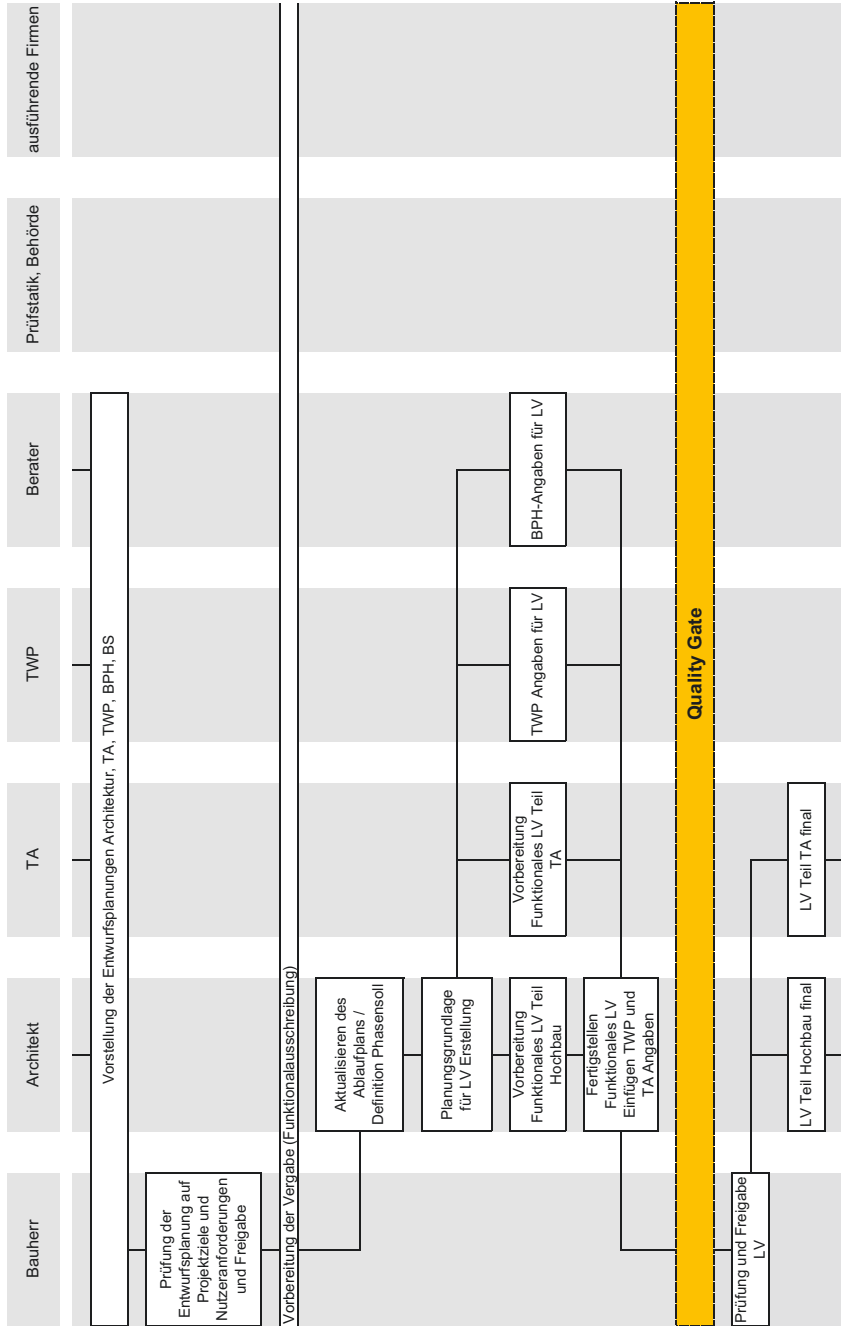


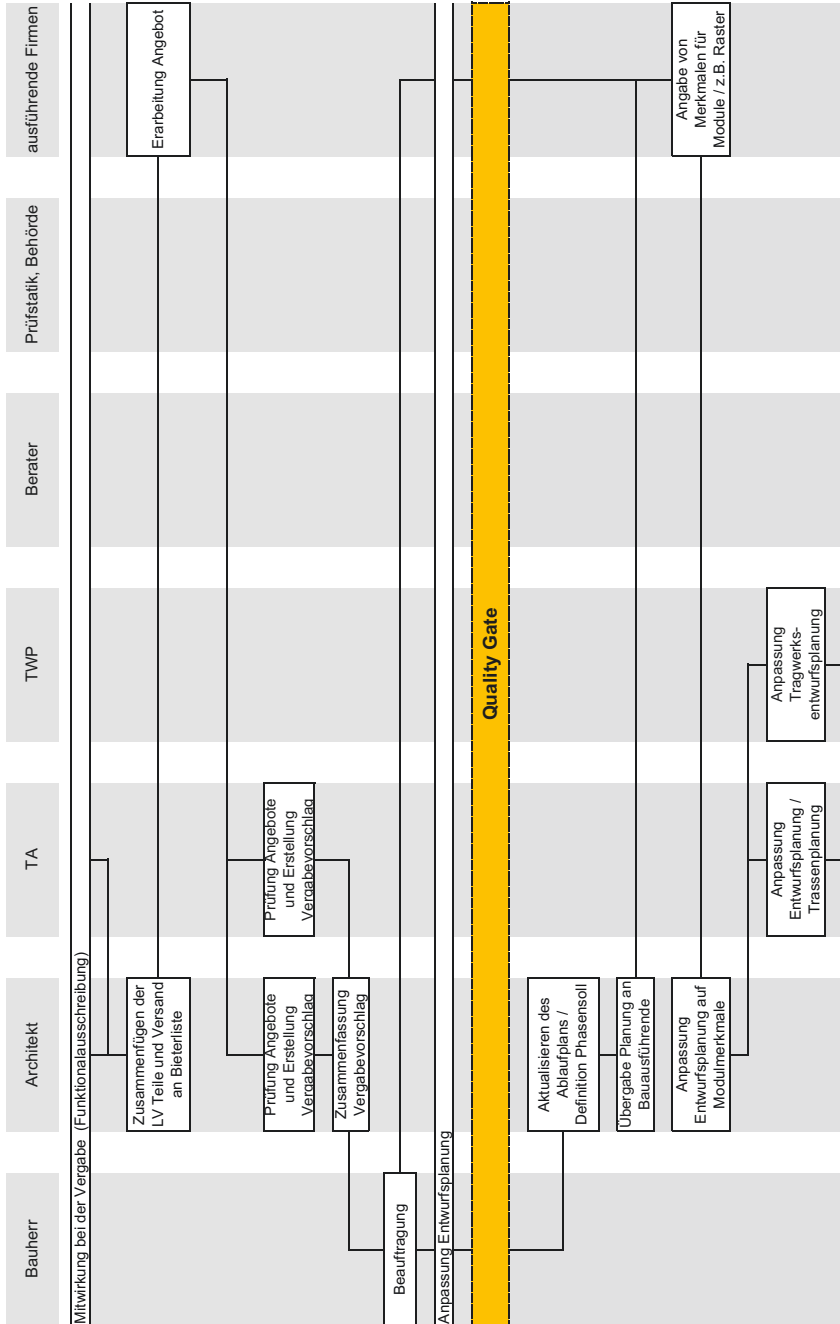


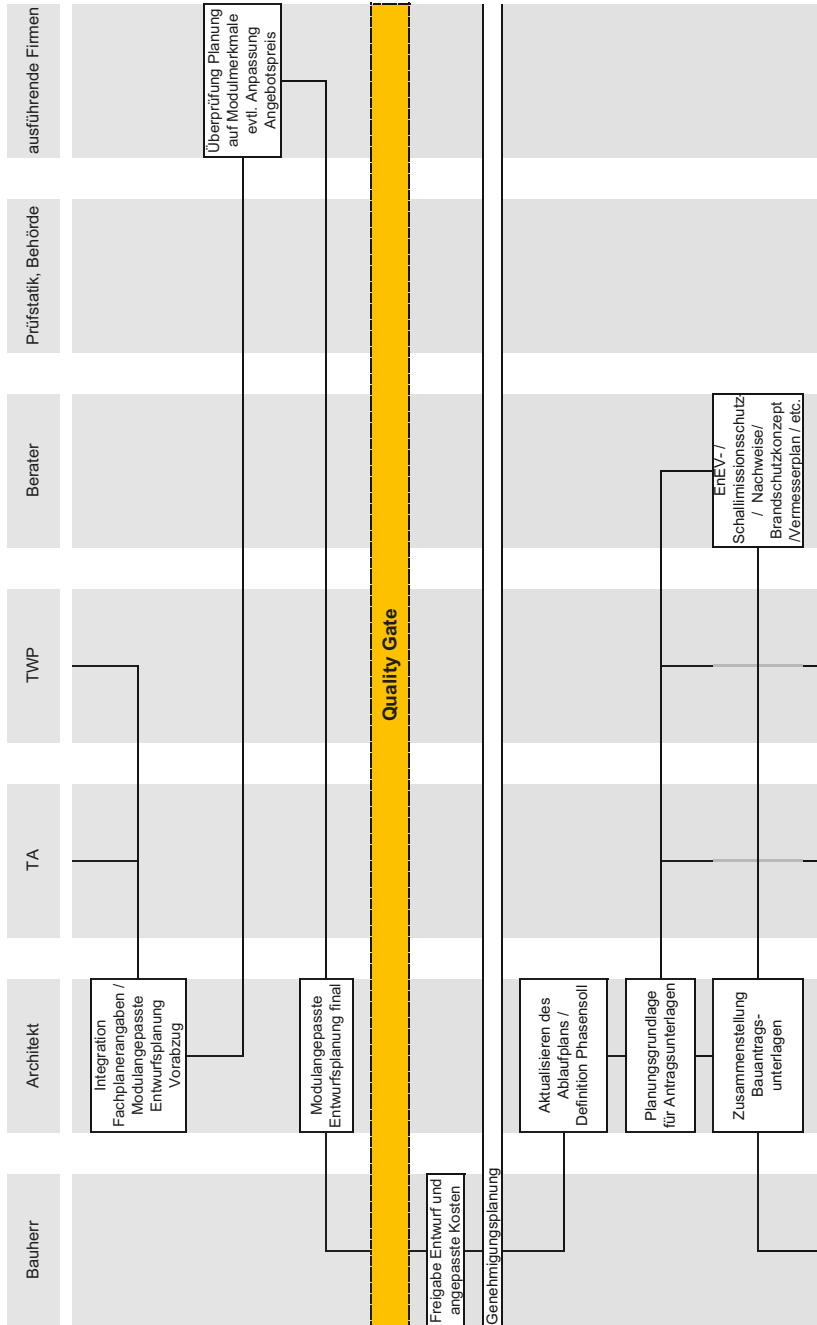


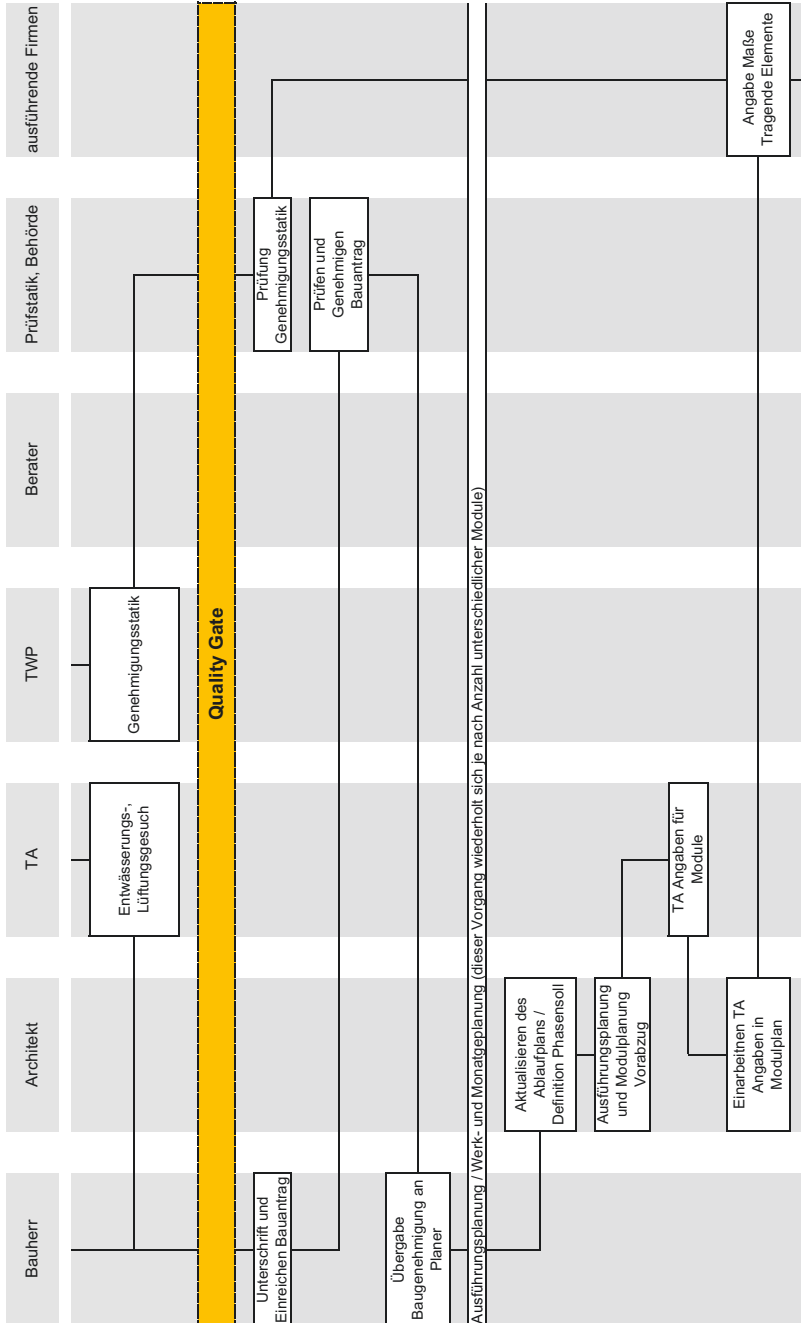


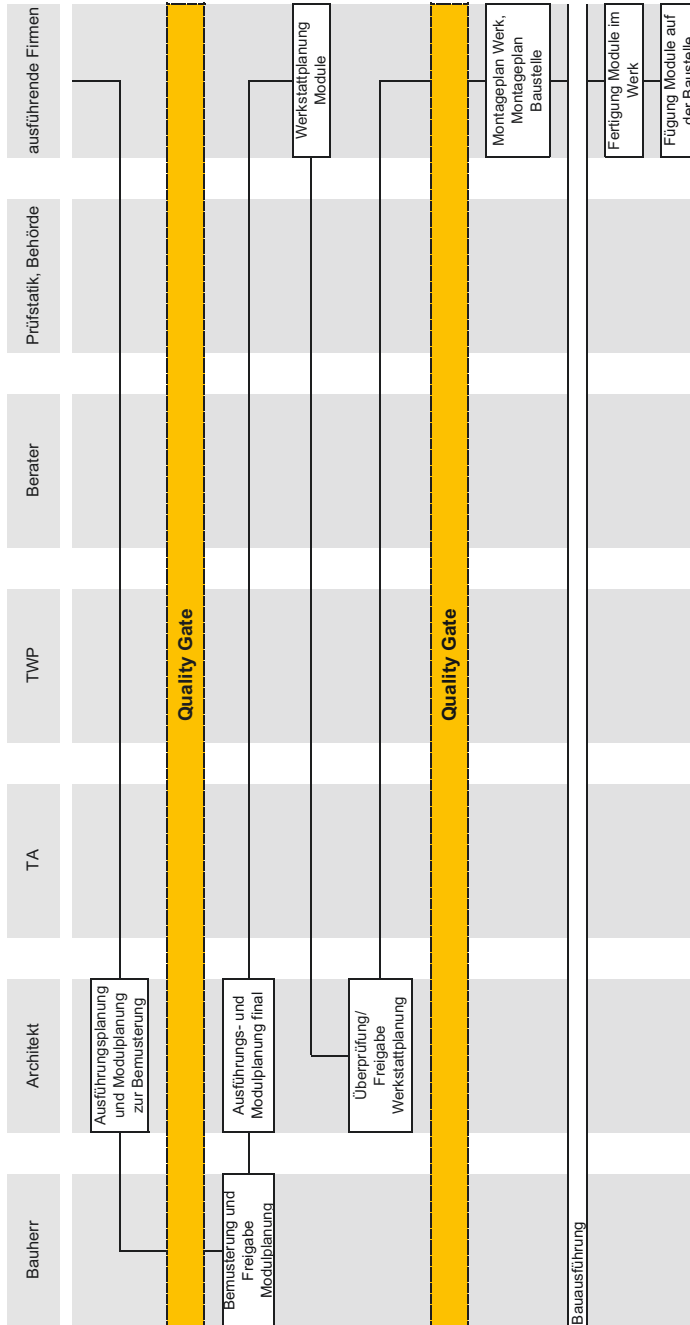












6.1.3 Grundmodell industrielle Bauweise

Die industrielle Bauweise ist eine Weiterentwicklung der industrialisierten Bauweise. Sie ermöglicht eine schnelle Planungs- und Bauphase. Hierbei wird das Gebäude aus gleichartigen Bauteilen erstellt, die in hoher Stückzahl in Serie gefertigt werden. Die Vorteile der industriellen Bauweise können insbesondere dann ausgeschöpft werden, wenn die Zusammenarbeit mit dem ausführenden Unternehmen bereits in der Entwurfsphase erfolgt. So können das Wissen des Unternehmers sowie ein eventuell vorhandenes System in den Entwurf und besonders in die Ausführungsplanung einfließen. Der systemangepasste Entwurf bildet die Grundlage des Genehmigungsverfahrens und der Ausführungsplanung, welche durch das ausführende Unternehmen erbracht wird.

„Das industrielle Bauen zeichnet sich durch die prinzipiell gleichen Techniken wie das industrialisierte Bauen aus. Von industriellem Bauen spricht man jedoch erst dann, wenn Gebäude oder Bauwerksteile in großer Serie vollständig mit allen Rohbau- und Ausbauarbeiten, entweder in einem stationären Betrieb vorgefertigt und nur an der Baustelle zusammengefügt, oder unter der Verwendung vorgefertigter Teile an der Baustelle montiert und ausgestattet werden.“⁷²

Der Architekt gibt die Gesamtgestaltung sowie die Organisationsstruktur des Gebäudes vor und ist für die künstlerische Oberleitung vom Entwurf bis zur Ausführung verantwortlich. Die Details und die Ausführungsplanung werden durch das System und damit durch das ausführende Unternehmen bestimmt. Schon die Architekten der Moderne wie Le Corbusier oder Mies van der Rohe, haben sich mit den Möglichkeiten des Systembaus beschäftigt, um Gebäude seriell errichten zu können. Sie sind in ihrer Betrachtung davon ausgegangen, dass der Architekt mit seinen Fähigkeiten das System entwickelt und nicht ein ausführendes Unternehmen.

Wie bei der industrialisierten Bauweise wird die Planung der Planer mit den gesamten Informationen aus den Datenmodellen als Datenmodelle an die ausführende Firma übergeben. Auch hier wird eine besonders hohe Wirtschaftlichkeit erreicht, wenn die Datenmodelle in einer mit der ausführenden Firma abgestimmten Form erstellt werden, sodass sie weiterverwendet und nicht neu von den ausführenden Firmen aufgebaut werden müssen.

⁷² Rösel, Wolfgang: Baumanagement: Grundlagen, Technik, Praxis. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer Verlag, Berlin Heidelberg. 1992. S.46.

Vorteile der industriellen Bauweise

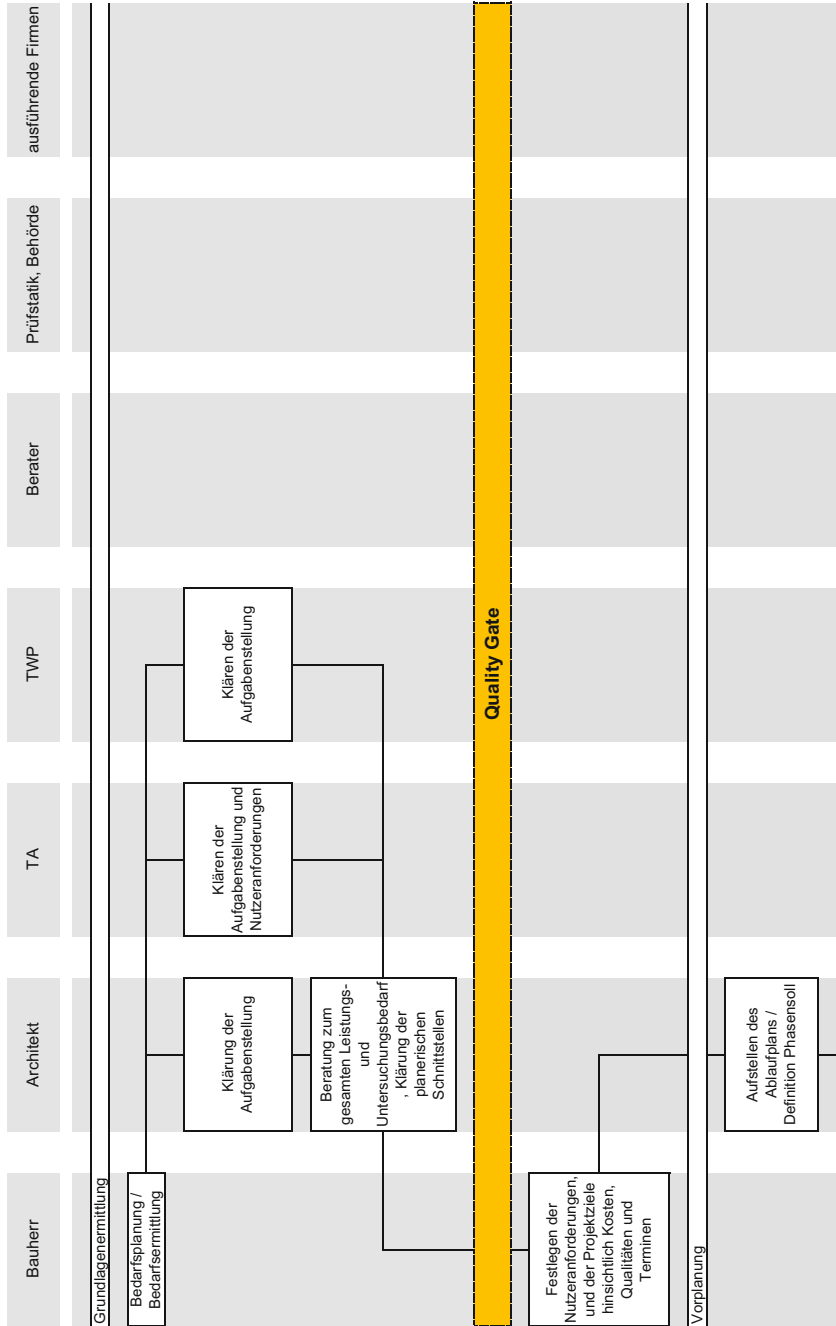
- Die Fließbandfertigung von Bauteilen ermöglicht eine sehr schnelle Produktion von großen Mengen.
- Die große Menge von gleichartigen Teilen sowie ein hoher Wiederholungsfaktor ermöglichen durch die schnelle Herstellung im Werk einen günstigen Baupreis.
- Die Bauzeit auf der Baustelle ist verkürzt, da ein Großteil der Fertigung im Werk erfolgt.
- Die Ausführungsqualität der Bauteile ist witterungsunabhängig, da die Vorfertigung der Module im Werk erfolgt.
- Durch die witterungsunabhängige Erstellung der Bauteile im Werk sind Termine gut Planbar und witterungsbedingte Verzögerungen vermeidbar.
- Werden erprobte Systeme genutzt, wird die Qualität der Bauteile erhöht, da die Entwicklung von Serienbauteilen eine stetige Verbesserung erfährt und keine Prototypen genutzt werden. Mit der Erhöhung der Ausführungsqualität der Module wird die Genauigkeit der Bauteile erhöht und somit Maßtoleranzen verringert.
- Die Planungszeit verringert sich, da auf bereits standardisierte Module zurückgegriffen wird und diese nicht während der Projektlaufzeit entwickelt werden müssen.

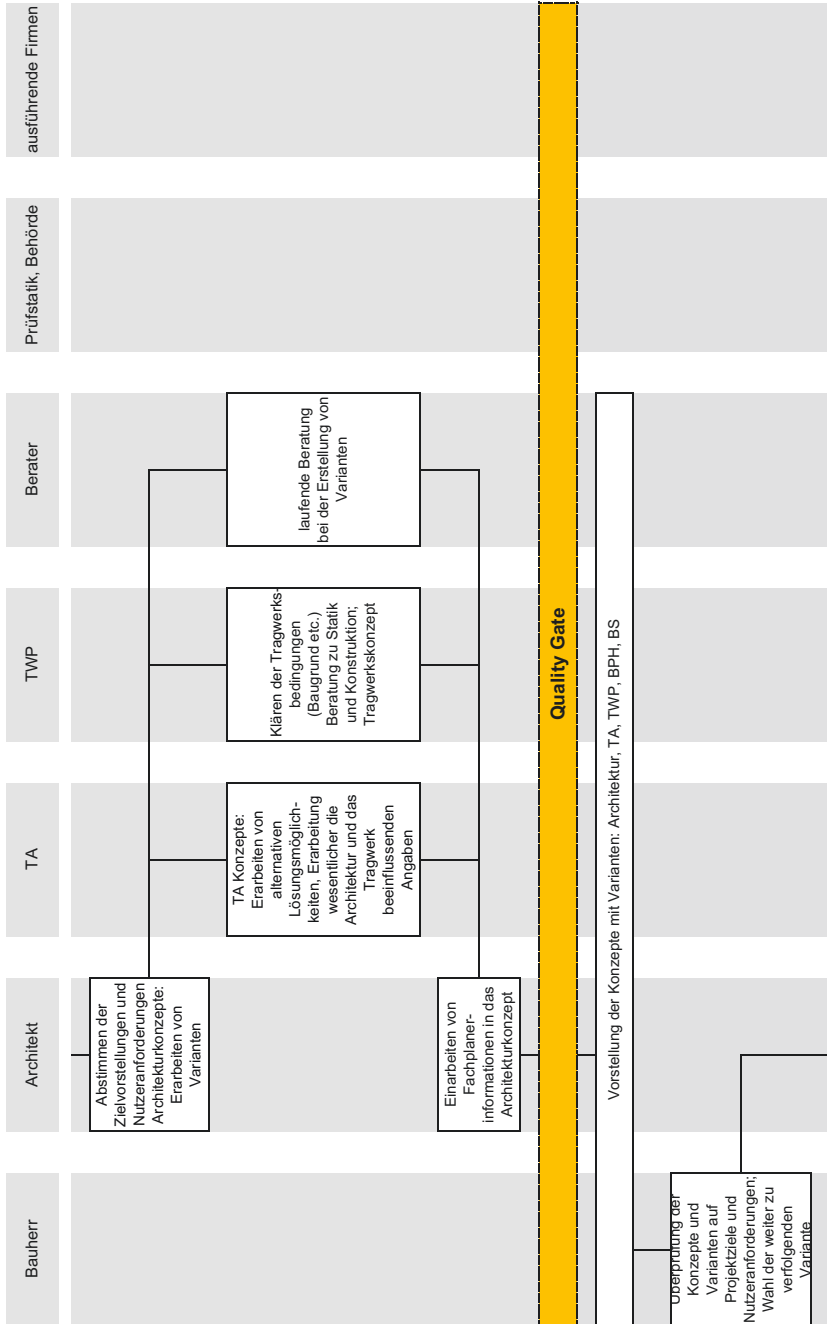
Nachteile der industriellen Bauweise

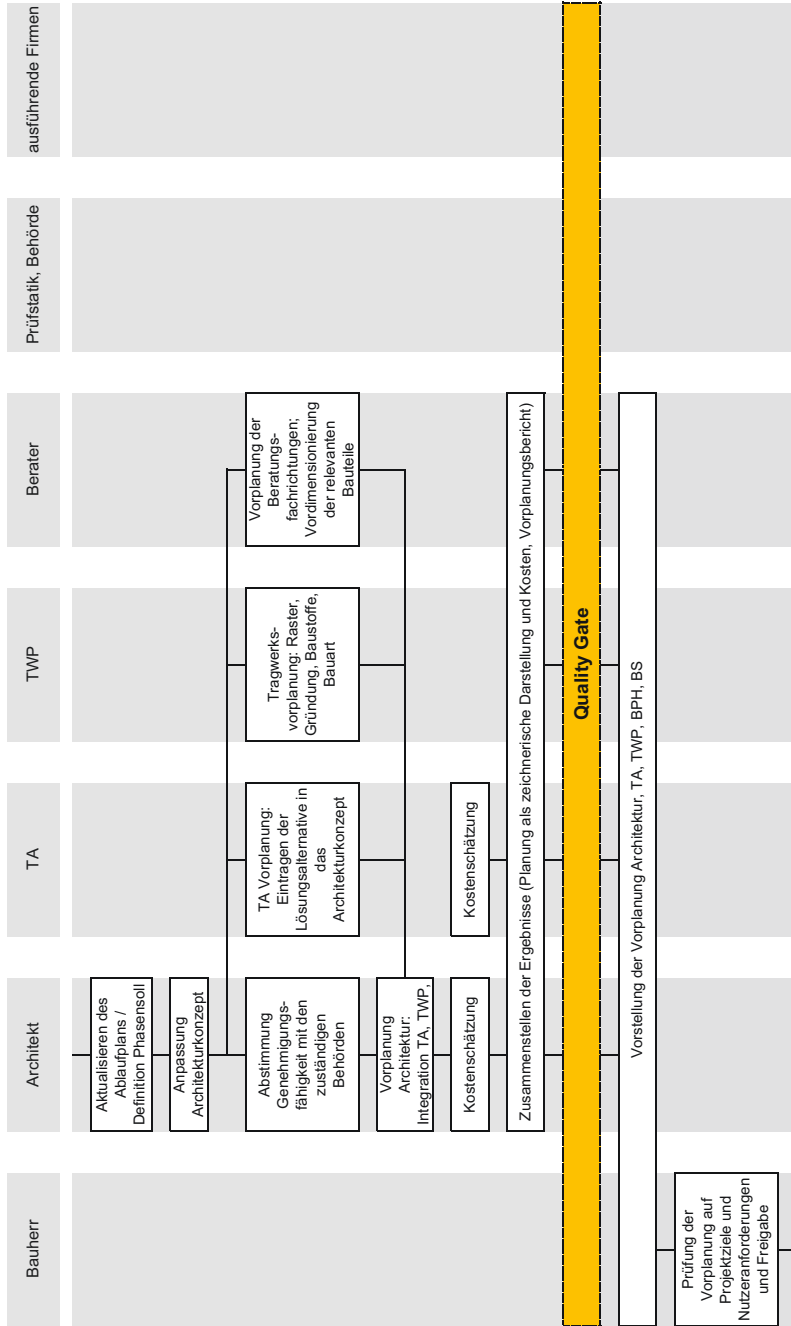
- Da auf Systembauteile zurückgegriffen wird, gibt das System grundlegende Angaben wie Rastermaße, Detailausbildungen und Materialität vor.
- Die individuelle Gestaltung eines Bauprojekts wird zugunsten von Systemen zurückgestellt.
- Die gestalterische Qualität des gesamten Gebäudes hängt besonders hinsichtlich der Details von der schöpferisch gestaltenden Fähigkeit des Systementwicklers ab. Sie kann nur begrenzt auf eine individuelle Bauaufgabe angepasst werden.

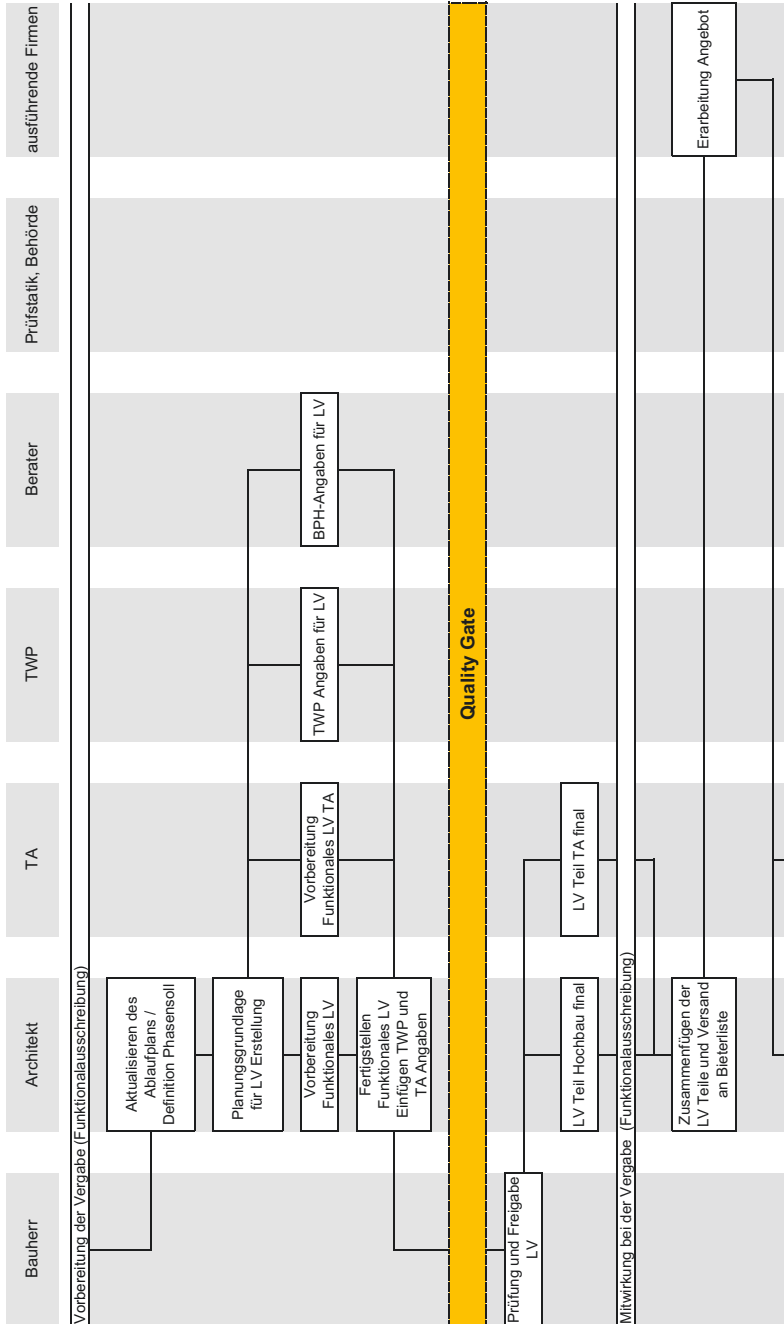
- Der Bauherr reduziert zu einem frühen Projektzeitpunkt seine Einflussmöglichkeit.
- Systembau lohnt sich nur, wenn das System in großen Mengen angewendet wird, da sich die Entwicklung erst über den Massenansatz amortisiert.
- Die Logistik von großformatigen Elementen ist sorgfältig zu planen, da die Transportwege durchgängig die notwendigen lichten Höhen und Breiten aufweisen und eventuelle Zwischenlagerflächen auf Baustellen vorhanden sein müssen. Ebenso ist eine ausreichend dimensionierte Fläche für benötigtes Hebezeug erforderlich.

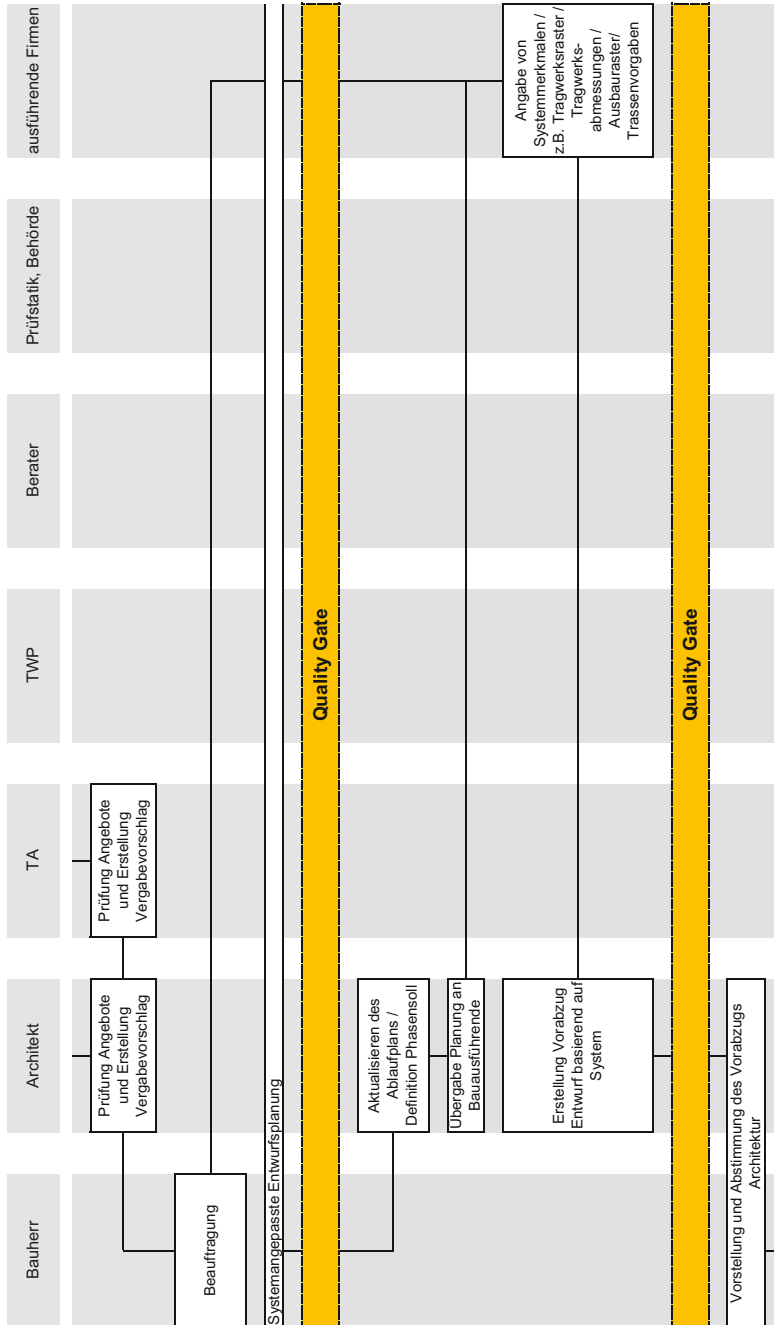
Im Folgenden wird das Ablaufschema der Industriellen Bauweise mit Kennzeichnung der Quality Gates dargestellt.

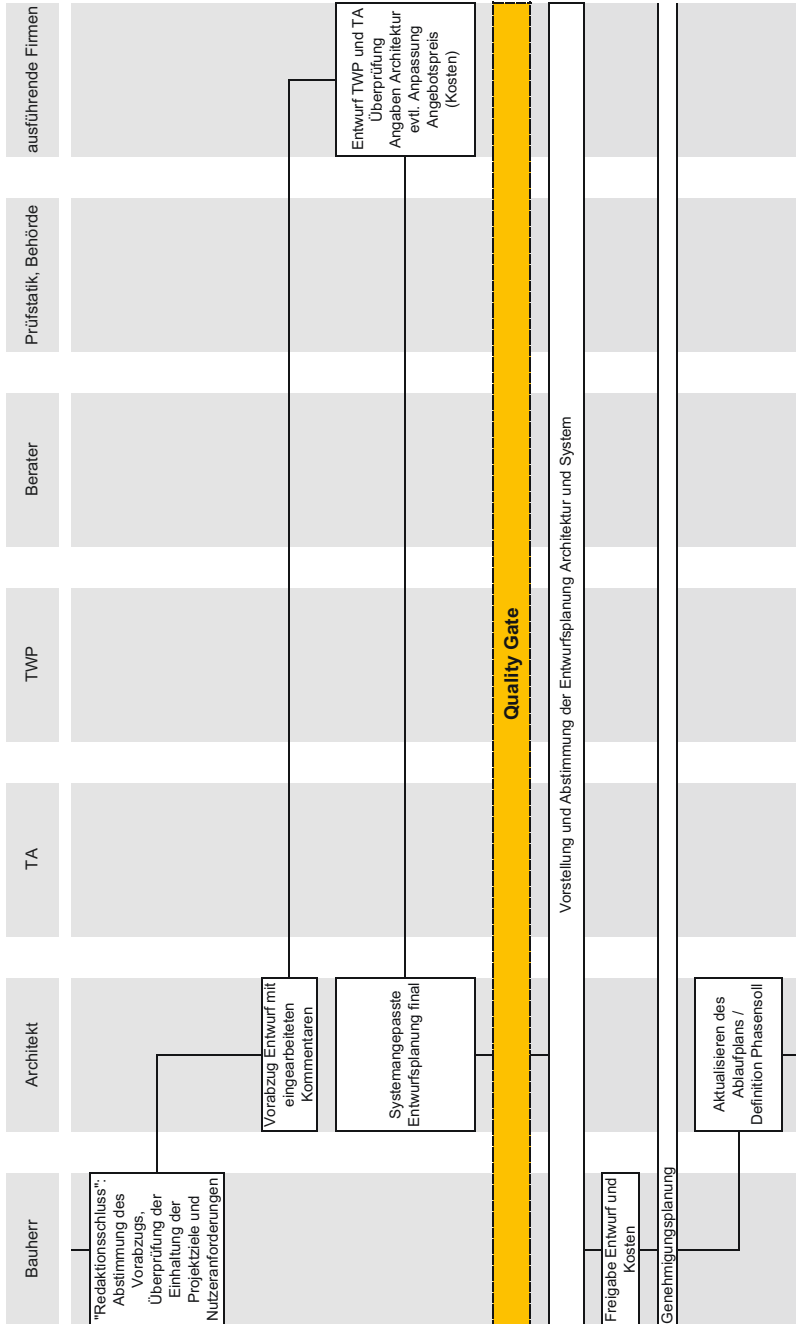


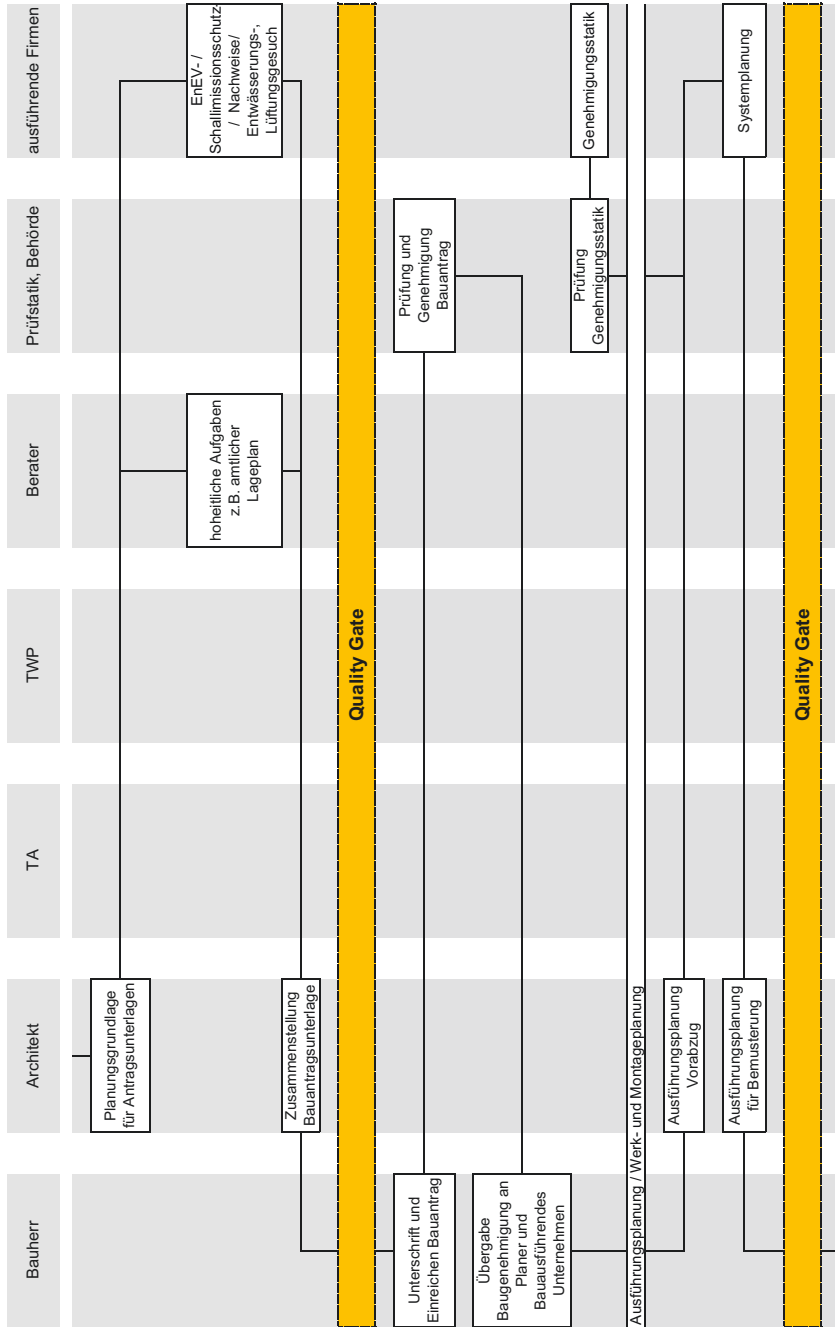


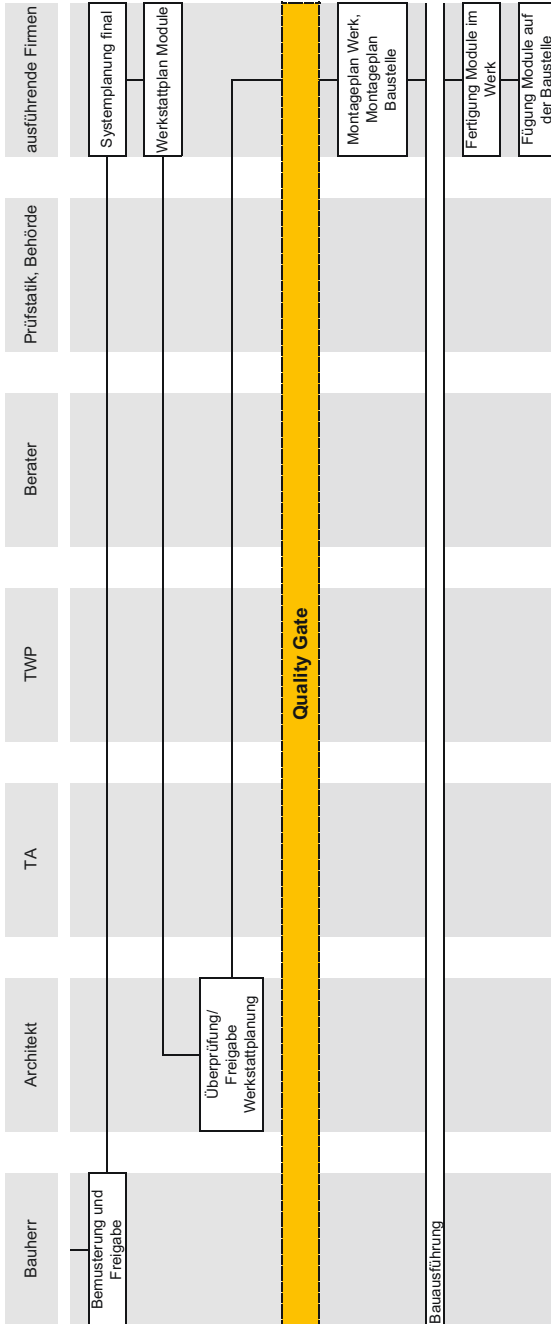












6.2 Entwicklung Anpassungsmodelle

Die Grundmodelle spiegeln Planungsabläufe ohne eine spezielle Priorisierung auf Termine, Kosten oder Qualitäten wieder. In den Anpassungsmodellen wird dargestellt, wie die Grundmodelle angepasst werden können, wenn einer der Faktoren eine übergeordnete Bedeutung erfährt. Auch für die Anpassungsmodelle gilt, dass diese keine Allgemeingültigkeit für alle Projekte mit derselben Priorisierung haben, da jedes Projekt aufgrund der individuellen Rahmenbedingungen eine eigene Planung der Planung benötigt. Die Anpassungsmodelle legen jedoch dar, welche Auswirkungen verschiedene Projektprioritäten auf den Planungsablauf haben.

Höchste Qualitätsanforderungen sollen unter steigendem Kosten und Termindruck realisiert werden. Jedem Bauprojekt ist jedoch ein Gleichgewicht zwischen den Faktoren Termine, Kosten und Qualitäten inhärent. Verschiebt sich die Priorisierung zugunsten eines Aspekts, so hat dies Auswirkungen auf die anderen Faktoren. Wird eine Kostenreduktion angestrebt, wird gleichzeitig auch die Ausführungsqualität reduziert und Termine zugunsten von Kosteneinsparungen verlängert. Bei einem terminoptimierten Projekt ist zu unterscheiden, ob die Gesamtprojektzeit reduziert werden soll, oder die Bauzeit. Die Reduktion der Gesamtprojektzeit führt zur Verminderung der Planungsqualität, die Reduktion der Bauzeit bei industrialisierten oder handwerklich gebauten Projekten zur Erhöhung der Kosten.⁷³ Werden besondere Qualitätsanforderungen definiert, so ist eine Erhöhung von Kosten zu erwarten. Hinsichtlich der Termine ist das Qualitätscontrolling eng in den Planungs- und Freigabeprozess einzubinden, um keine verlängerte Projektlaufzeit zu verursachen.

In Projekten kann die Planung an den Phasenübergängen optimiert und hinsichtlich der Projektprioritäten gelenkt werden, da hier Freigabeprozedere vorgesehen sind. „In Freigabephase müssen Entscheidungen vorbereitet, abgestimmt und getroffen werden. Werden Entscheidungen parallel zur weiterlaufenden Planung getroffen, so besteht ein erhöhtes Risiko von Planungsänderungen.“⁷⁴ Varianten hinsichtlich Kosteneinsparoptionen, Qualitätsoptimierungen oder bauablaufbestimmende Fragestellungen sind in den Freigabe- und Übergangsphasen zu entscheiden, um damit die Grundlage für die weitere Planung festzulegen. In den Freigabephase werden auch die Bauherren- und Nutzeranforderungen

⁷³ vgl. Busch, Antonius: Terminmanagement im Mauerwerksbau: Planung der Planung und Planung der Ausführung, in: Hrsg. Wolfram Jäger: Mauerwerk Kalender 2009, Ernst & Sohn, Berlin, 2009, S. 321.

⁷⁴ Preuß, Norbert: „Projektmanagement von Immobilienprojekten“, 2. Korrigierte Auflage, Springer Verlag, Berlin / Heidelberg, 2013, S. 174.

überprüft, „für den Fall, dass sich aufgrund externer Faktoren Änderungen ergeben haben“⁷⁵. Die Abweichung der Anpassungsmodelle in Bezug auf die Grundmodelle zeichnet sich daher vornehmlich an den Freigabephasen ab.

Einschränkungen zu den Anpassungsmodellen in Hinblick auf die Nutzung in der Praxis

Da beim Bauen immer ein Prototyp erstellt wird, müssen auch die Anpassungsmodelle auf die gegebenen Projektspezifika angepasst werden und können nicht ohne projektspezifische Anpassung genutzt werden. Sie dienen dennoch als Orientierung und zeigen Möglichkeiten einer projektspezifischen Anpassung der Grundmodelle.

In allen Anpassungsmodellen entstehen auch Risiken, die bei konventionellen Abläufen nicht entstehen. Da diese Risiken durch den Bauherrn zu tragen sind, ist eine Aufklärung des Bauherrn über die Risiken erforderlich, um ihm die Entscheidung zu ermöglichen, ob er diese Risiken zu tragen bereit ist.

Die Anpassungsmodelle gehen von einer klaren Prioritätenrangfolge der Projektziele hinsichtlich Termine, Kosten und Qualitäten aus. In vielen Projekten ist die Rangfolge nicht eindeutig und kann sich im Projektverlauf ändern.

Die Bauweise und das Vergabeverfahren werden von Bauherrn oft noch vor der Bearbeitung des Projekts durch den Architekten vorbestimmt. Im Rahmen der Entwicklung des Projektablaufs ist die Bauweise und das Vergabeverfahren hinsichtlich der Prioritätenrangfolge zu hinterfragen und gegebenenfalls zu diskutieren.

Freigabeprozedere des Bauherrn können in sich komplexe Verfahren sein, die starken Einfluss auf den Planungsablauf haben. Die Strukturen des Bauherrn sind daher in die Planung der Planung einzubinden, um ein realitätsgetreuen Ablauf darstellen zu können.

6.2.1 Anpassungsmodell unter Priorität Termine

Betrachtet man Projekte, die in denen die Termine die erste Priorität darstellen, müssen diese in zwei unterschiedliche Fälle eingeteilt werden; der erste Fall ist die Reduzierung der Bauzeit, der zweite Fall die Reduzierung der Gesamtprojektlaufzeit.

⁷⁵ Office of Government Commerce (OGC): „Erfolgreiche Projekte managen mit PRINCE2“. (Official PRINCE2 publication) The Stationery Office Books, Norwich, erste Auflage 2009 der deutschen Übersetzung der fünften englischen Ausgabe 2009, Seite 57.

- Prioritätenrangfolge:
1. Bauzeit
 2. Kosten
 3. Qualitäten

Bei Projekten mit schwierigen Rahmenbedingungen für die Baustelle erfolgt in der Regel eine Priorisierung auf die Verkürzung der Bauzeit. Dies kann bei innerstädtischen Baustellen der Fall sein, welche nur eine eingeschränkte Fläche für die Baustelleneinrichtung zur Verfügung haben und gegebenenfalls öffentlicher Raum zusätzlich gemietet werden muss. Hier ist industrialisiertes oder, bei einfachen Gestaltungsaufgaben, industrielles Bauen sinnvoll, da die Fertigung der Bauteile im Werk erfolgt und diese dann zur Baustelle transportiert und vor Ort lediglich montiert werden.

- Prioritätenrangfolge:
1. Gesamtprojekttermin
 2. Kosten
 3. Qualitäten

Mithilfe von bereits existierenden Bausystemen für Gebäudetypologien, wie Hochregallager, Lagerhallen oder Parkhäuser, kann die Gesamtprojektlaufzeit am besten mit einem Systembau optimiert werden. Da jedoch die meisten Gebäude individuellen Anforderungen gerecht werden müssen, wird eine andere Herangehensweise benötigt. Eine Mischung aus handwerklicher und industrialisierter Bauweise zeigt sich hier als zweckmäßig.

In den frühen Leistungsphasen Vorplanung und Entwurfsplanung ist die Definition der Nutzeranforderungen und der Projektziele möglichst genau zu bearbeiten und in den Entwurf umzusetzen. Eine Änderung der Anforderungen oder Ziele nach der Fertigstellung des Entwurfs ist zwingend zu vermeiden, da dies immer Planungszeit benötigt und in der Regel nicht parallel zur weiteren Planung erfolgen kann, ohne hohe Risiken hinsichtlich unkoordinierter Planung einzugehen.

Eine Zeitoptimierungsmethode stellt das Fast Track Verfahren dar. Die Bearbeitung der Ausführungsplanung und der Ausschreibung erfolgt stufenweise parallel. Hierbei werden die Leistungsverzeichnisse auf Basis einer gewerkeorientierten Ausschreibungsplanung erstellt.⁷⁶ Die Ausschreibungsplanung stellt jeweils einen Teil der Ausführungsplanung dar. Um eine baubegleitende Planung zu vermeiden, muss sichergestellt werden, dass die

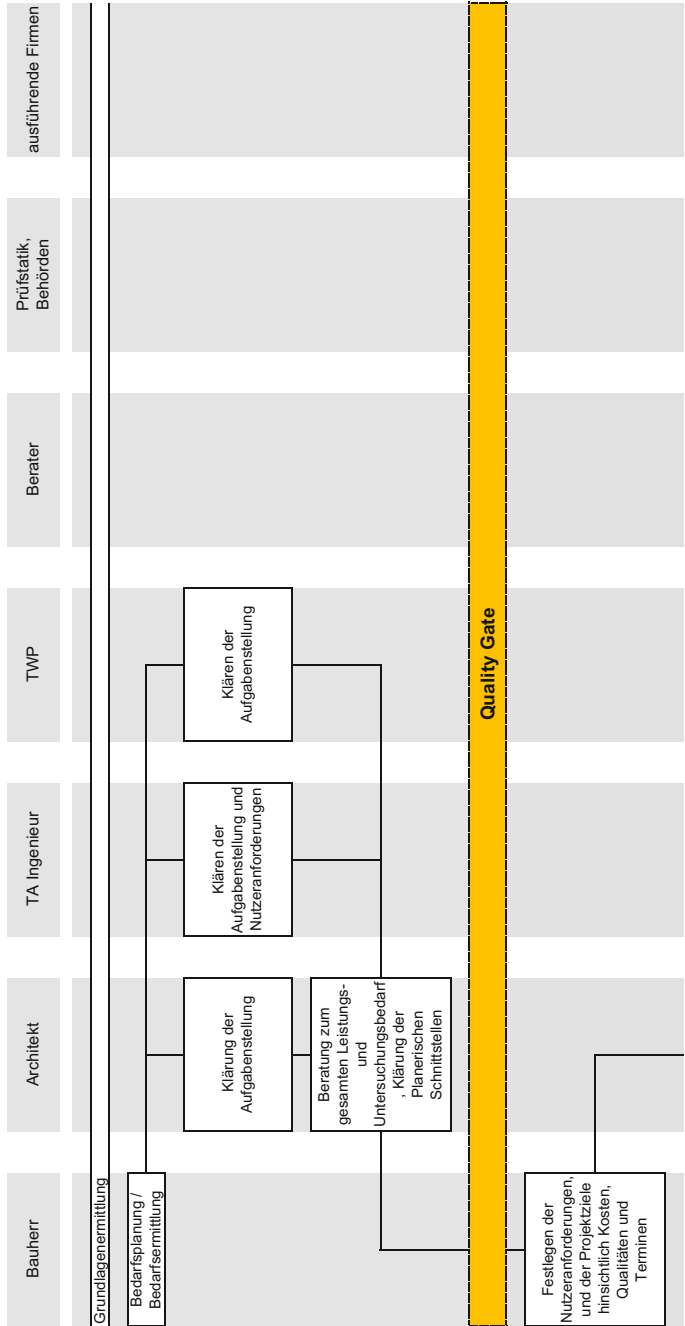
⁷⁶ Vgl. Lars-Philipp Rusch: Terminplanung. in: F. Würfele, B. Bielefeld, M. Gralla: Bauobjektüberwachung. DOI 10.1007, Vieweg + Teubner Verlag | Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2012, S. 28.

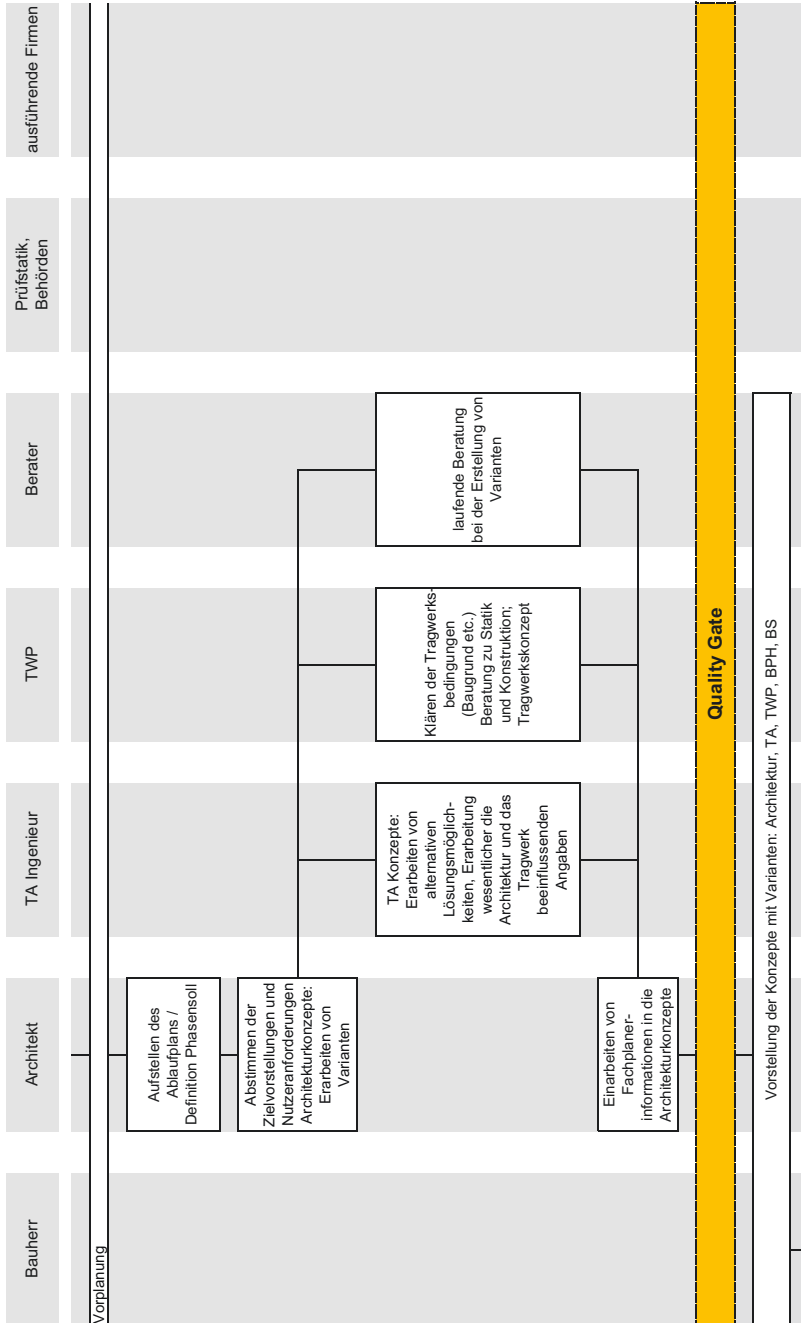
Hinweis: Rusch bezeichnet das Fast Track Verfahren irrtümlicherweise als baubegleitende Planung.

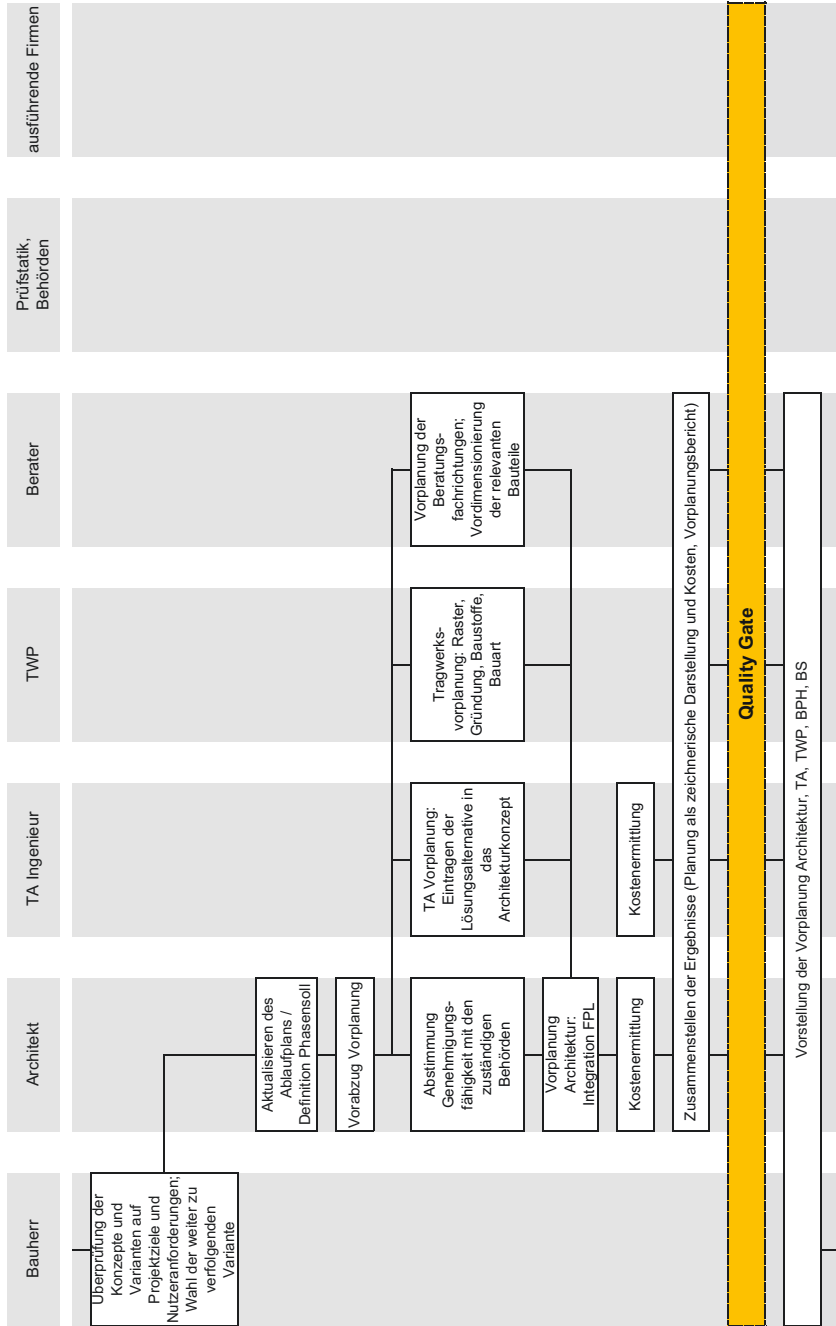
Ausschreibung immer auf einer ausführungsreifen Planung basiert. Aufgrund der engen Taktung von Planung, Ausschreibung und Baudurchführung ist das Risiko in eine baubegleitende Planung zu geraten besonders hoch. Änderungen der Planung nach der Ausschreibung müssen zwingend vermieden werden.

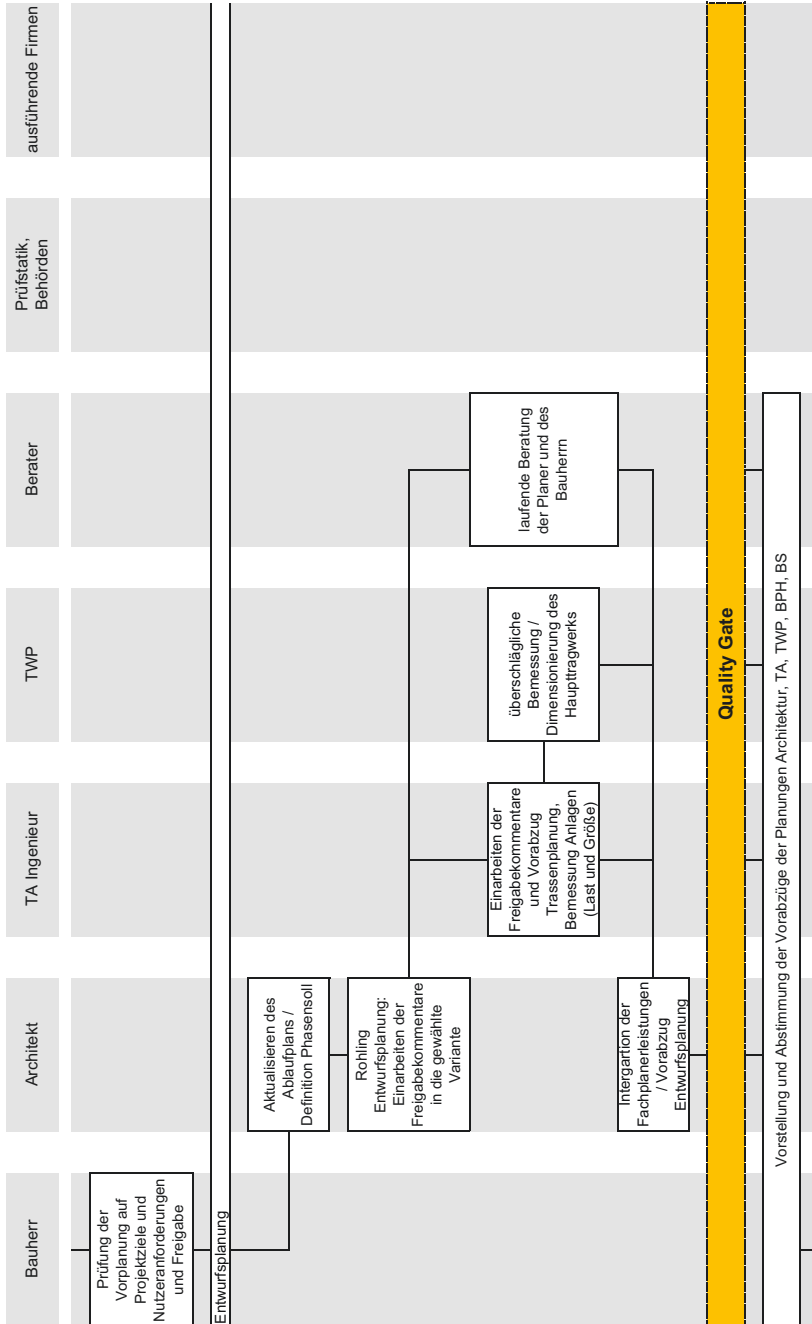
Ferner ist zur weiteren Bauzeitoptimierung bei der Ausführungsplanung und Ausschreibung ein möglichst hoher Anteil an Vorfertigungsmöglichkeiten, z.B. in Form von Halbfertigteilbetondecken, einzuplanen damit die Fertigung im Werk parallel mit der Montage auf der Baustelle erfolgen kann.

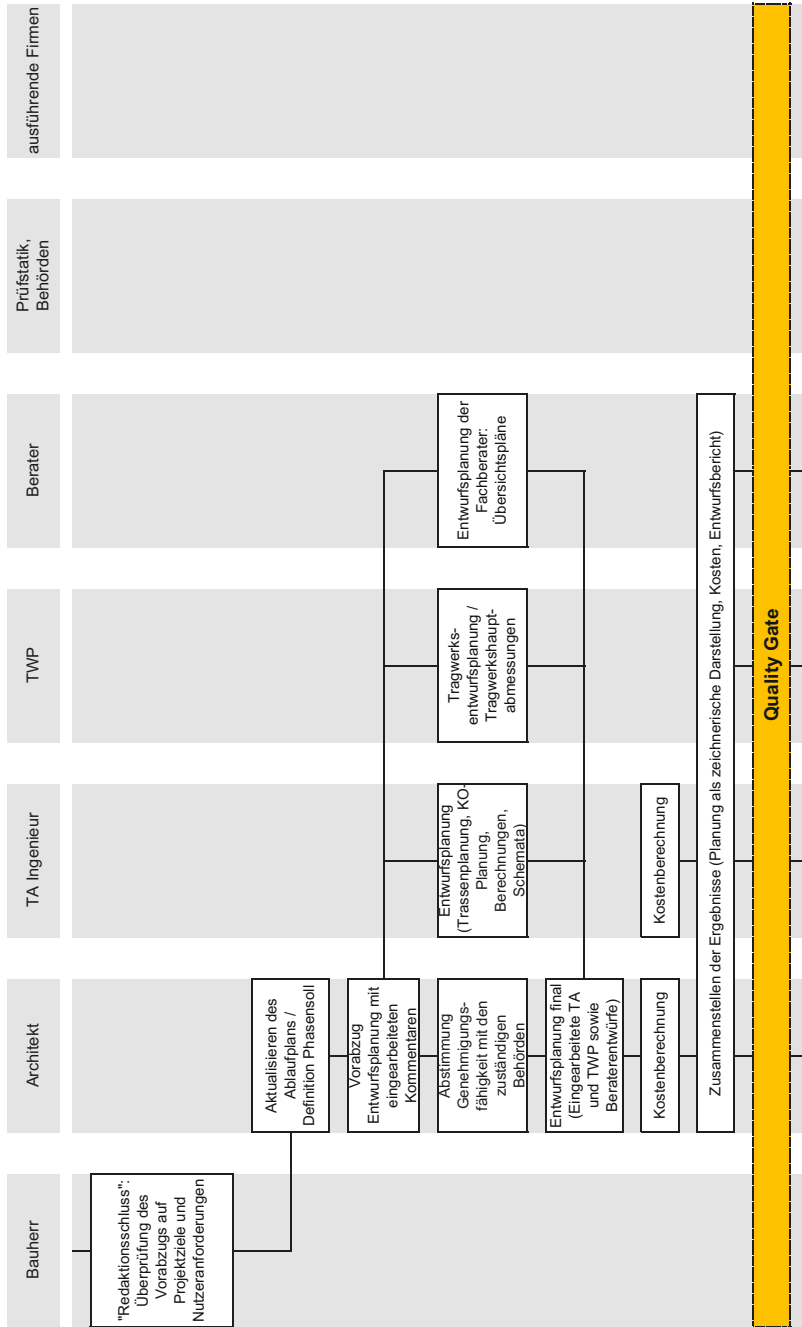
Im Folgenden wird das Fast Track Anpassungsmodell im Planungsablauf dargestellt.

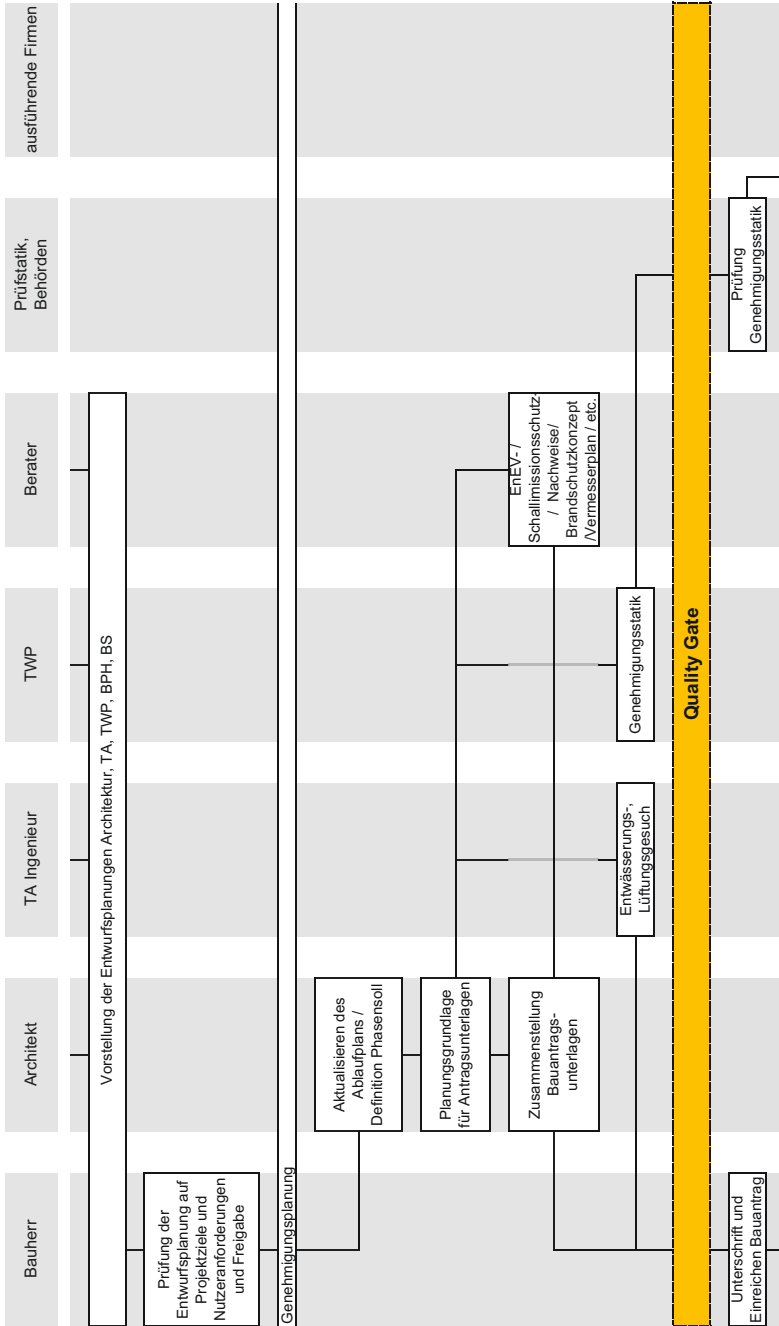


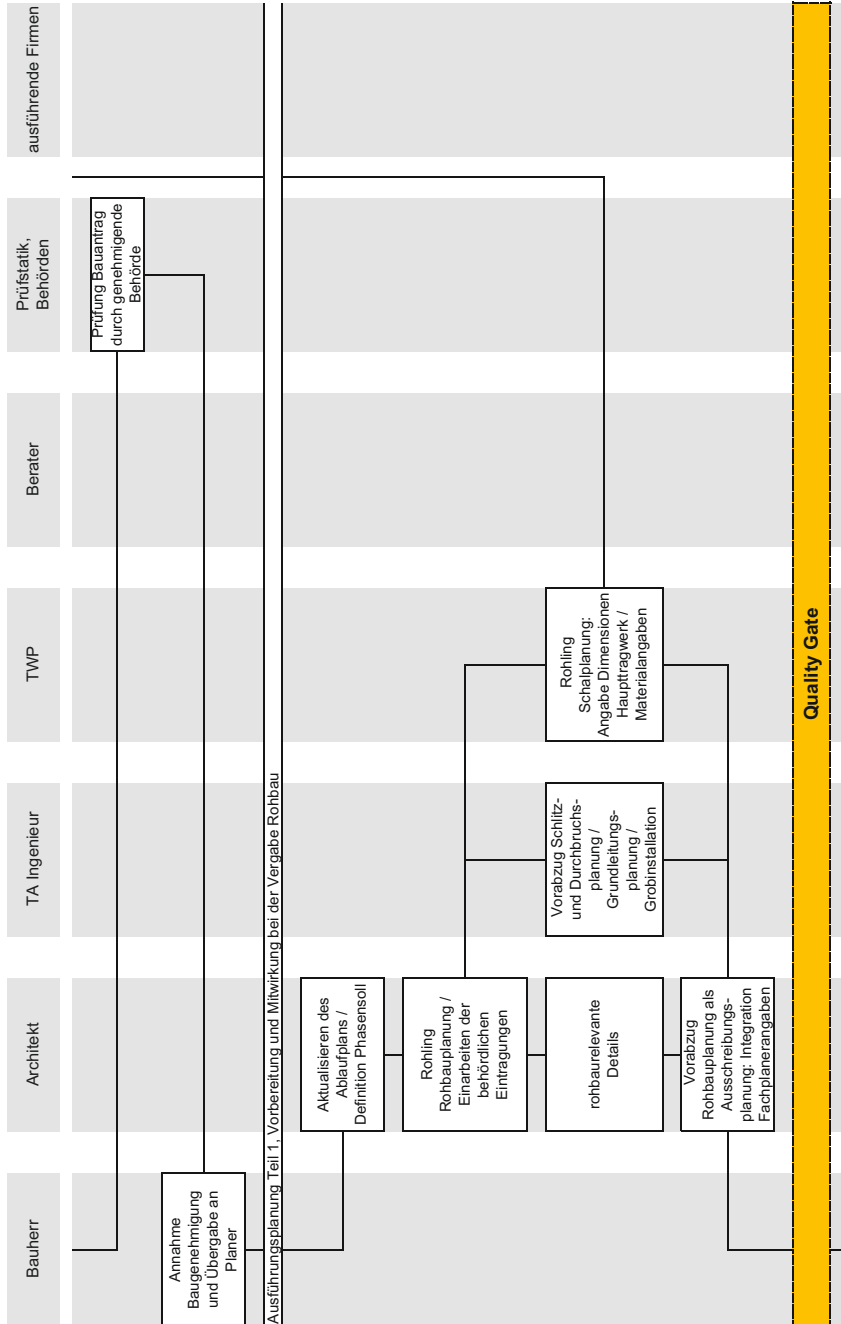


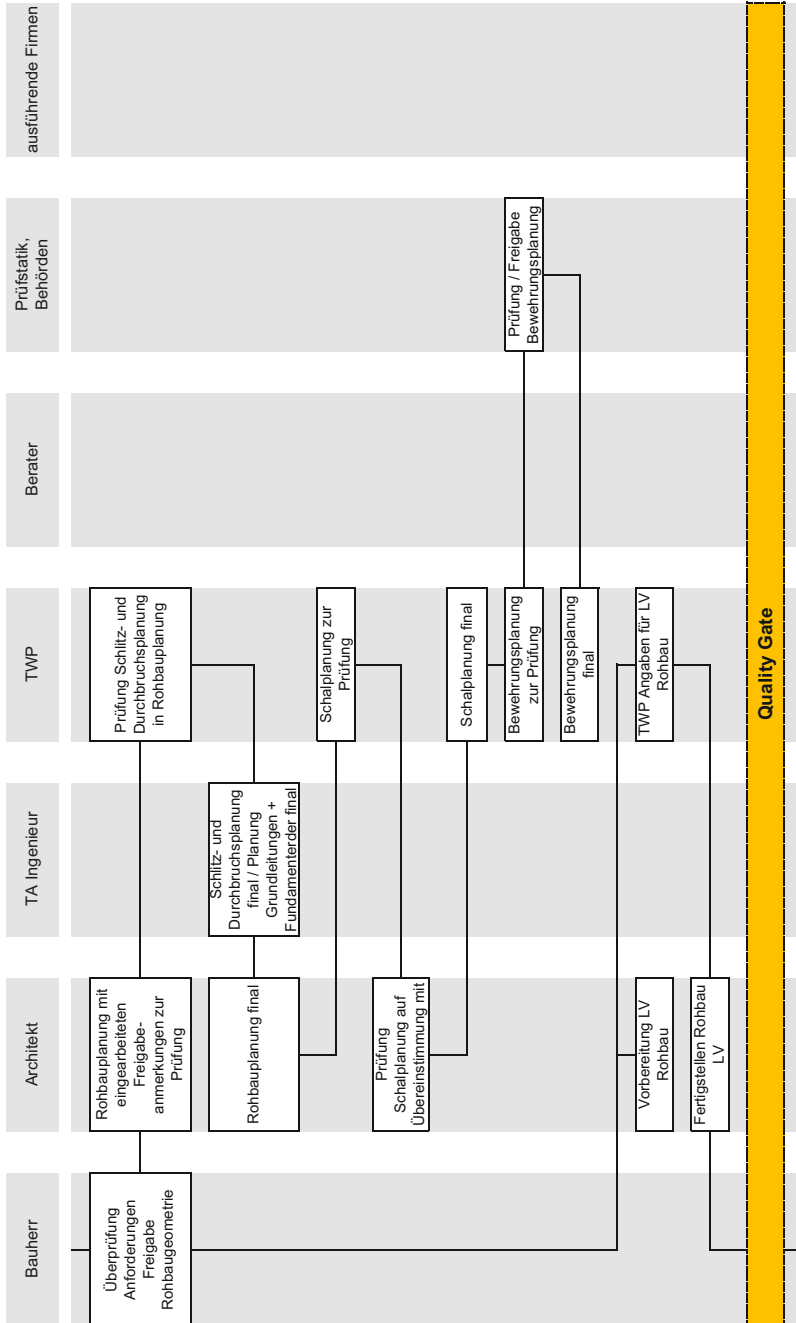


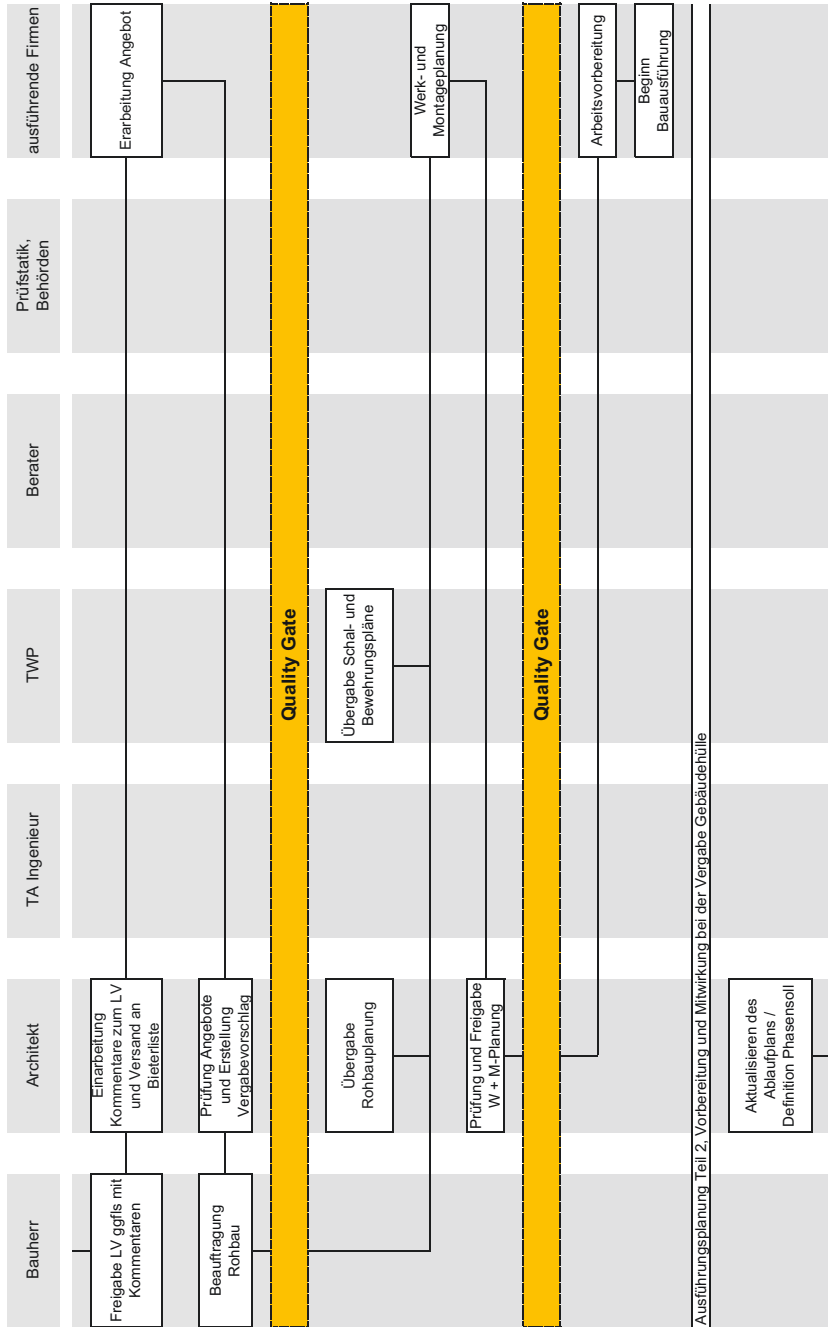


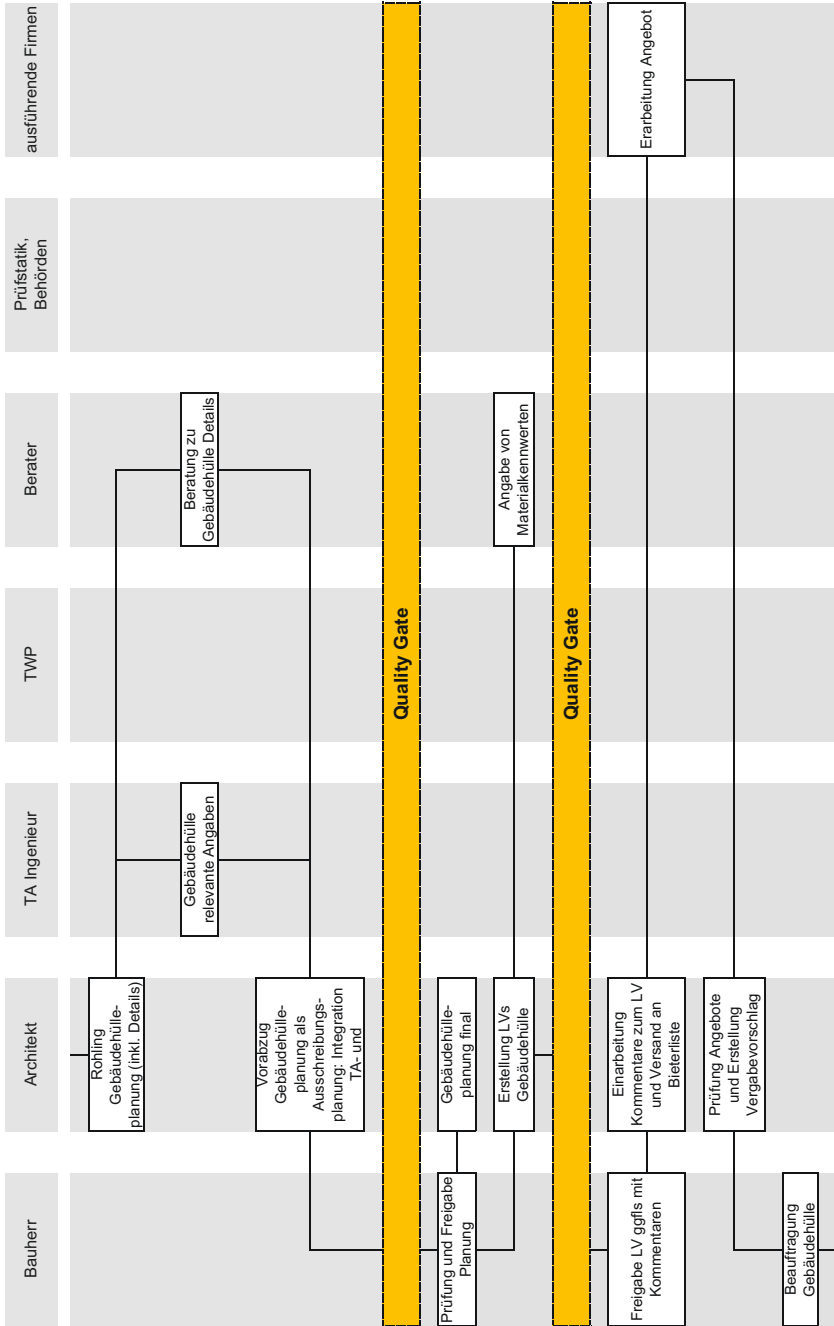


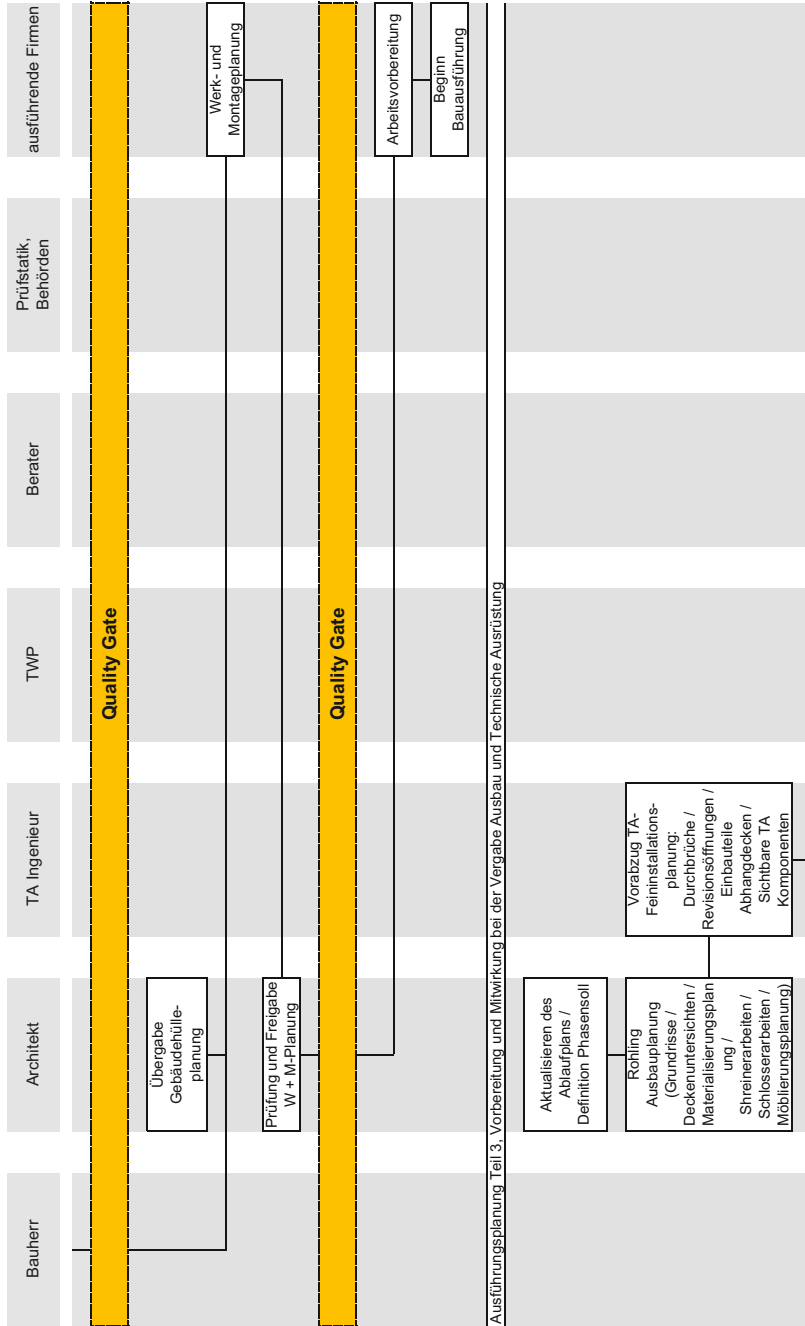


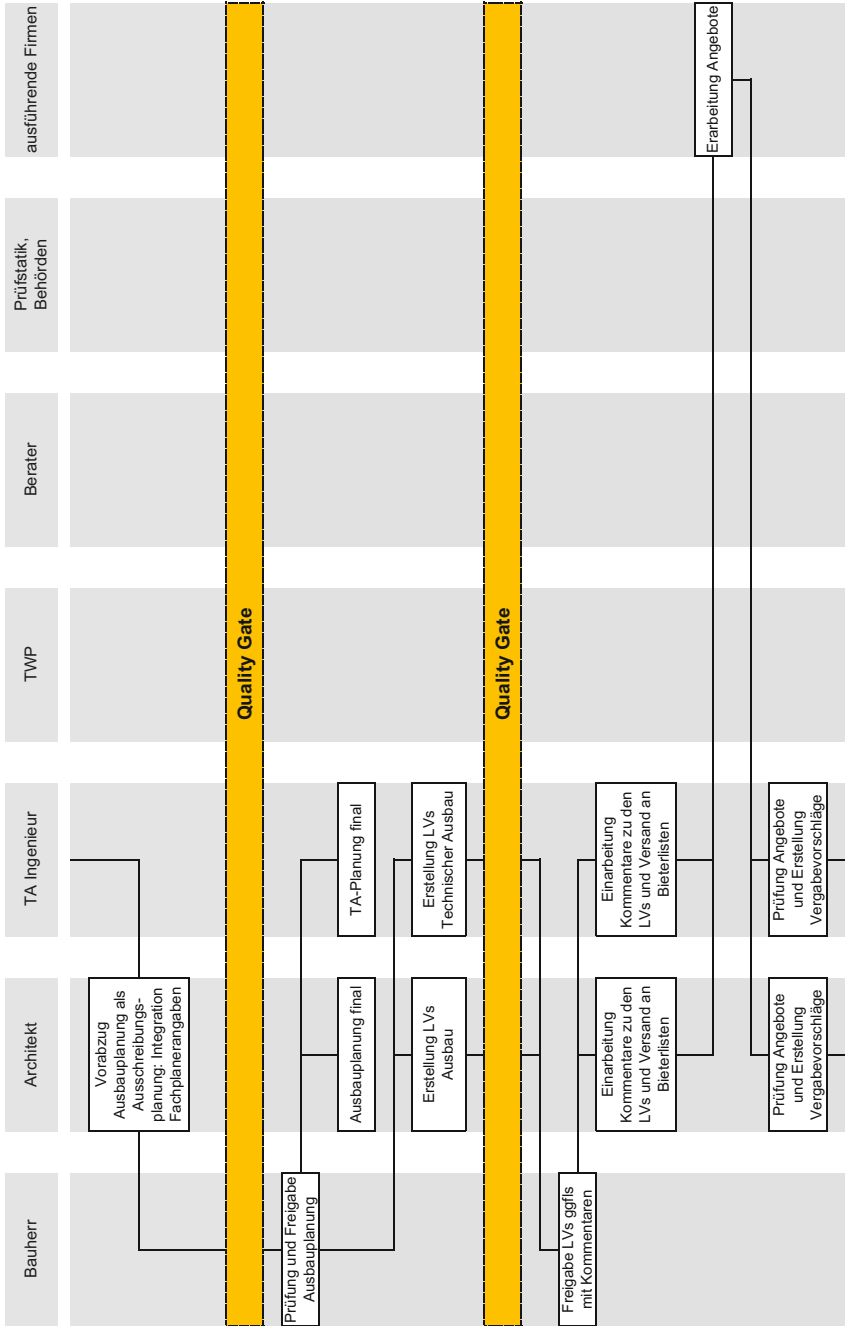


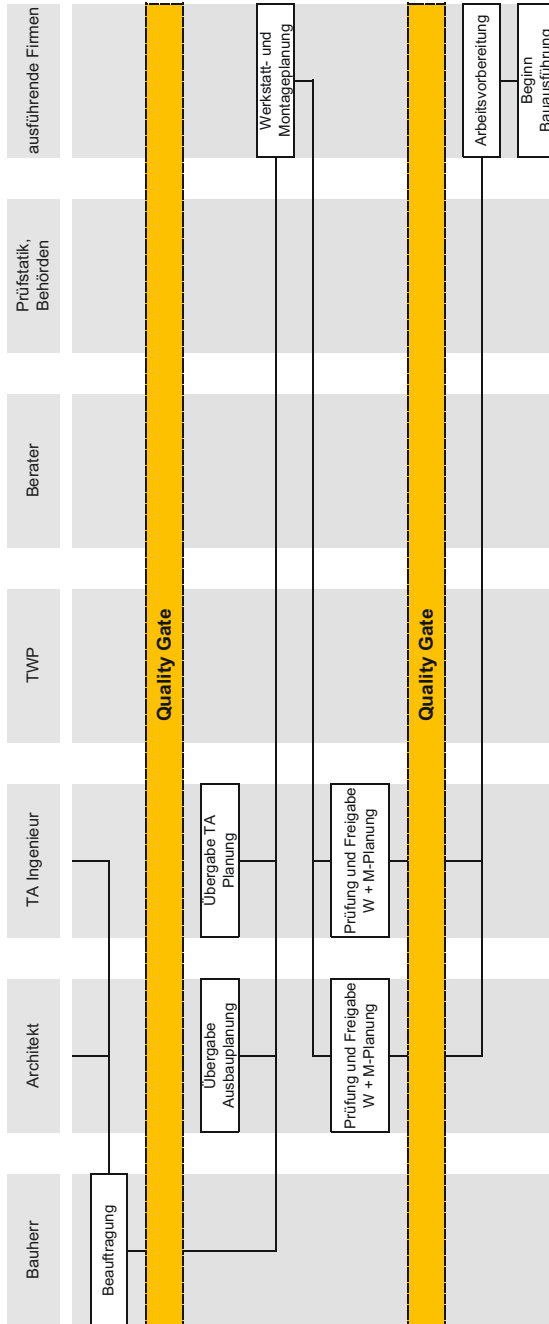












6.2.2 Anpassungsmodell unter Priorität Kosten

- Prioritätenrangfolge:
1. Kosten
 2. Termine
 3. Qualitäten

Bei kostenreduziertem Bauen ist die Systembauweise interessant, da hier auf bereits vorhandene Systembaukästen zurückgegriffen wird und so teure Entwicklungsarbeit in der Planung und Ausführung eines prototypischen Bauprojekts vermieden wird. Hierbei bleibt jedoch die Qualität in dem Rahmen, den das System vorgibt. Die Systembauweise funktioniert daher in der Regel nur bei Bauwerken mit einer hohen Wiederholungsrate von vorgefertigten Bauteilen, die nur geringe Individualitätsanforderungen aufweisen, wie es beispielsweise bei Lagerhallen oder Parkhäusern der Fall ist.

Kostenreduktionen können auch erzielt werden, wenn konsequent auf Standardbauelemente zurückgegriffen wird, die einerseits eine individuelle Gestaltung des Gebäudes ermöglichen und andererseits auf industriell vorgefertigter Massenware beruhen. Die Verringerung der Baukosten auf diese Weise bindet den Bauherrn jedoch frühzeitig an definierte Hersteller mit dem Risiko, dass die Hersteller im Laufe der Zeit ihre Preise anheben oder das gewünschte Produkt nicht mehr herstellen. Dieses Risiko kann unter Zuhilfenahme von vertraglichen Vereinbarungen reduziert werden.

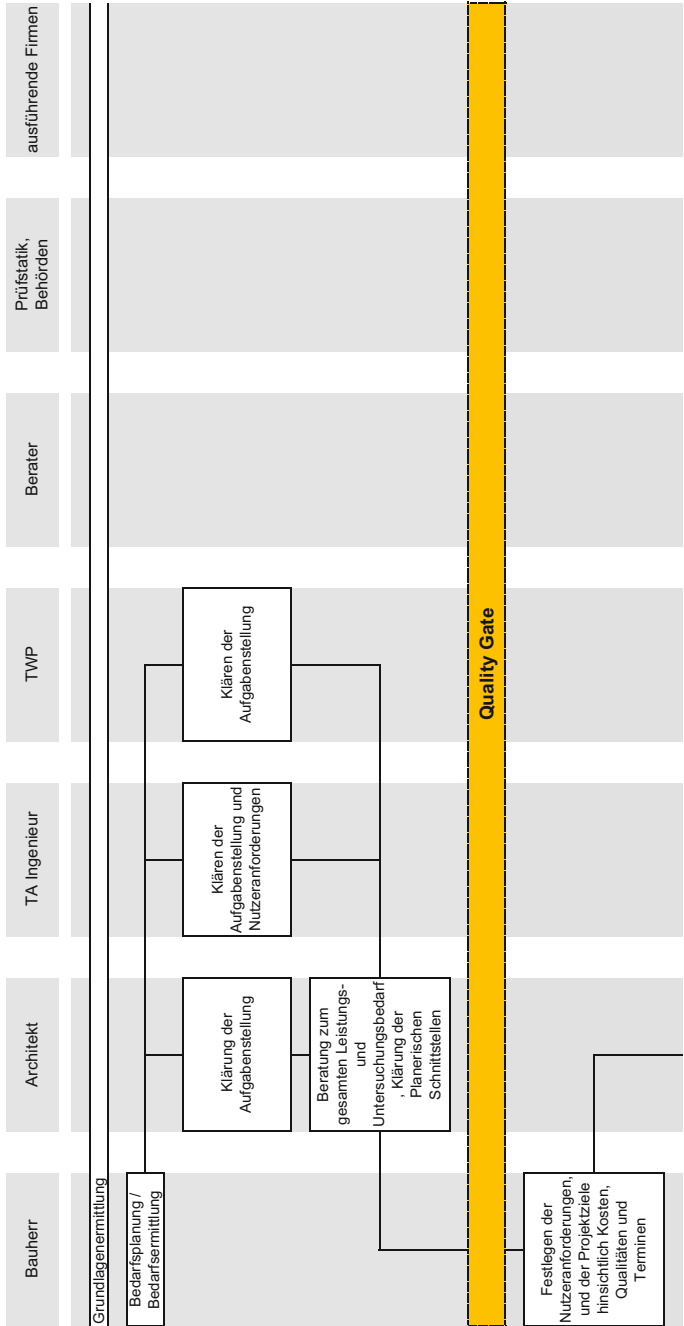
Werden in den Freigabephase Entscheidungsunterlagen mit kostenreduzierenden Planungsvarianten erstellt, so kann der Bauherr hieran seine Ansprüche hinsichtlich der Qualitäten mit den möglichen Kosteneinsparungen vergleichen und so die Baukosten reduzieren. Dieses Verfahren benötigt jedoch Planungszeit und kann so zeitabhängige Kosten außerhalb des Bauprojekts, wie beispielsweise Mietausfälle, oder innerhalb des Bauprojekts, in Form von z.B. Planungskosten für Variantenentwicklung, verursachen.

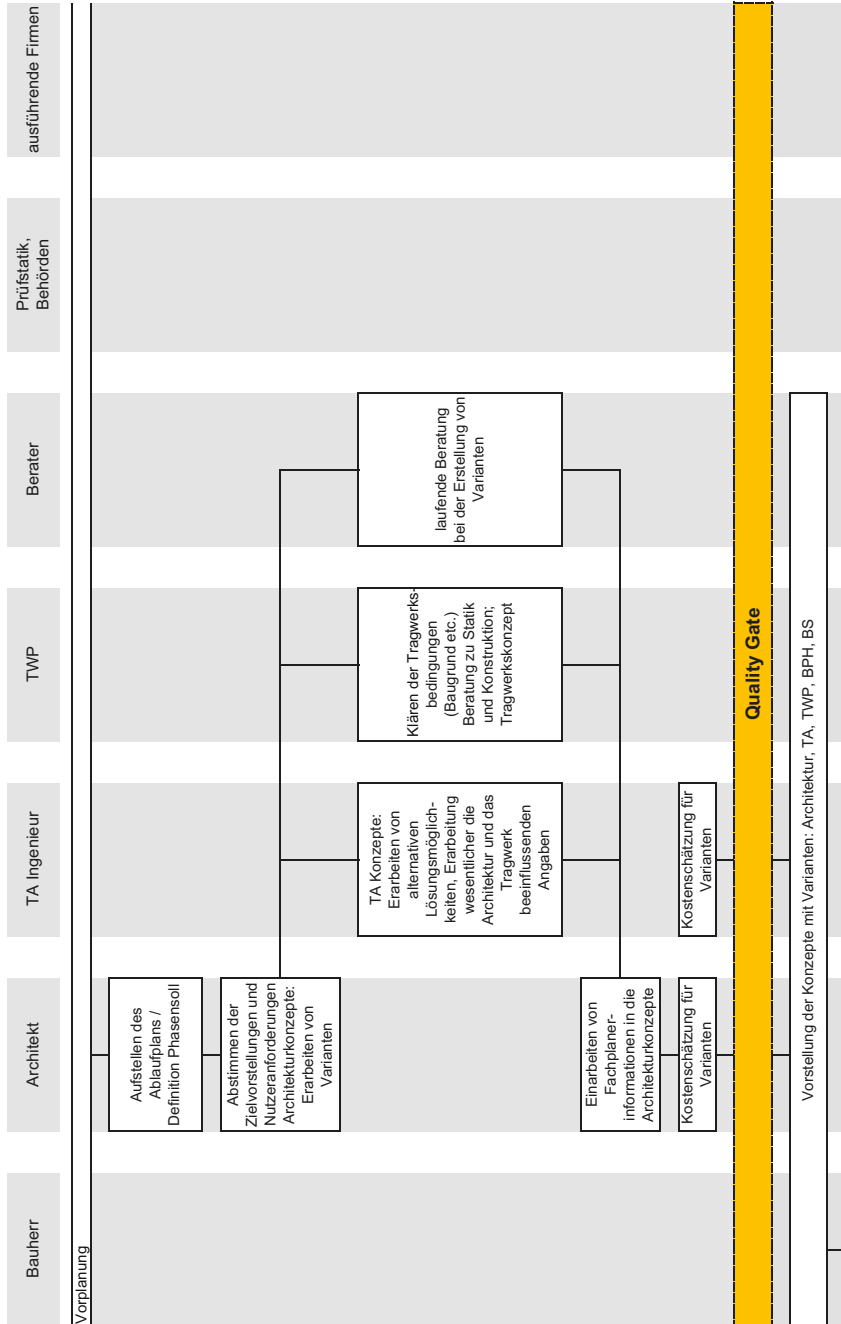
Sind jedoch die durch eine verlängerte Planungszeit zu erwartenden Mehrkosten gering, oder ausschließlich die Baukosten relevant, so können in einem Projekt die Freigabeprozesse in der Vorplanung und der Entwurfsplanung zur Kostenoptimierung genutzt werden, indem zusätzliche Kostenoptimierungsrunden vorgesehen werden. Hierbei werden die kostenrelevanten Bauteile schon in den frühen Planungsphasen detailliert betrachtet und Richtpreise eingeholt. In der Ausführungsplanung wird mit Standardbauelementen geplant, welche von vielen Herstellern erzeugt und damit unter hohem Wettbewerbsdruck von der Industrie angeboten werden. Bei der Vergabe an die ausführenden Unternehmen können diese durch das Angebot von Alternativvorschlägen in

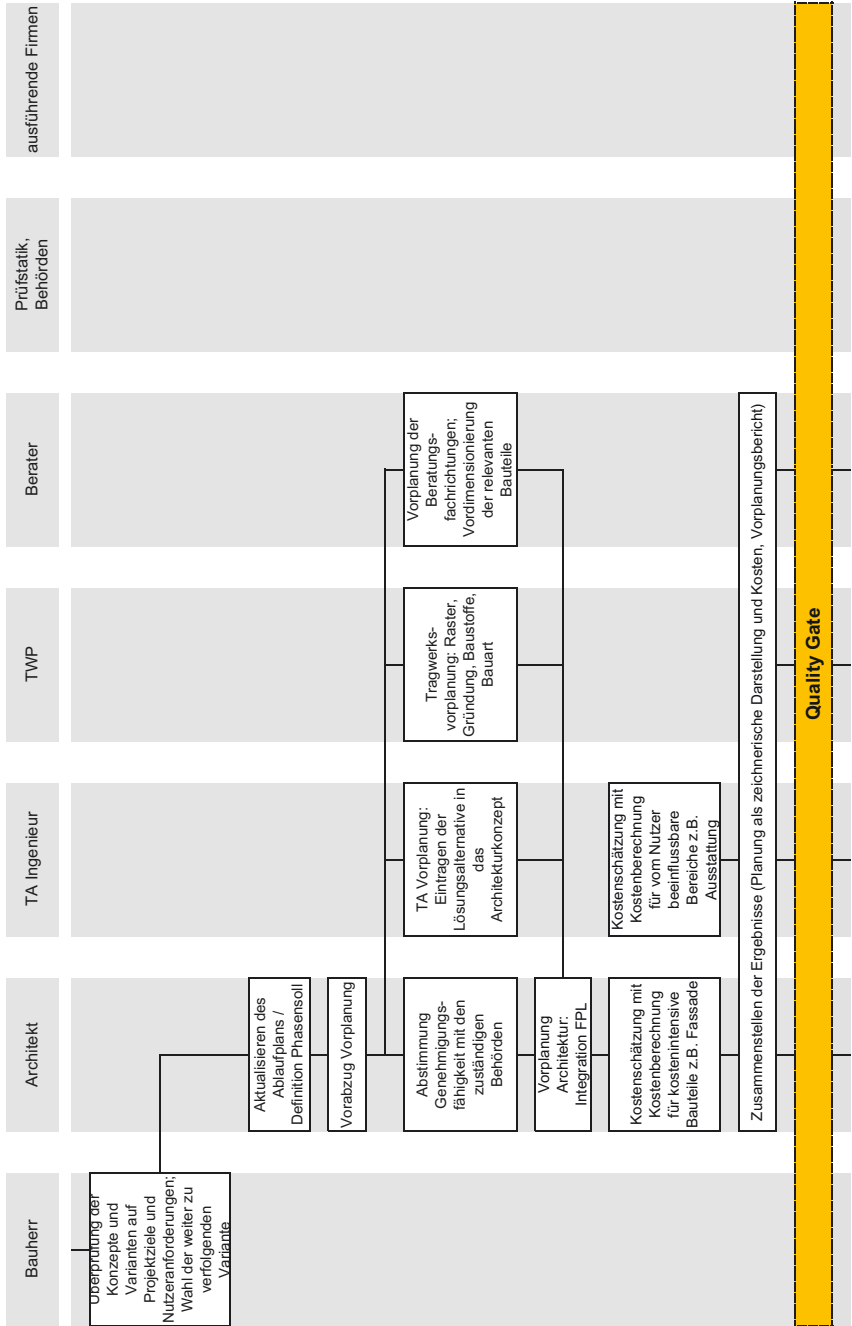
die Kostenoptimierung eingebunden werden. Während der Bauphase ist darauf zu achten, dass keine Beschleunigungsmaßnahmen erforderlich und durch einen sinnvollen abgestimmten Bauablauf keine Behinderungen oder Stillstandszeiten provoziert werden.

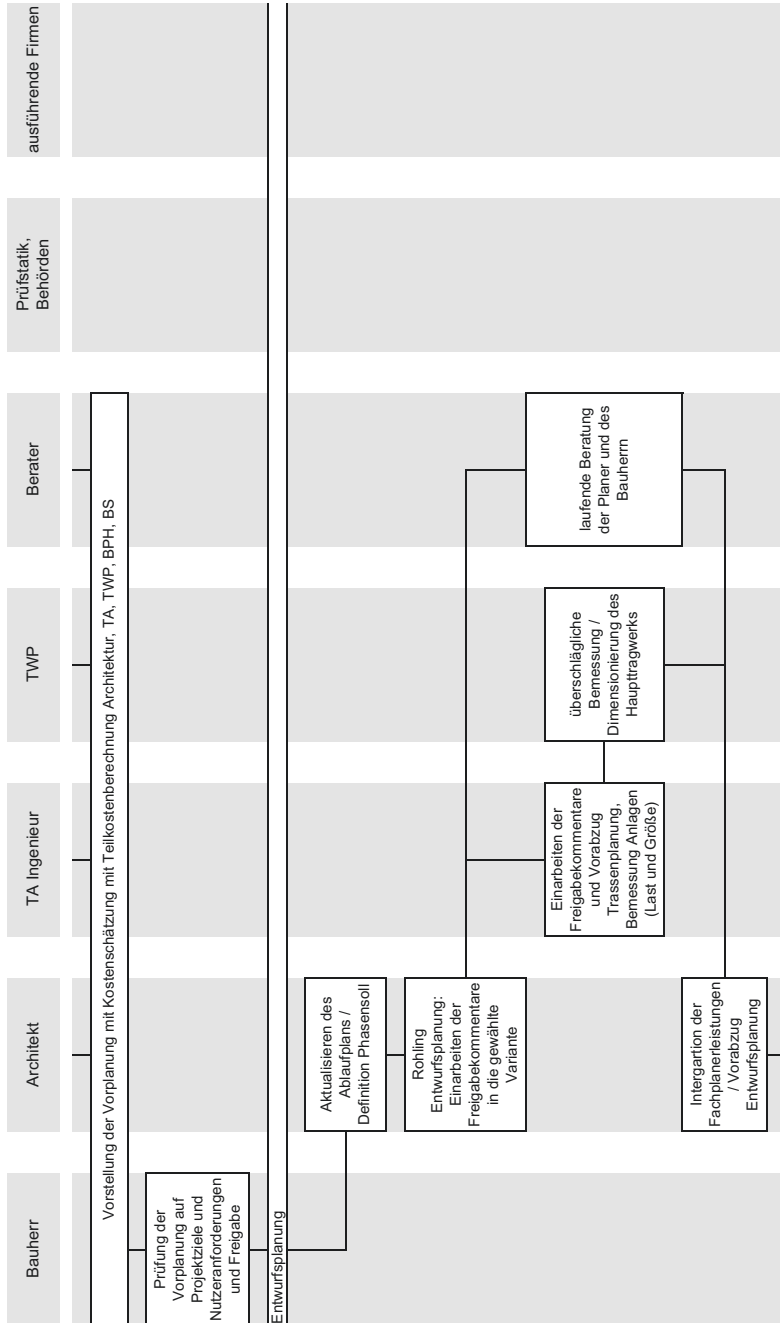
Idealerweise erfolgt die Vergabe an alle ausführenden Unternehmer zeitgleich, da nur so eine hohe Kostensicherheit über das gesamte Projekt erzielt werden kann.

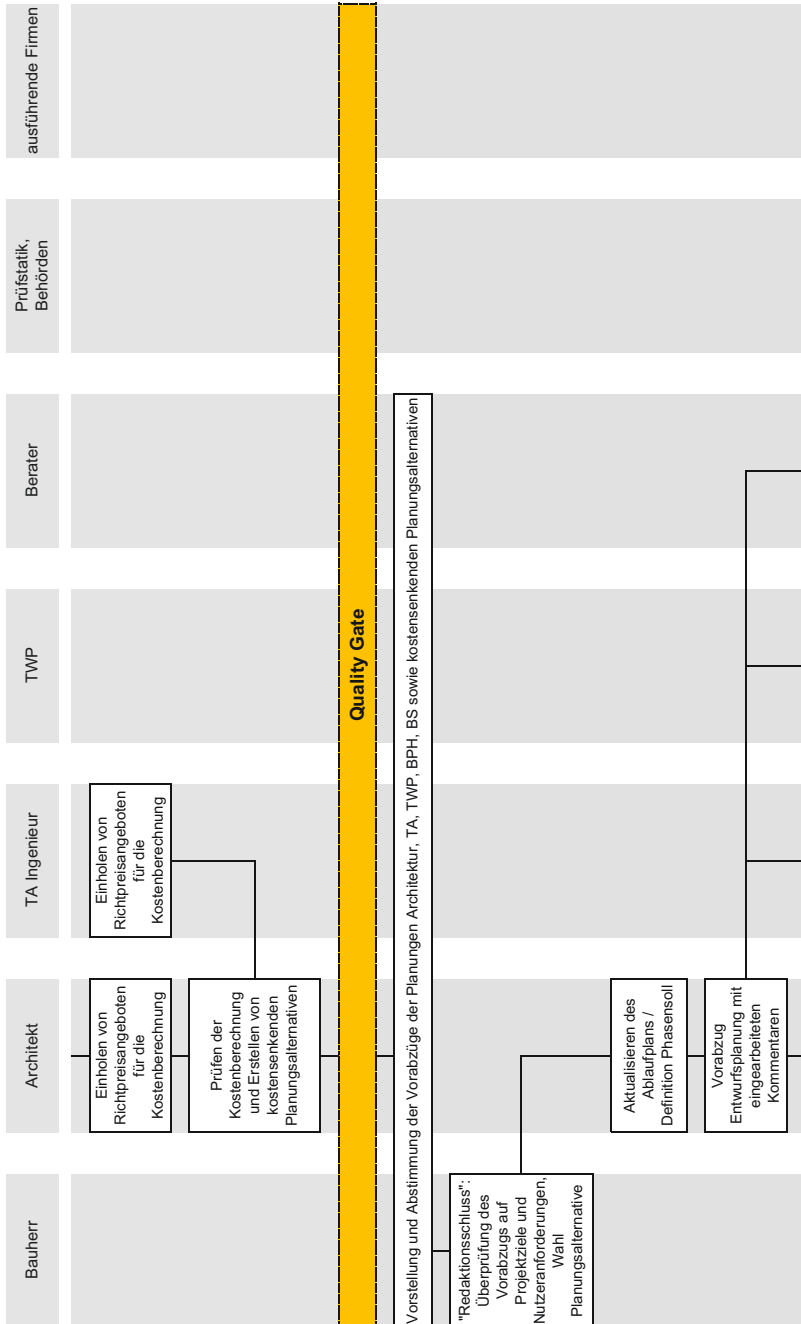
Das hier dargestellte Anpassungsmodell spiegelt die zuvor genannten Kostenoptimierungsmaßnahmen unter Berücksichtigung der handwerklichen Bauweise mit der Fertigstellung der Ausführungsplanung und anschließender zeitgleicher Vergabe an die Bauausführenden wieder. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Schritte Ausschreibung, Vergabe und Bauausführung für Rohbau, Gebäudehülle, technische Ausrüstung und Ausbau untereinander dargestellt.

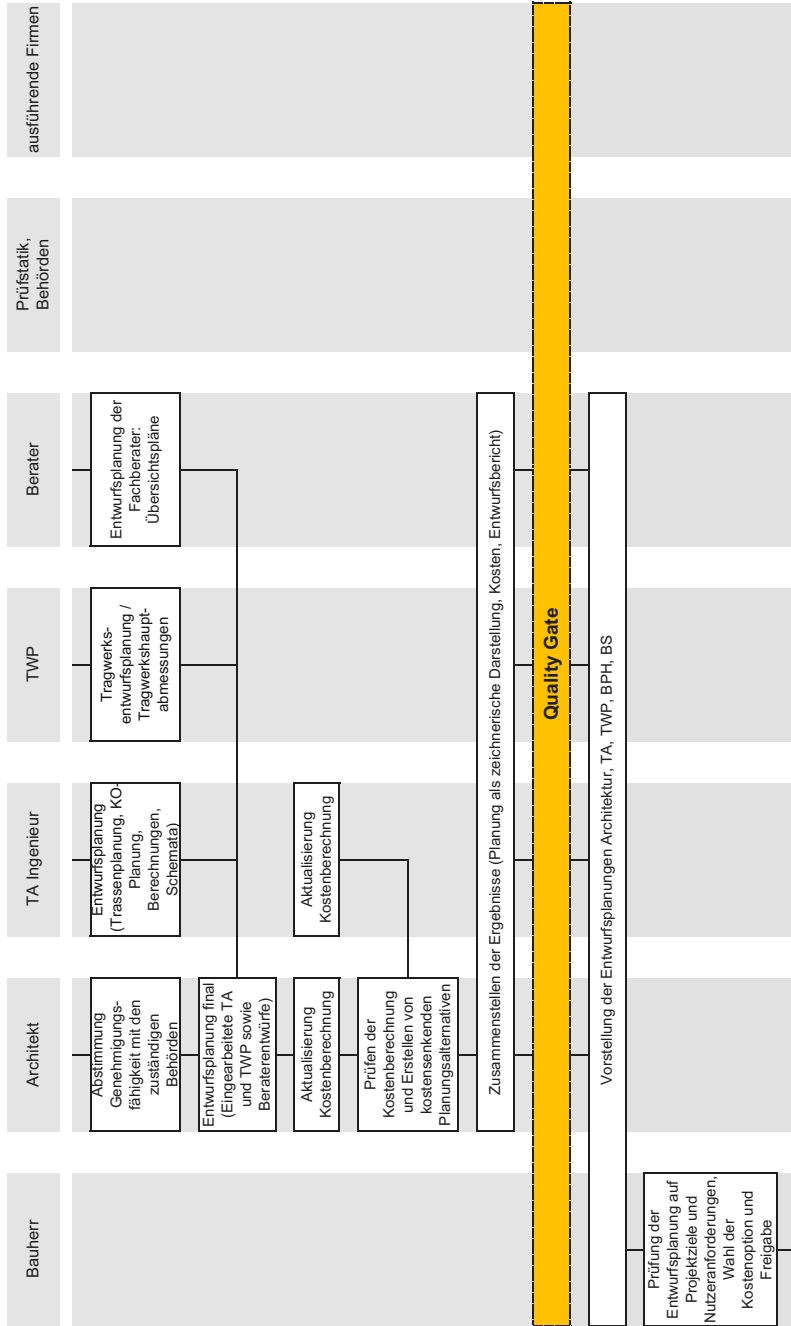


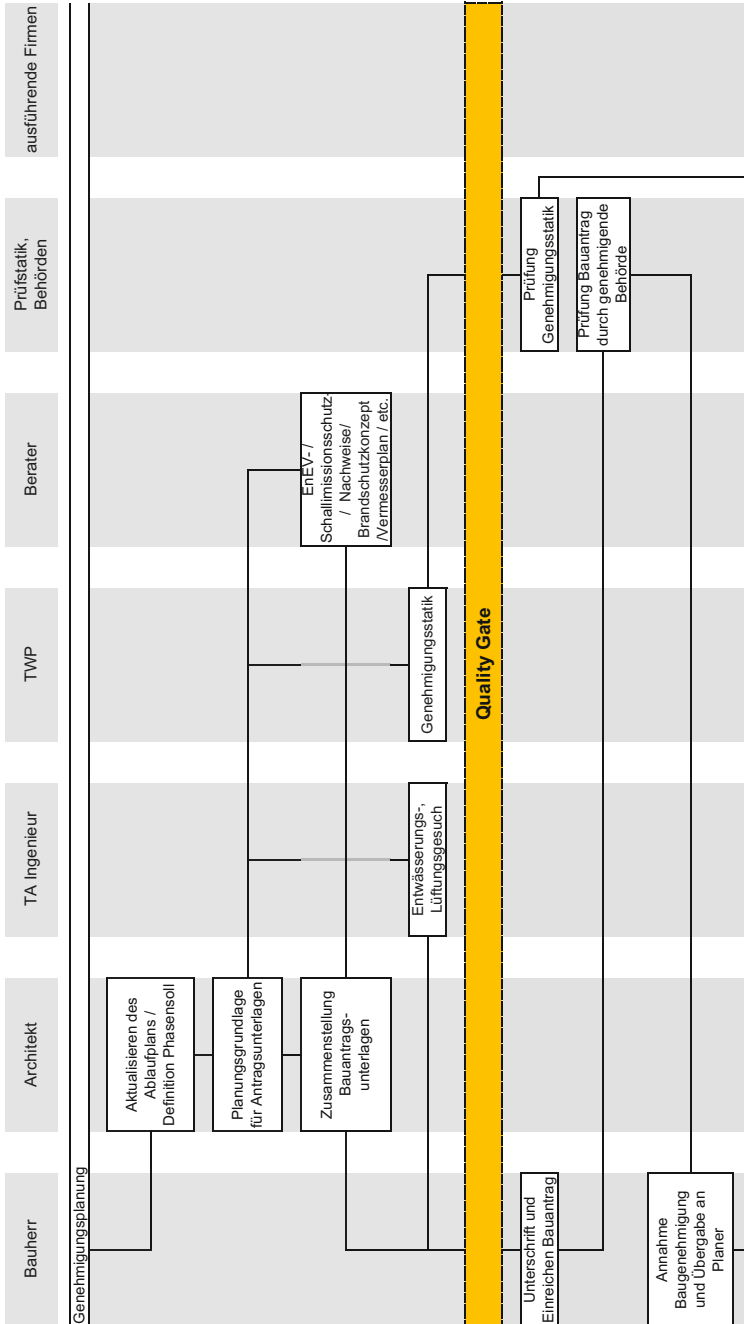


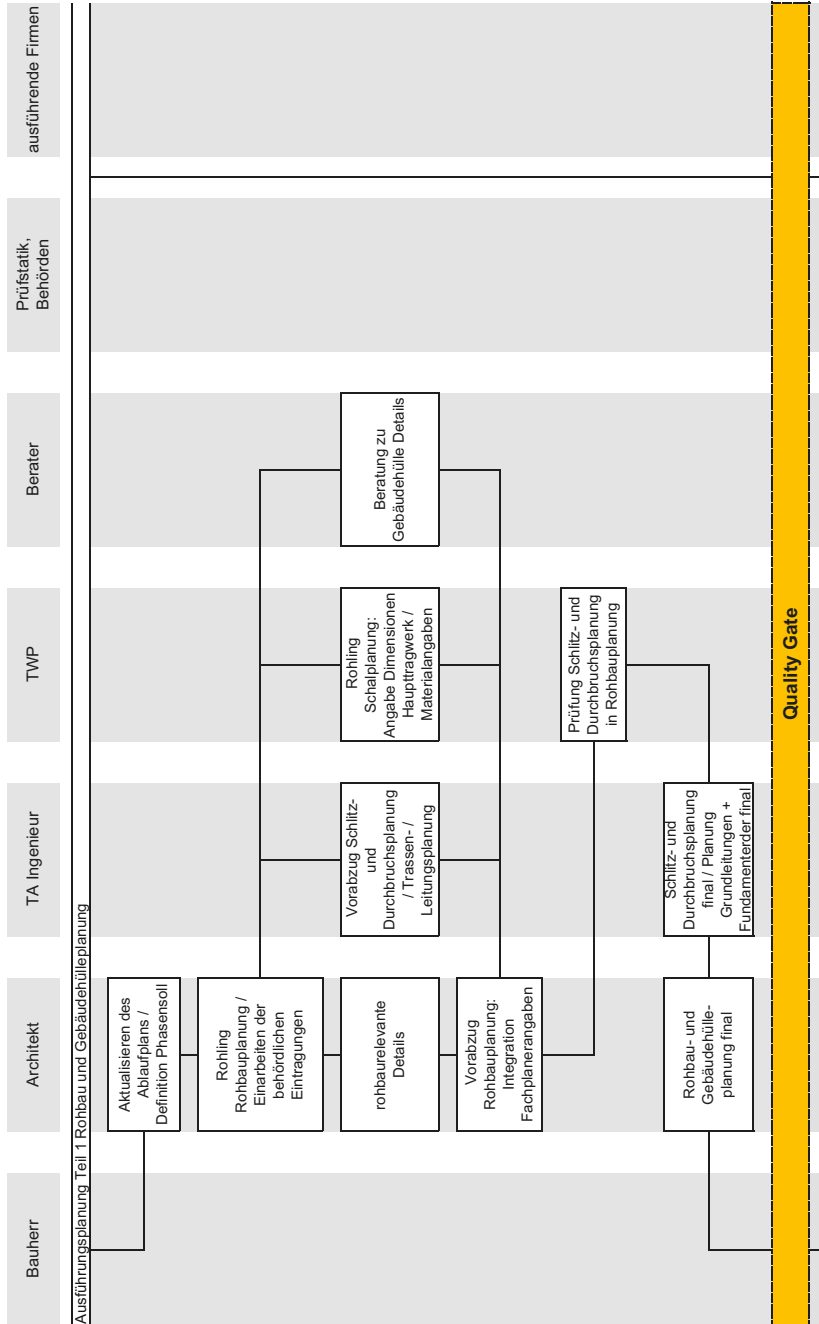


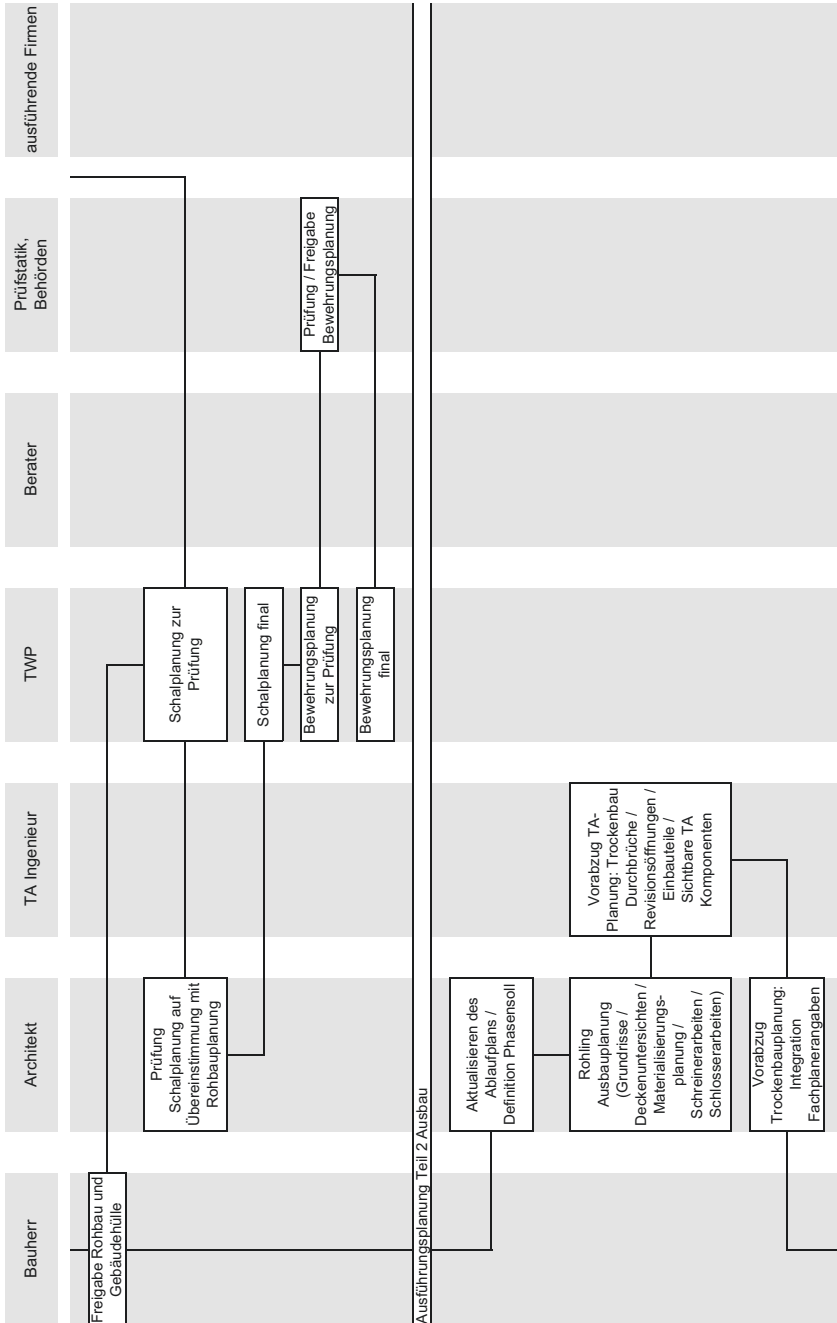


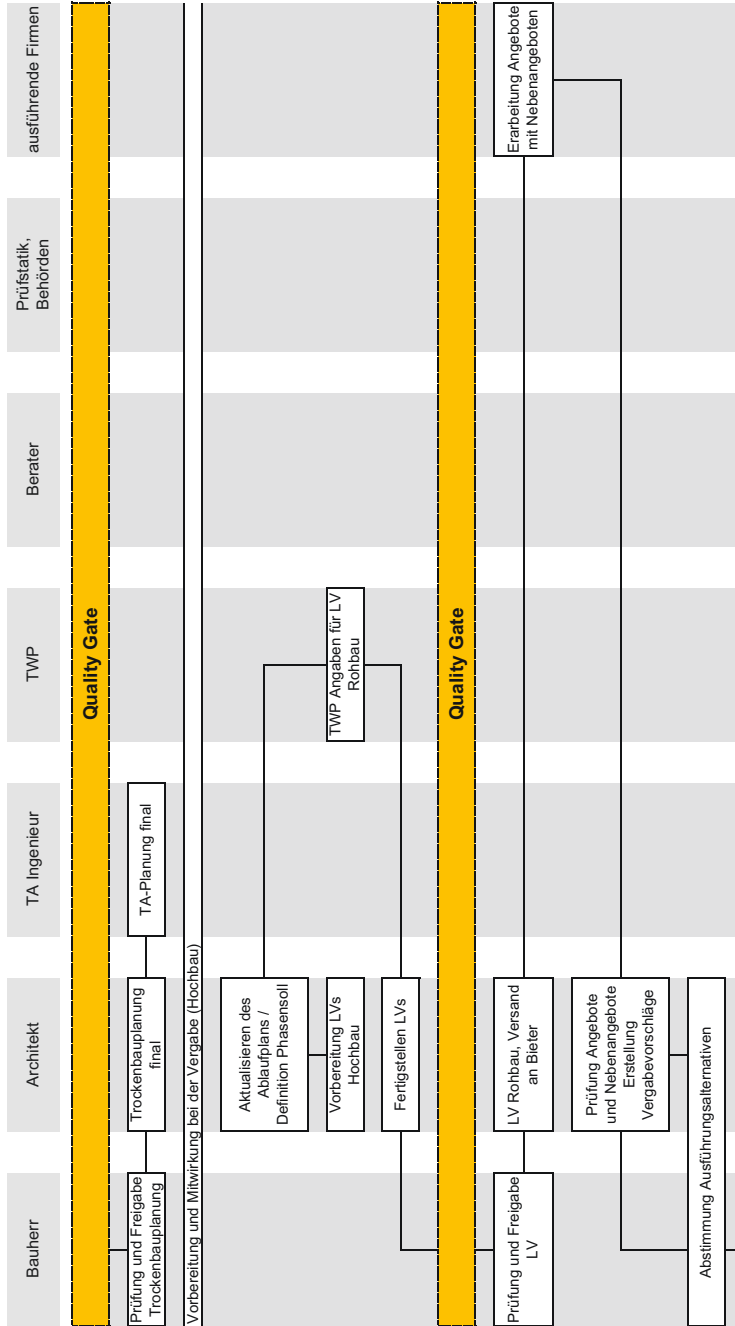


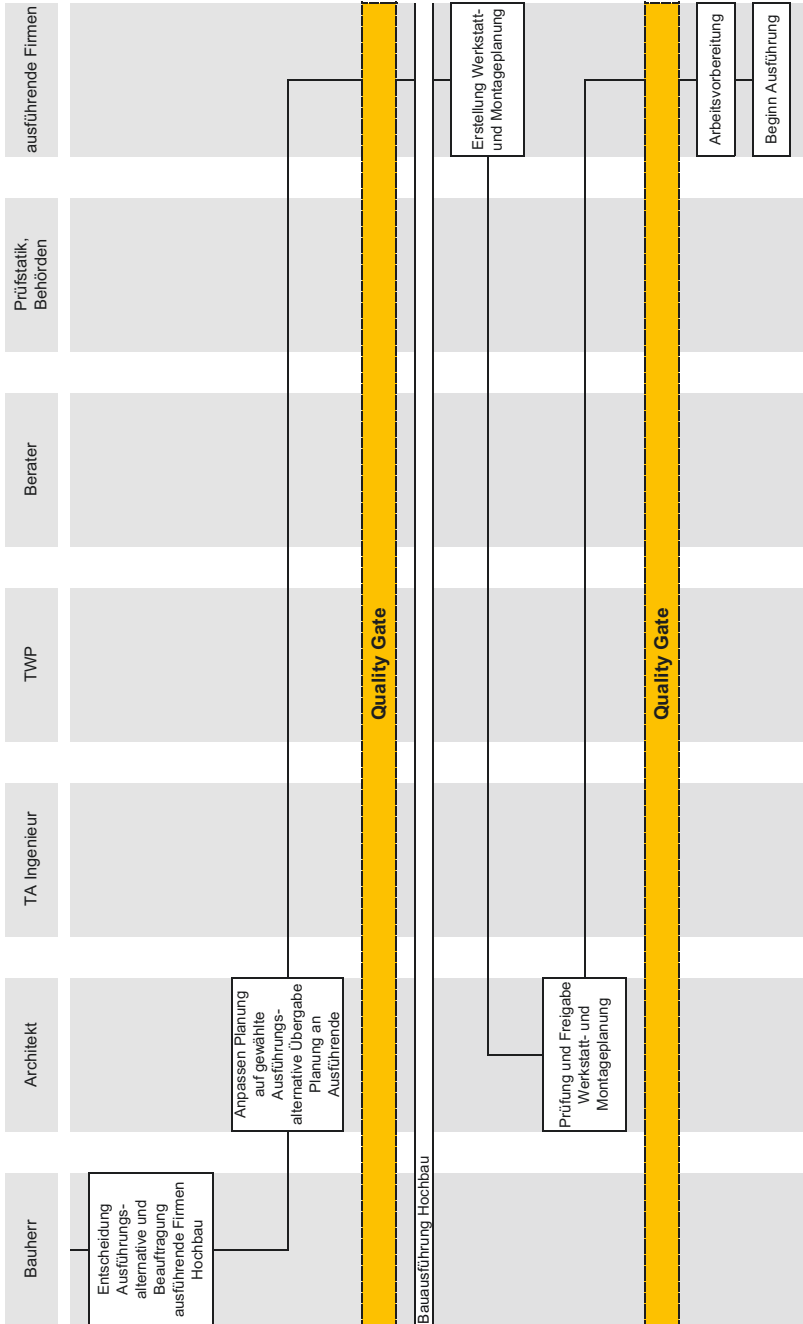


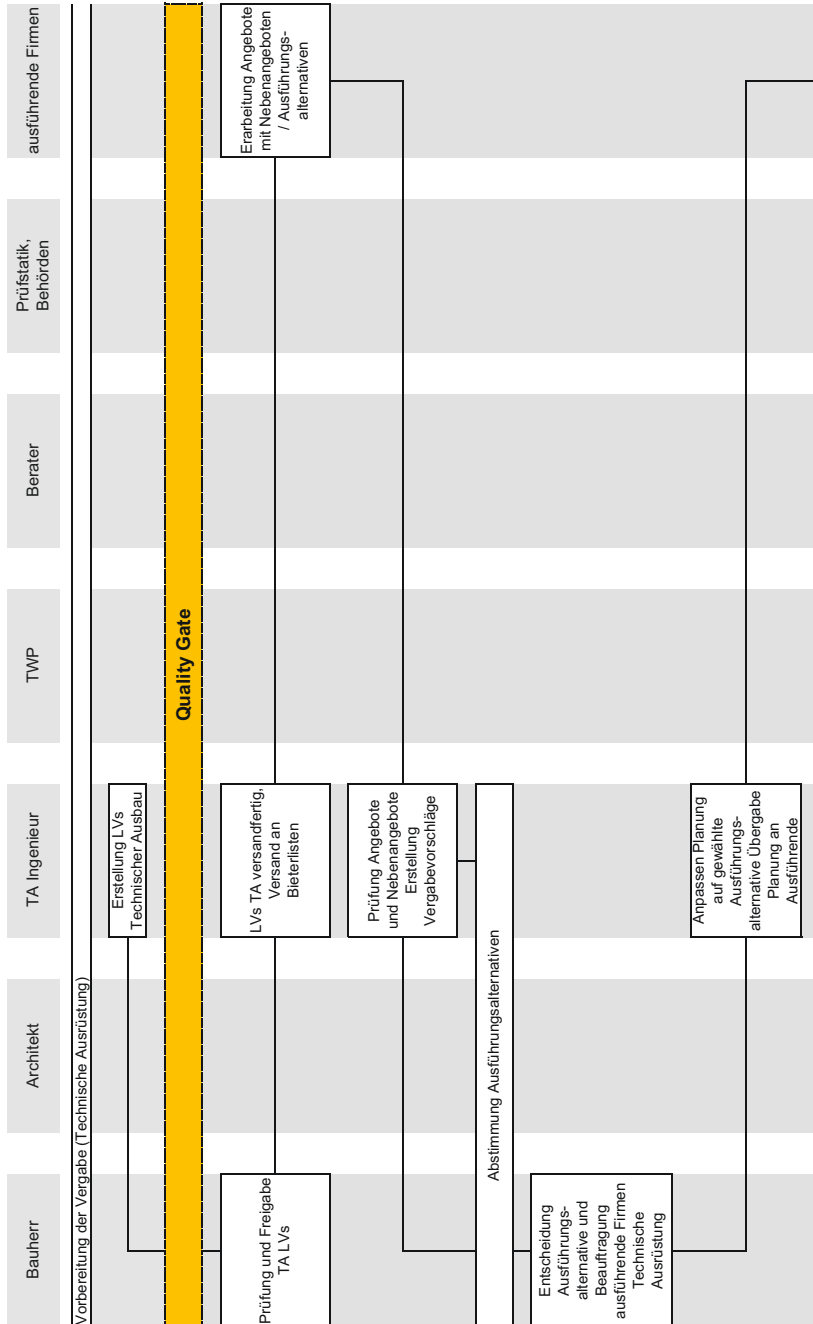


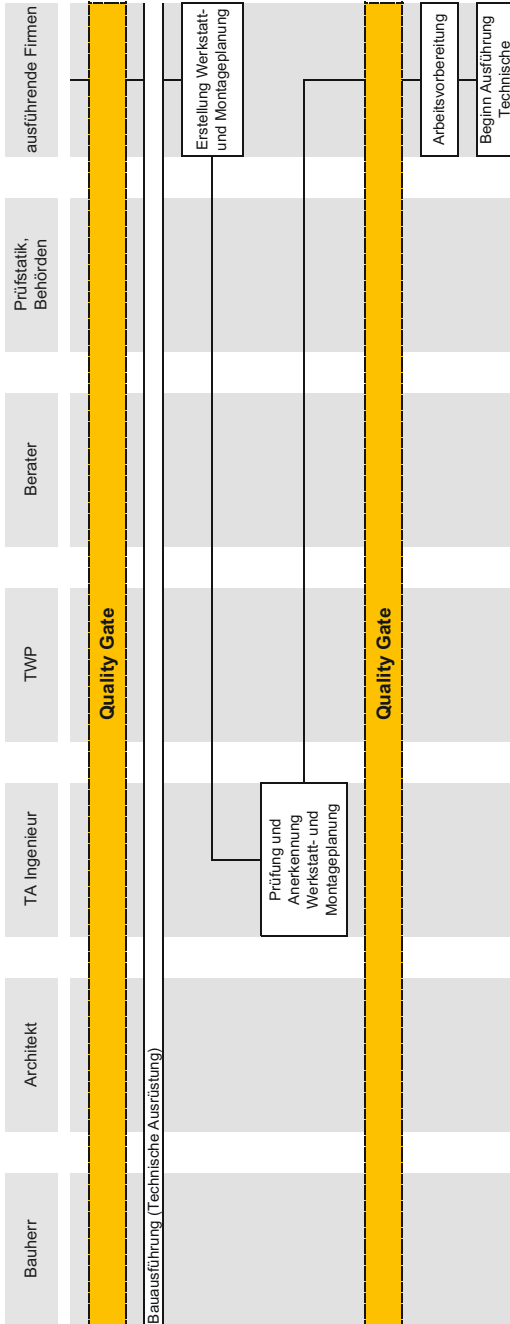












6.2.3 Anpassungsmodell unter Priorität Qualität

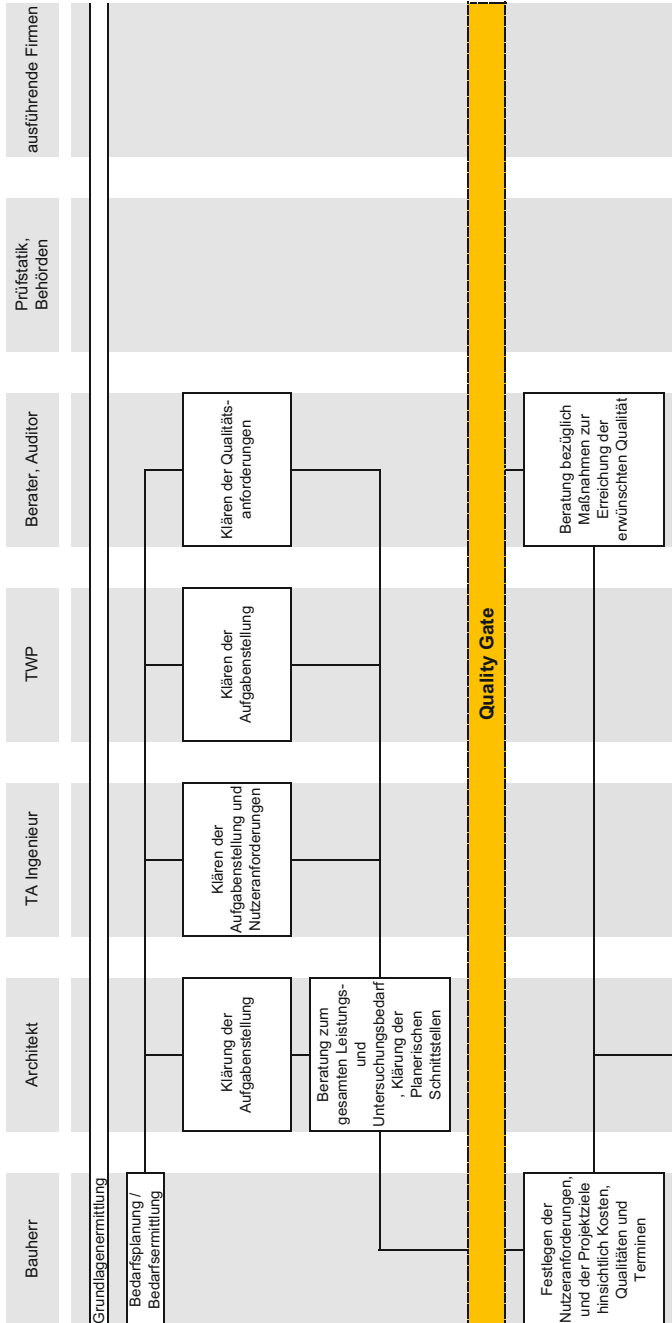
- Prioritätenrangfolge:
1. Qualität
 2. Termine
 3. Kosten

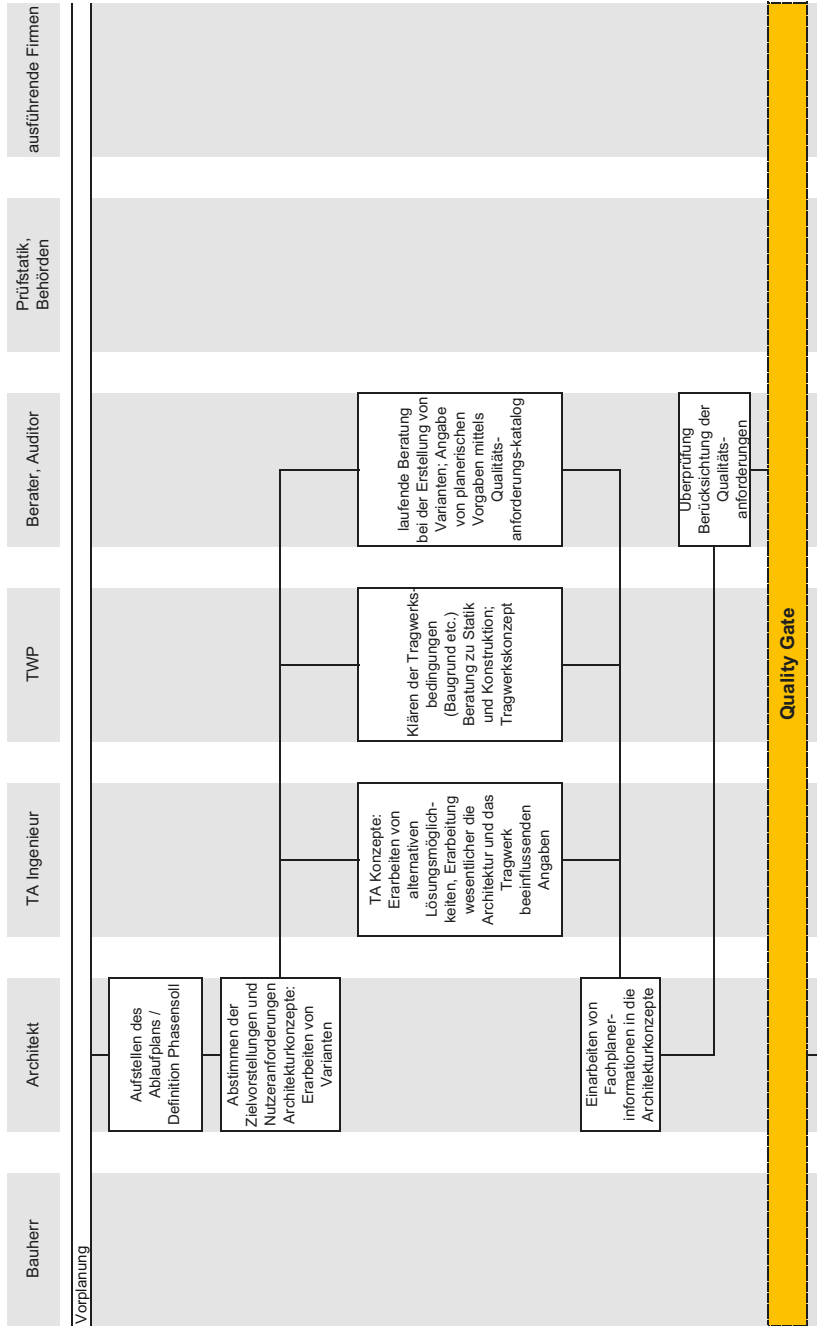
Aufgrund der derzeitigen Marktsituation liegt der Trend in der Baubranche auf kostenminimierten und zeitreduzierten Bauprojekten. Die gestalterische Qualität wird häufig ausschließlich durch den Anspruch des Architekten erhalten, da Bauherren Gebäude immer häufiger lediglich als Spekulationsobjekte betrachten. Ein Qualitätskriterium, welches jedoch zunehmend an Bedeutung gewinnt, ist die Green Building Zertifizierung, da diese sich direkt monetär wertsteigernd auf das Objekt auswirkt.

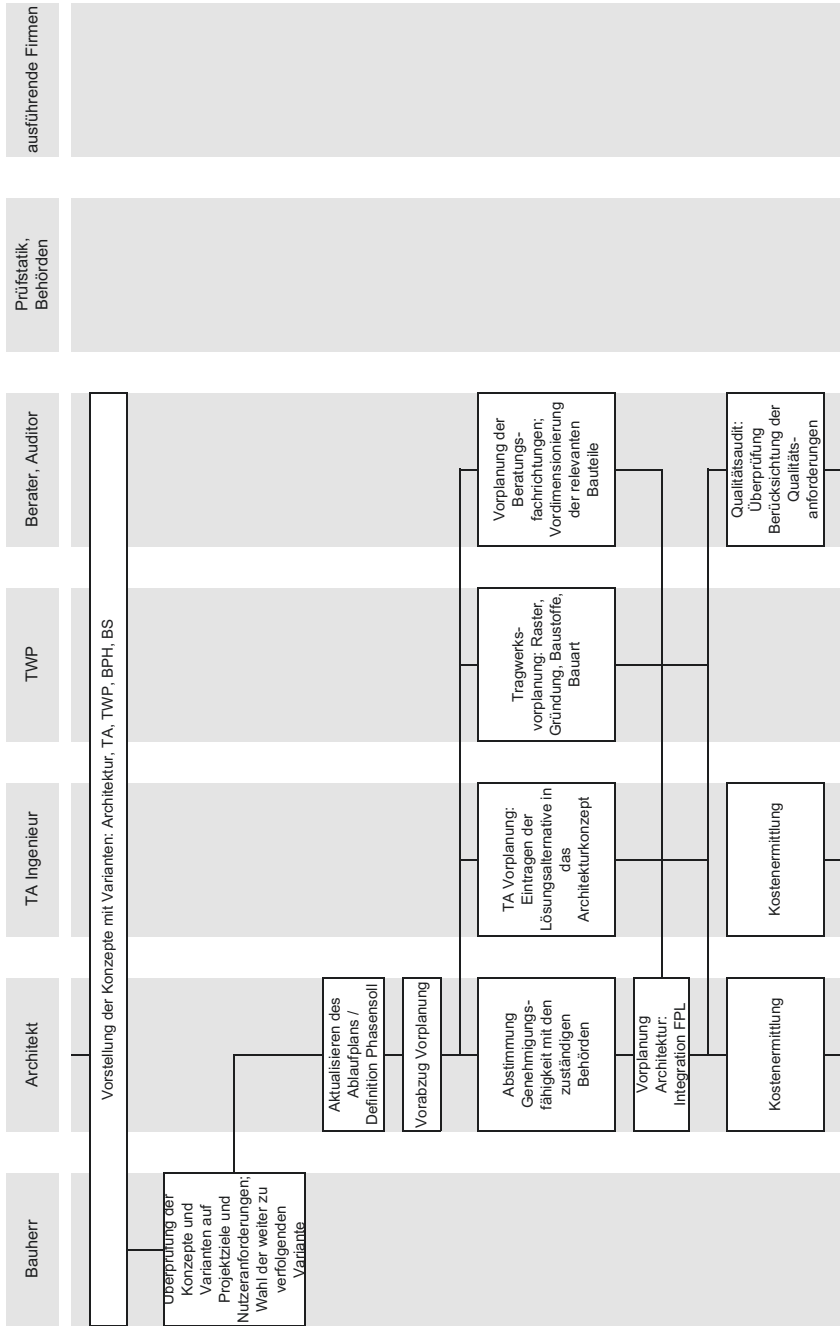
Gibt es Qualitätskriterien, die eine hohe Priorität im Bauprojekt haben, so ist es erforderlich einen entsprechend geschulten Qualitätsauditor einzuschalten, der die Qualitätsanforderungen in einem Katalog auflistet und regelmäßig die Planung, Ausschreibungsunterlagen, Werkstatt- und Montageplanung sowie die Ausführung auf Einhaltung der Kriterien überprüft, um die gewünschte Beschaffenheit sicherzustellen. Bei jeder Freigabe sind daher zusätzliche Planungsschleifen für die Abstimmung von Alternativen und Detaillösungen einzuplanen.

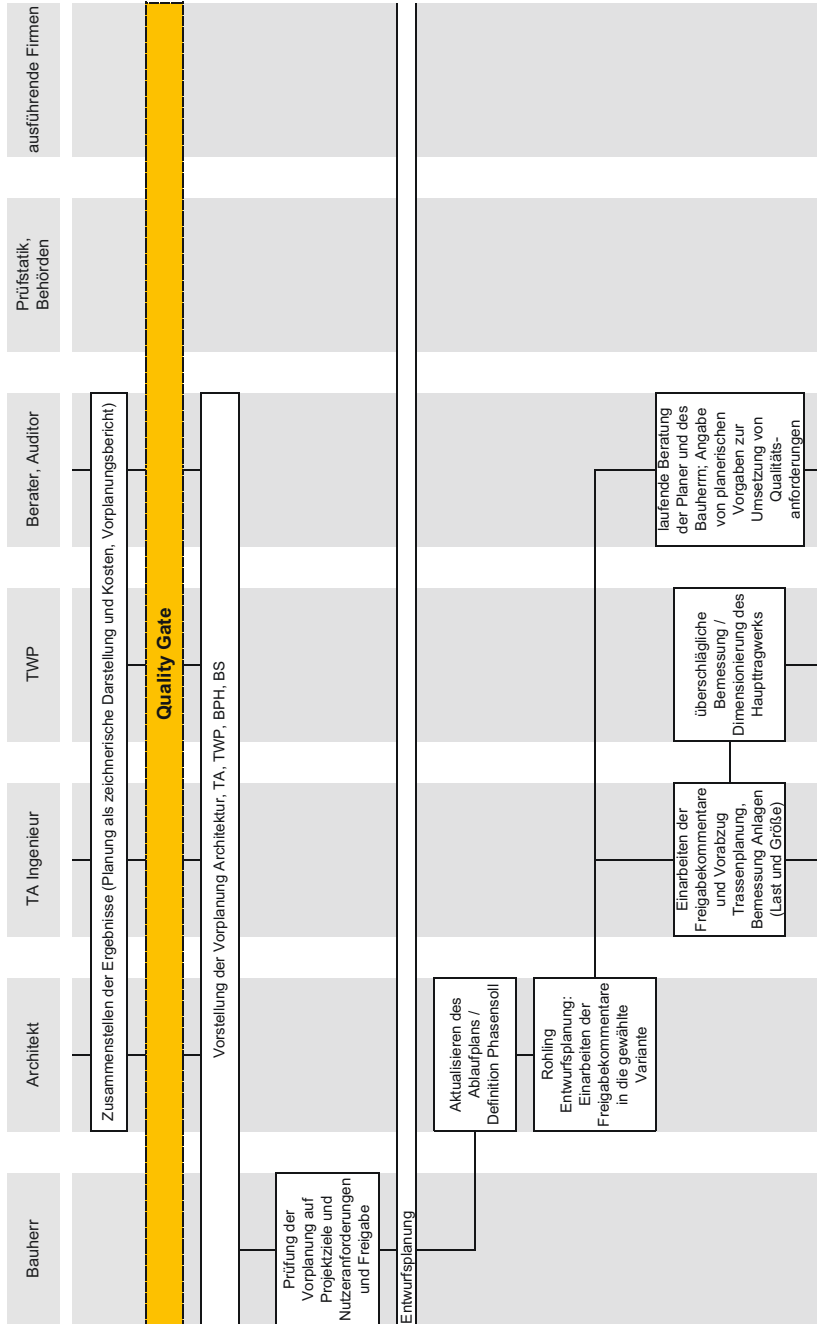
Als Bauweise ist bei hohen Qualitätsanforderungen die handwerkliche Bauweise zu bevorzugen, da sie die Möglichkeit bietet, jedes Detail auf das Projekt zuzuschneiden. Hieraus folgt, dass eine Einzeldetailausschreibung im Gegensatz zu einer funktionalen Ausschreibung zu bevorzugen ist, da sie keinen Interpretationsspielraum für die ausführenden Firmen ermöglicht. Auch der direkte Zugriff des Bauherrn und seiner Ausführungsgehilfen auf die Handwerker ermöglicht eine höhere Kontrolle der Ausführungsqualität im Bauablauf.

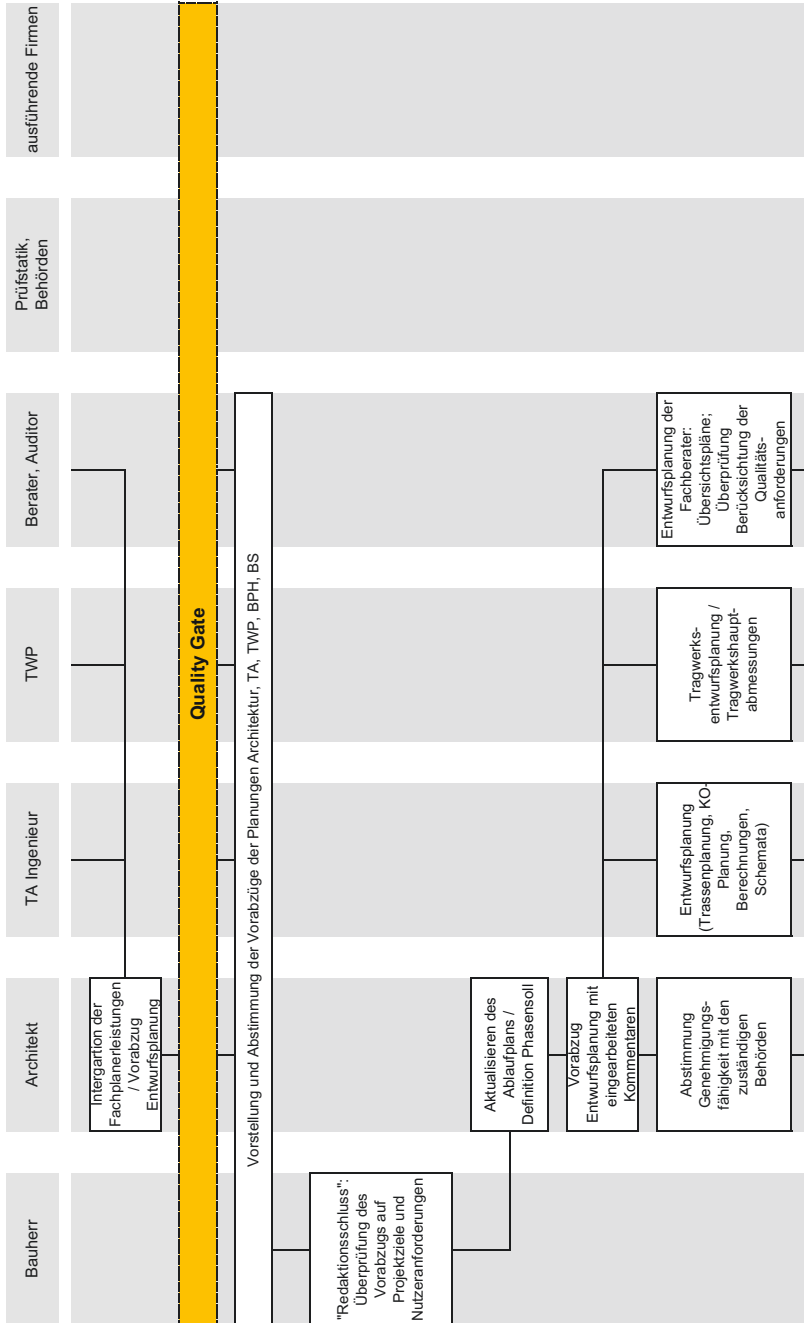
Das hier dargestellte Anpassungsmodell spiegelt die zuvor genannten Qualitätsoptimierungsmaßnahmen unter Berücksichtigung der handwerklichen Bauweise mit der Fertigstellung der Ausführungsplanung und anschließender zeitgleicher Vergabe an die Bauausführenden wieder. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Schritte Ausschreibung, Vergabe und Bauausführung für Rohbau, Gebäudehülle, technische Ausrüstung und Ausbau untereinander dargestellt.

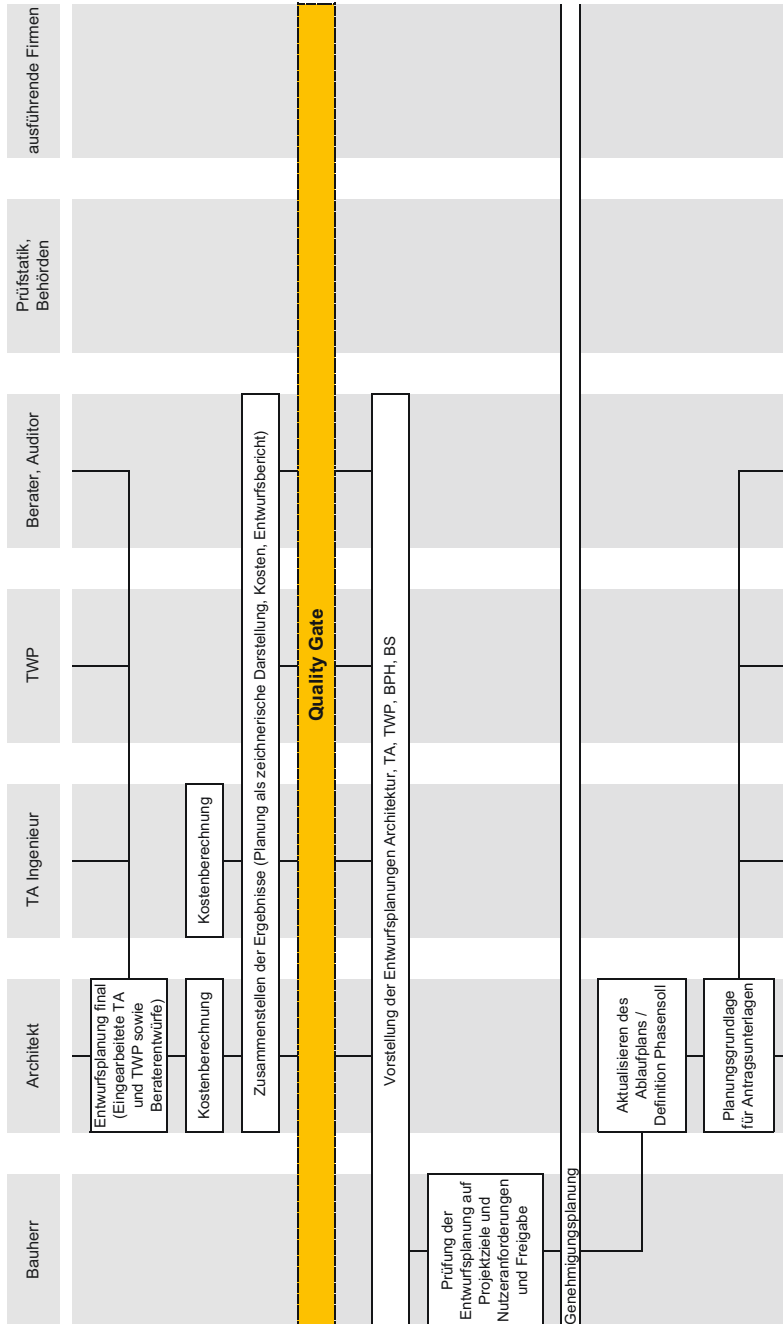


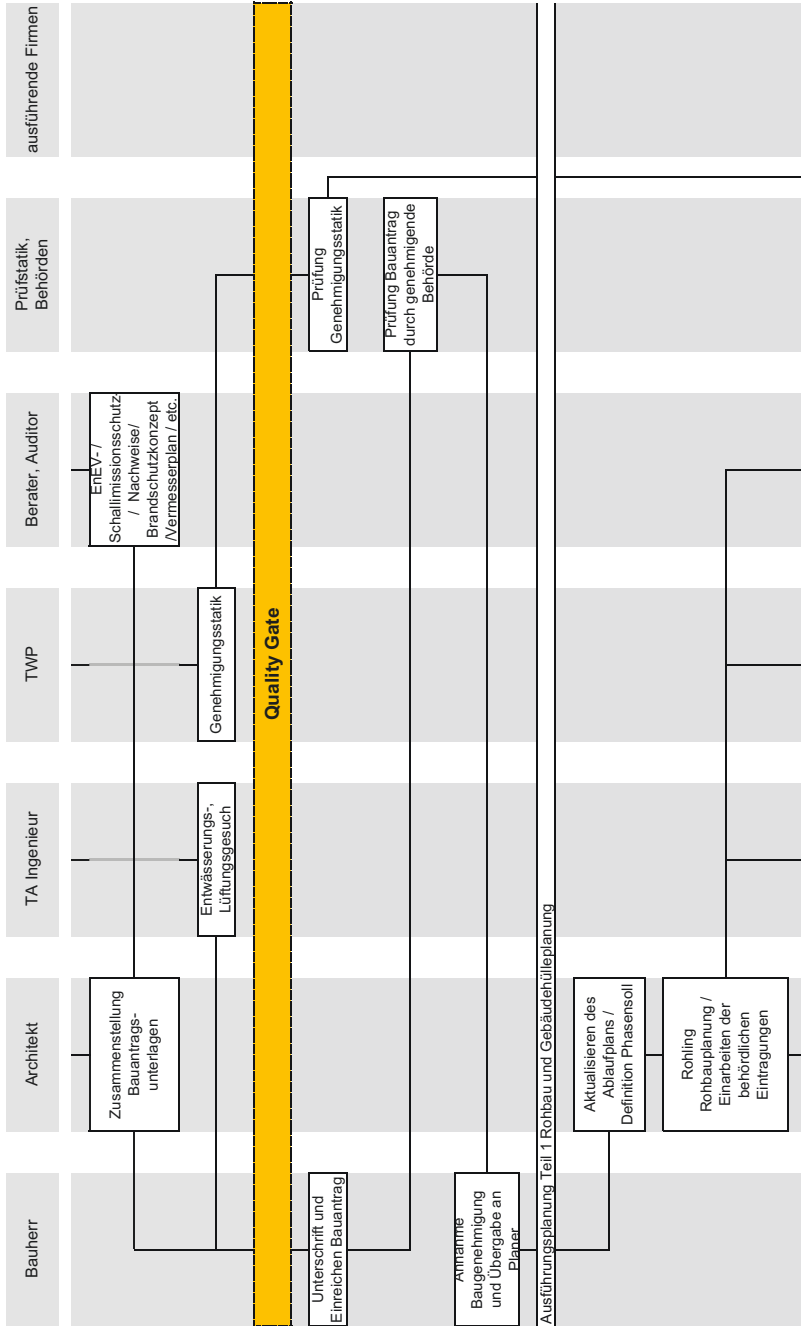


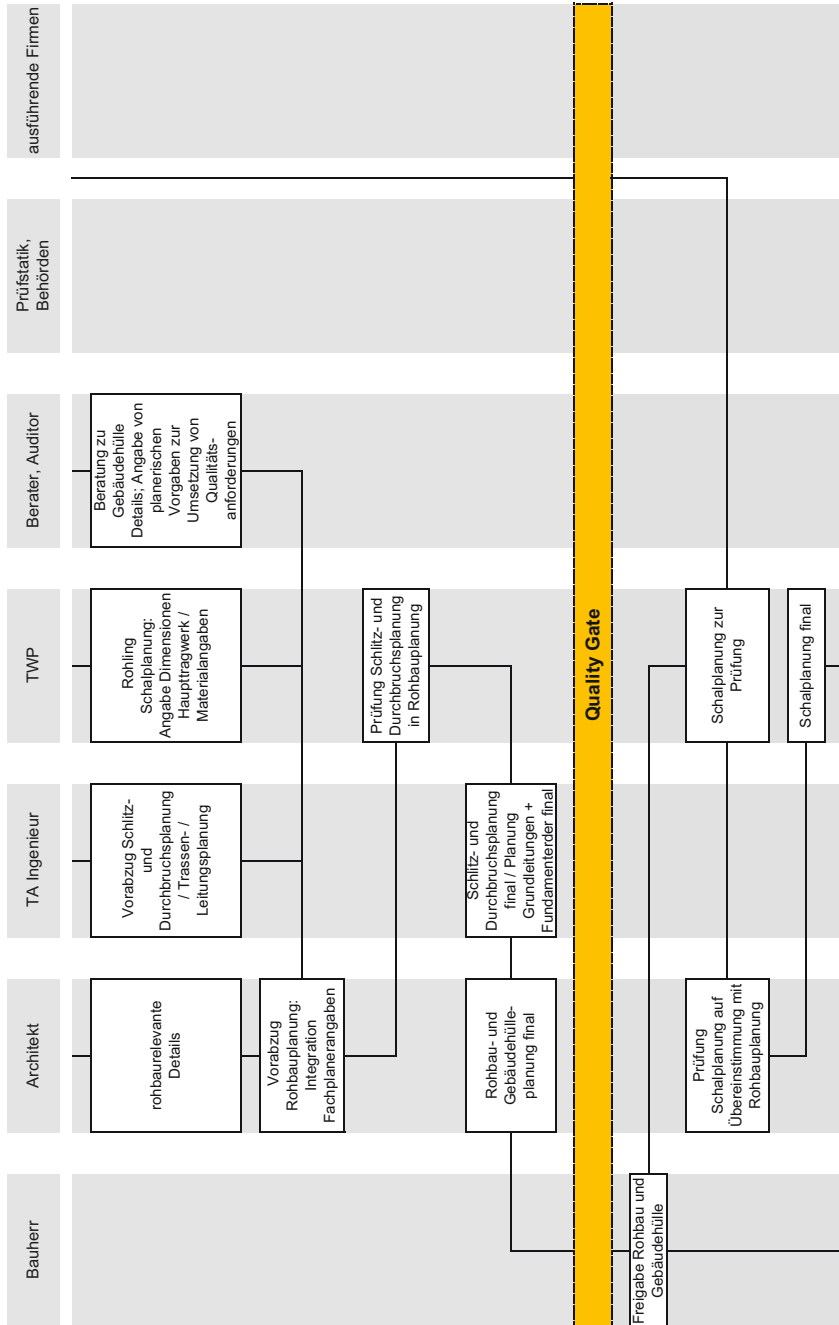


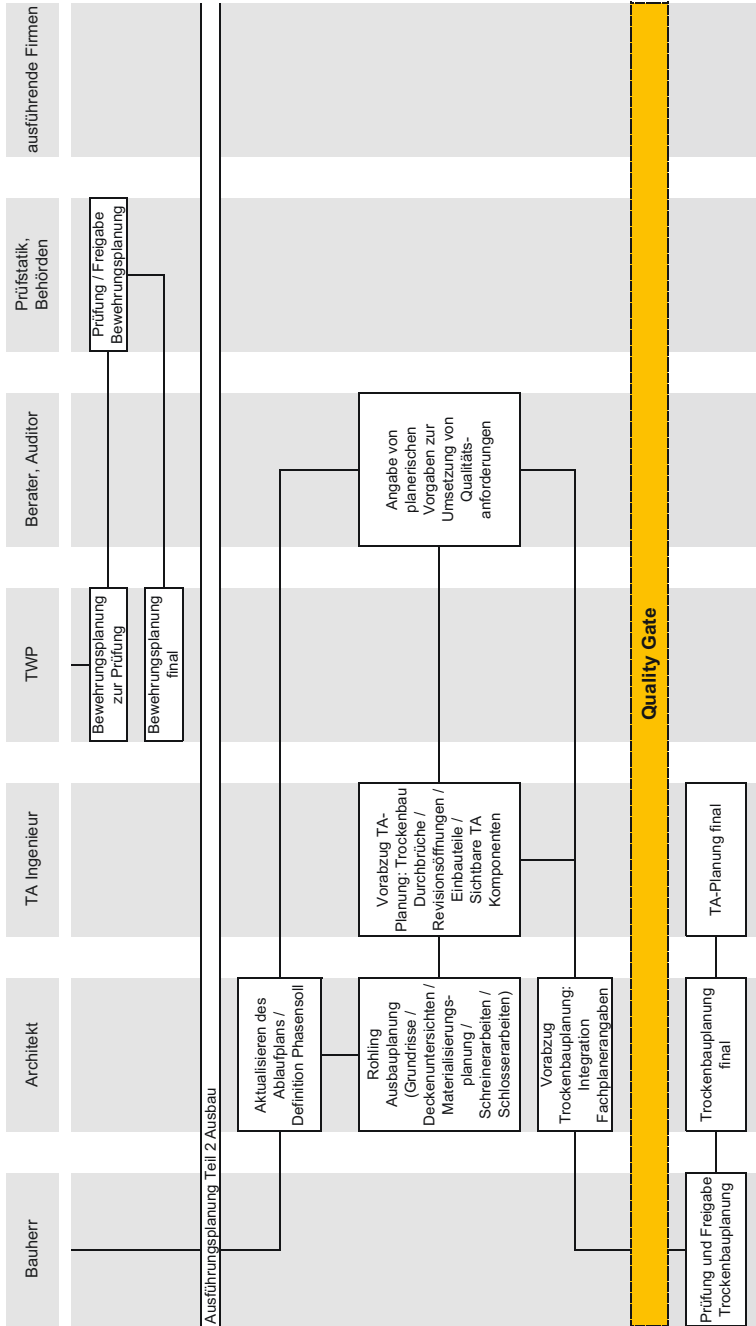


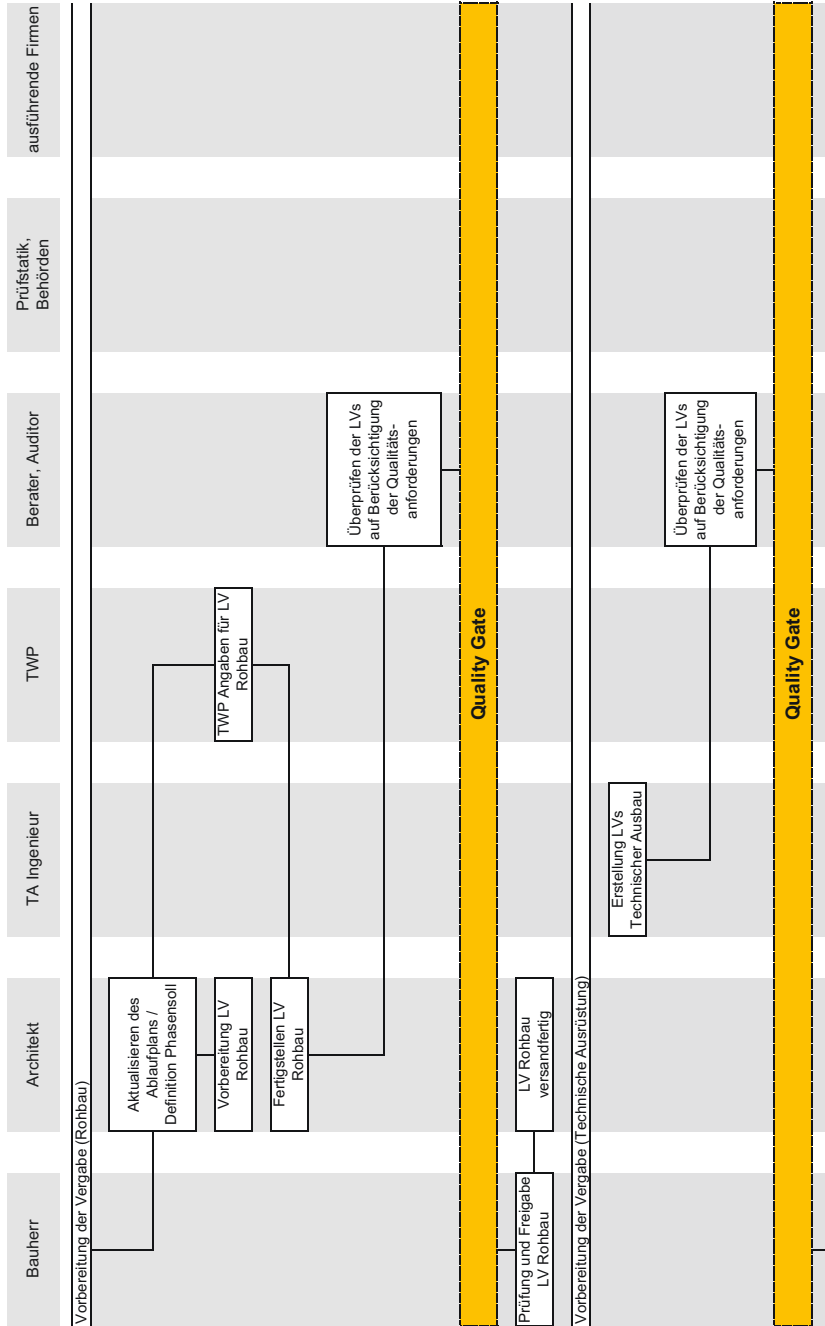


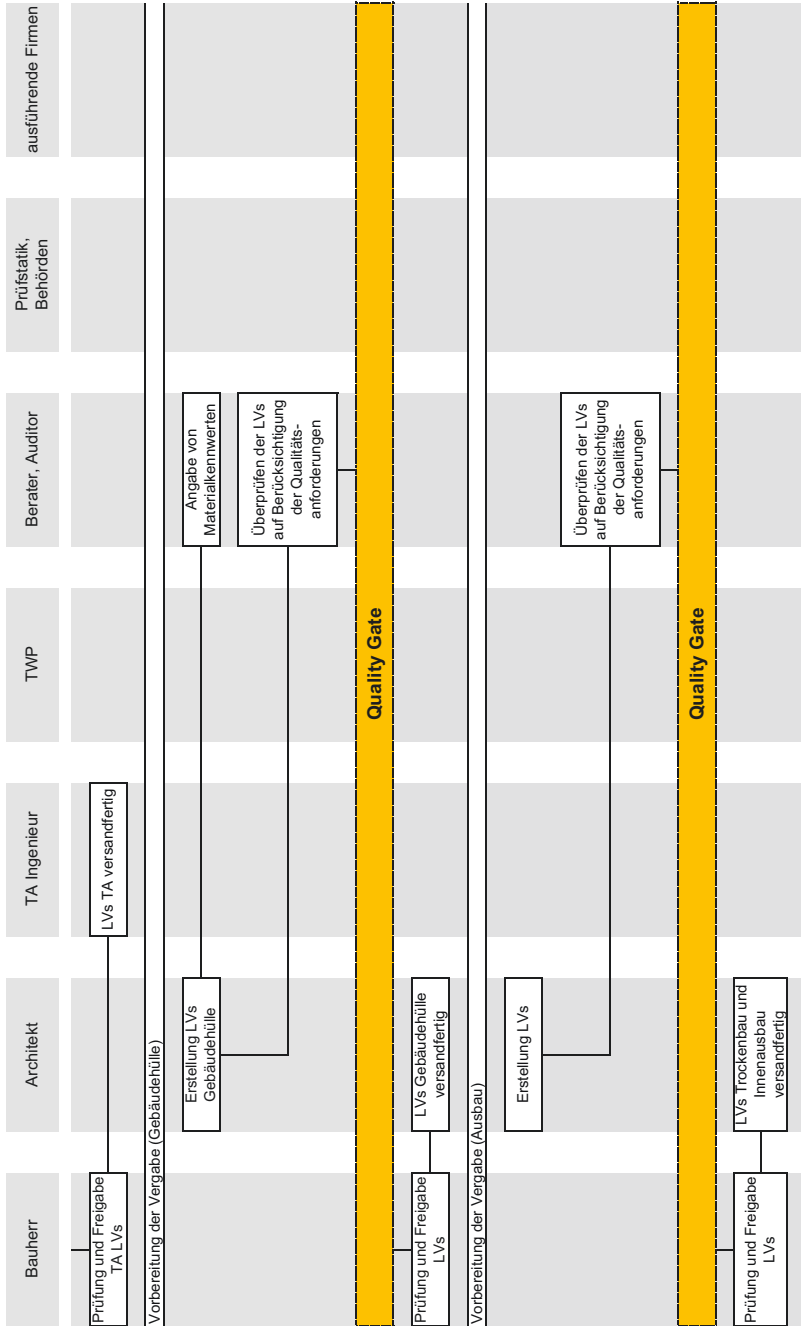


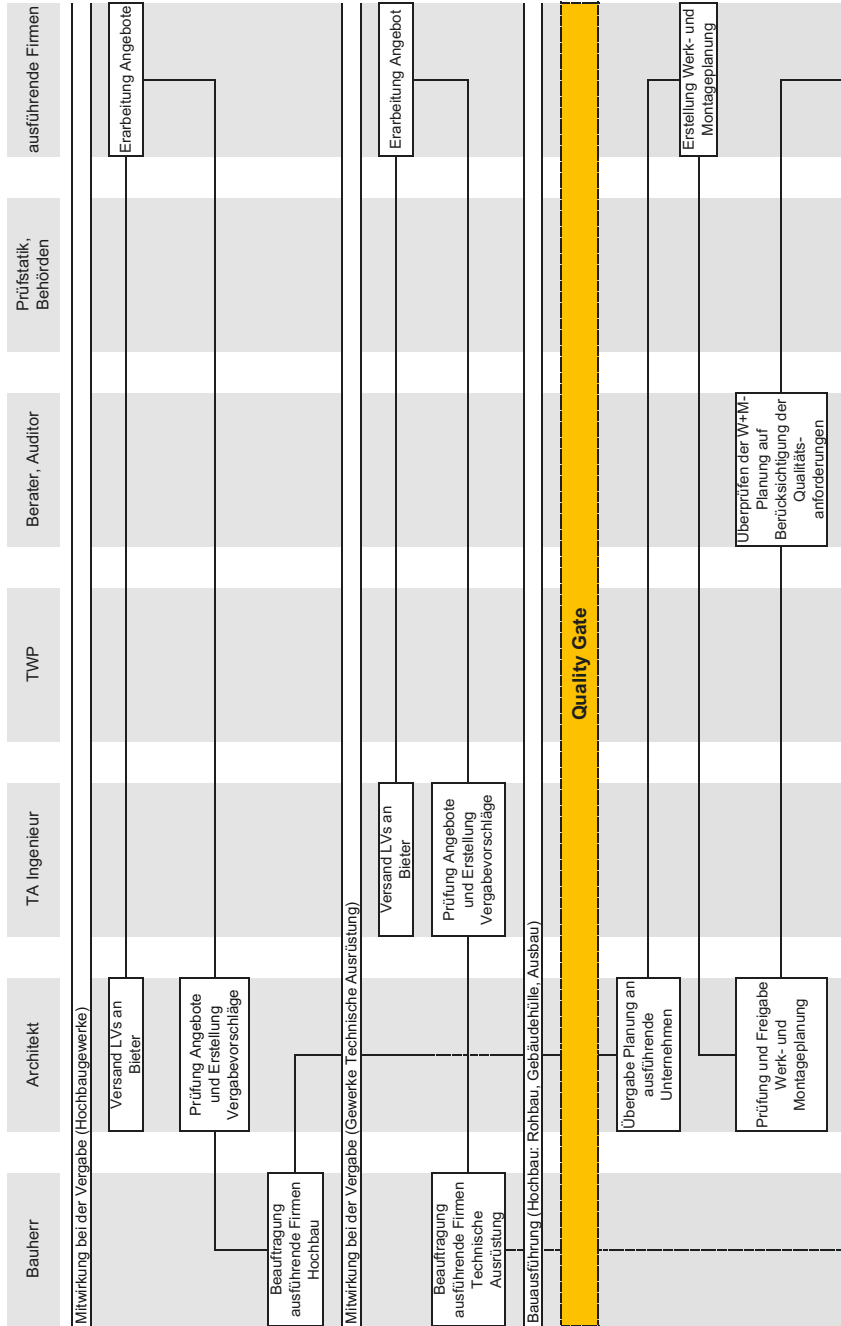


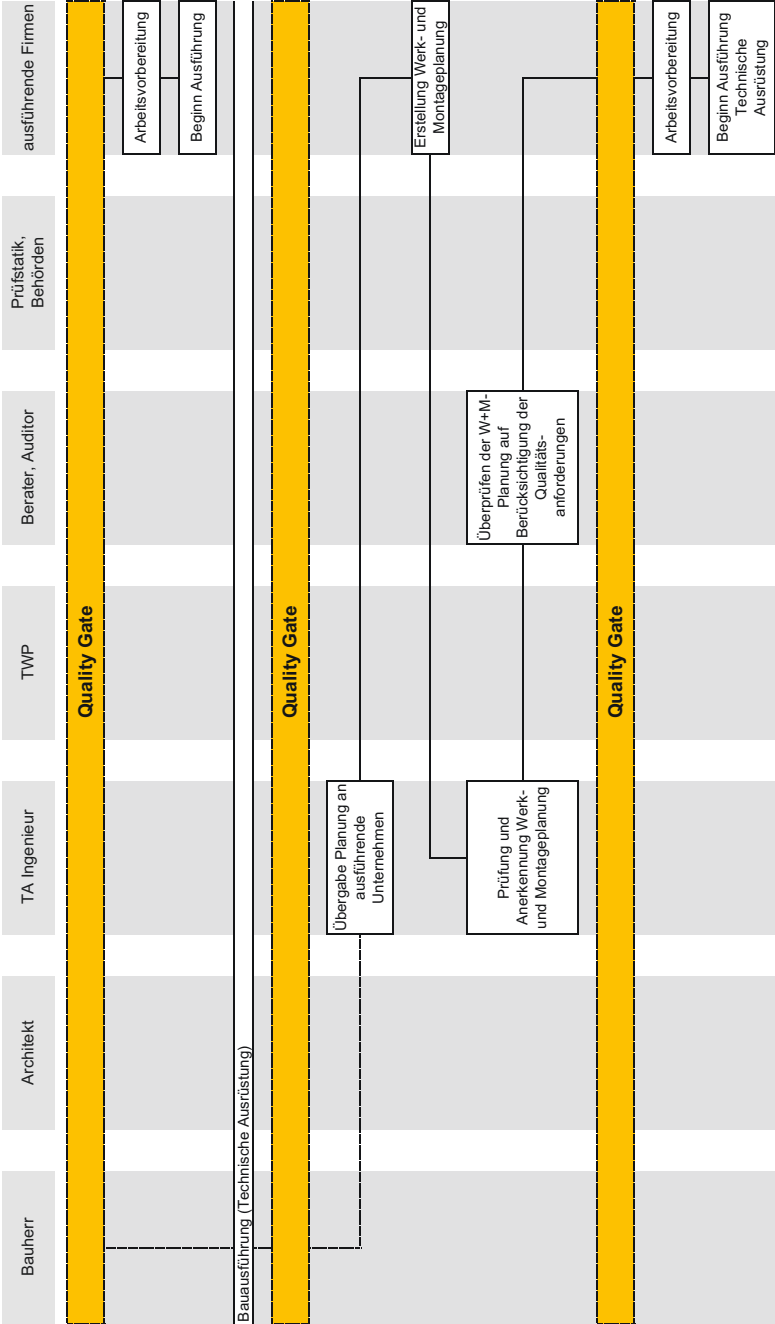












7 RESÜMEE UND AUSBLICK

7.1 Auswertung der These

Die eingangs dargestellte, dieser Arbeit zugrundeliegende These lautet:

Mithilfe eines kontrollierten Planungsablaufs wird die Planungs- und Ausführungsqualität erhöht, die Termintreue verbessert und Kostenerhöhungen vermieden.

Auf Grundlage der vorliegenden Arbeit kann die These bestätigt und hierzu folgende Ergebnisse dargelegt werden:

1) Erhöhung der Planungsqualität

Die Projektanalysen zeigen, dass Störungen die Planungsqualität verringern und Folgestörungen auslösen. Mithilfe eines kontrollierten Planungsablaufs können Störungen und Störungsrisiken in der Planung frühzeitig entdeckt und zielorientiert beseitigt werden, sodass die Planungsqualität im Vergleich zu einem unkontrollierten Planungsablauf verbessert wird.

2) Erhöhung der Ausführungsqualität

Da sich die Planungsqualität direkt auf die Ausführungsqualität auswirkt, wird durch einen kontrollierten Planungsablauf auch die Ausführungsqualität erhöht. Die Planung liegt den Ausführenden zum erforderlichen Zeitpunkt vollständig und richtig vor, sodass Ausführungsfehler vermieden werden.

3) Verbesserung der Termintreue

Durch das Aufstellen eines belastbaren Terminplans, der regelmäßig überprüft wird und auf den aktuellen Projektstatus reagiert, wird maßgeblich zur Termintreue beigetragen.

4) Reduktion von Kostenerhöhungen

Die Reduktion von Mehrfachbearbeitungen und Nachträgen ist ein wesentlicher Bestandteil der Vermeidung von unvorhergesehenen Kostenerhöhungen. Sie können durch einen kontrollierten Planungsablauf verhindert werden, da die Planung auf einer fundierten Grundlage erarbeitet wird und eine vollständige Grundlage für die Ausschreibung und Ausführung darstellt.

In der vorliegenden Arbeit wurde ein System entwickelt, welches einen kontrollierten Planungsablauf sicherstellt. Mithilfe des entwickelten Systems ist es möglich Störungen vor

Verursachung von Folgestörungen zu beseitigen und so weitere Störungen zu vermeiden. Durch die Übertragung der Eigenschaften von kybernetischen Regelkreisen auf die Planung wird ein stabiler Planungsprozess erreicht. Die Einführung eines sich selbst stabilisierenden Planungsprozesses führt zu einer Erhöhung der Planungs- und Ausführungsqualität, einer verbesserten Termintreue und Reduktion von unerwünschten Kostensteigerungen.

7.2 BIM - Building Information Modeling

Zukünftig ist davon auszugehen, dass die Planung von Bauprojekten mittels BIM erfolgt. Zur Zeit der Erstellung der vorliegenden Arbeit befindet sich BIM in Deutschland noch in der Verbreitungsphase und wird noch nicht flächendeckend eingesetzt. Die Ursache warum BIM sich noch nicht als Standardplanungsmittel etabliert hat, liegt an technischen und praktischen Gegebenheiten. Die Softwareschnittstellen zwischen den Fachplanern sind häufig mit hohen Reibungsverlusten verbunden, wodurch das Integrieren oder Referenzieren von Fremddateien mit hohem Aufwand verbunden, oder teilweise nicht möglich ist. Ferner ist noch nicht geregelt, wie die großen Datenmengen, die durch die BIM Planung entstehen, gehandhabt werden können. Das Datenvolumen ist für viele Computer bei Darstellung aller im Gebäudemodell vorhandenen Informationen zu hoch, sodass nicht flüssig gearbeitet werden kann. Weitere Probleme ergeben sich dadurch, dass die Fähigkeit zur Bedienung einer BIM Software bei den Planern noch nicht flächendeckend vorhanden ist. Auch die Honorierung des Aufwands, der durch die BIM Bearbeitung entsteht ist rechtlich noch nicht geklärt.

Planung mittels BIM stellt hohe Ansprüche an die Koordination der Fachplaner, die in eindeutiger Weise erfolgen muss. Zu jedem Zeitpunkt im Planungsprozess muss transparent sein, was derzeit im Gebäudemodell bearbeitet wird, um die darauf aufbauenden Schritte vorzubereiten. Die Abläufe sind mittels einer Planung der Planung festzulegen. Die in der vorliegenden Arbeit dargestellten Modelle können hierfür als Grundlage genutzt werden.

Da das Gebäudemodell mit einem eingefrorenen Planstand von Fachplaner zu Fachplaner übermittelt wird, würde eine parallele Bearbeitung im Gebäudemodell zwangsläufig zu Differenzen im Ergebnis der Planung führen. Die Planung muss daher sukzessive aufeinander aufgebaut werden, die Koordination der Planung unterliegt hierbei dem Architekten als Baumeister. Zugleich ist hinsichtlich der Gewährleistung eine parallele Bearbeitung des Gebäudemodells schwierig, da in der Folge unklar wäre welcher Fachplaner für welche Inhalte die Verantwortung übernimmt.

Klare Vorteile bietet eine BIM-Planung bei Integrationsprozessen. Da Schnitte an jeder

beliebigen Stelle im Modell gezogen werden können, ist beispielsweise die Überprüfung der Höhenlagen der technischen Ausrüstung vereinfacht. Durch die Verfeinerung des Gebäudemodells Phase für Phase können die Auswirkungen von Detaillösungen auf das Gesamtgebäude anschaulich dargestellt werden. Ebenfalls ist die Prüfung von Kollisionen mittels sogenannter „Clashdetection“ durch die Automatisierung erleichtert. Hierbei können beispielsweise die Lage und Größe von Durchbrüchen in Wänden auf Kollisionsfreiheit mit den hindurchgeführten Lüftungskanälen geprüft werden. Vorhandene Kollisionen werden vom System erkannt und aufgelistet, diese können dann systematisch durch die Planer beseitigt werden.

Ebenfalls ist BIM für die Ausschreibung ein Vorteil, wenn das Planungsmodell mit der Ausschreibungssoftware gekoppelt wird. So können beispielsweise Massen direkt aus dem Gebäudemodell gezogen werden, was eine Vereinfachung im Vergleich zu händisch gezogenen Massen darstellt. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass auch für die Ausschreibung der gesamte Planstand eingefroren wird und kurzfristige Änderungen für das LV nicht über das Gebäudemodell einfließen können, sondern manuell in das LV eingearbeitet werden müssten.

Insbesondere ändert sich durch die Planung mit BIM die Art der Kommunikation zwischen den Projektbeteiligten. Anstelle von druckbaren 2D-Plänen mit detaillierter Vermaßung und Höhenangaben, werden die erstellten BIM-Modelle von Planer zu Planer übergeben. Die erarbeiteten Inhalte müssen also nicht druckfertig von Planer zu Planer übergeben werden, wodurch Aufwand in der Darstellung von Vermaßung und Beschriftung bei Planungszwischenschritten gespart wird. Da BIM keine automatisierte Planung ist, müssen die Inhalte in den einzelnen Schritten weiterhin von Planern erarbeitet und in das BIM Programm eingegeben werden. Die Planungsabläufe bei einer Planung mit BIM oder einer 2D-Planung ändern sich daher nicht.

Der Informationsaustausch zum Bauherrn ist derzeit noch in 2D erforderlich, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass gegenwärtig Bauherren Programme zur Darstellung von 3D-Inhalten nutzen und diese auch zum Kommentieren verwenden. Künftig ist jedoch davon auszugehen, dass vor allem professionelle Bauherren auf eine Prüfung in 3D umschwenken, da im Modell der räumliche Eindruck eines Gebäudes vereinfacht ist. Die Informationen die für die Prüfung durch den Nutzer und Bauherrn erforderlich sind, unterscheiden sich von den erforderlichen Informationen als Planungsgrundlage für weitere Planer. Detaillierte Vermaßungen von beispielsweise Durchbrüchen oberhalb von Abhangdecken sind für die Prüfung durch den Bauherrn und Nutzer nicht erforderlich. Bei der Prüfung von 2D-Plänen

durch den Nutzer und Bauherrn sind daher Pläne zweckmäßig, die die räumliche Situation mithilfe von Raumvermessungen und einfachen Strichperspektiven, die aus dem vorhandenen Gebäudemodell gezogen werden können, erläutern.

Analog zu den Entwicklungen in anderen Wirtschaftszweigen, wie beispielsweise der Finanzindustrie, ist davon auszugehen, dass nicht nur Bauherrenfreigaben in Zukunft digital erfolgen, sondern auch genehmigende Behörden die Möglichkeiten von digitalen Freigaben nutzen werden. In welcher Form dies geschehen kann, bleibt noch zu entwickeln.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Planungsabläufe einer konventionellen Planung in 2D grundsätzlich auch bei einer Planung in BIM Bestand haben. Für die Kommunikation von Planungsinhalten zwischen den Planern, zu dem Bauherrn und Nutzer sowie zu weiteren Stakeholdern, wie genehmigenden Behörden, sind jedoch neue Formen möglich, deren Einsatz sich in Zukunft etablieren wird.

Wie sich das Bauen durch den Einsatz von BIM verändern wird, ist noch unklar. Ausgehend von anderen Industriezweigen, wie der Automobilindustrie in denen die Produktionsabläufe in ihrer zeitlichen Taktung von der Planung der Montagelinie abgeleitet werden, ist absehbar, dass die Terminplanung auch für den Bauprozess mithilfe von BIM erfolgen kann, wengleich das Verfahren hierzu noch nicht ausgereift ist. In der Folge entsteht die Vision des papierlosen Bauens, bei dem keine 2D-Papierpläne in Montagehallen und auf Baustellen verwendet werden, sondern Arbeitsschritte aus dem digitalen Modell abgeleitet werden.

7.3 Ausblick

Die Einhaltung des Kostenbudgets, des Terminplans und der Qualitätsanforderungen stellen Merkmale von erfolgreichen Projekten dar. Eine hohe Chance die vereinbarten Projektziele zu erreichen und somit ein erfolgreiches Projekt abzuschließen, liegt in einem kontinuierlich kontrollierten Projektprozess, der Störungen vermeidet.

In anknüpfenden Studien können Ursachen von Projektstörungen näher betrachtet werden, um hieraus weitere Maßnahmen zur Vermeidung zu entwickeln. Hierzu können Untersuchungen betrieben werden, die Störungsursachen mit Blick auf beispielsweise unterschiedliche Bautypologien oder Bauherrnkonstellationen analysieren.

Davon ausgehend, dass die Komplexität der Anforderungen an Bauprojekte weiter steigt, gewinnt ein strukturierter und kontrollierter Planungs- und Projektprozess stetig an Bedeutung. Architekten stehen der Herausforderung gegenüber nicht nur die technische

Komplexität gestalterisch und planerisch zu fassen, sondern ebenfalls den Prozess zu koordinieren. Der Architekt, historisch als Baumeister betrachtet, entwickelt sich zum Baumanager. Es gilt diese Herausforderung als Chance zu nutzen, um mithilfe von strukturierten und kontrollierten Verfahren über die Wirtschaftlichkeit eines Projekts hinaus, auch die eigene Wirtschaftlichkeit zu erhöhen.

8 QUELLEN

8.1 Monographien

Angermeier, G.: Projektmanagement-Lexikon auf CD, Projekt Magazin, 2005, S. 25; gefunden in: Kalusche, Wolfdietrich: Projektmanagement für Bauherren und Planer. 3. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2012

Beck, Alexander: Modelle der Bau- und Immobilienwirtschaft, des Architekturbüros und der Planungsdienstleistung. In Hrsg. Nentwig, Bernd: Schriftenreihe Bau- und Immobilienmanagement. Band 10, Verlag und Datenbank für Geisteswissenschaften, Weimar, 2011

Busch, Antonius: Terminmanagement im Mauerwerksbau: Planung der Planung und Planung der Ausführung. In: Hrsg. Wolfram Jäger: Mauerwerk Kalender 2009, Ernst & Sohn, Berlin, 2009

Buysch, Michael: Schnittstellenmanagement für den Schlüsselfertigen Hochbau. DVP Verlag, Wuppertal, 2003

Dreier, Frank: Nachtragsmanagement für gestörte Bauabläufe aus baubetrieblicher Sicht. Cottbus, 2001

Eitelhuber, Andreas: Partnerschaftliche Zusammenarbeit in der Bauwirtschaft – Ansätze zu kooperativem Projektmanagement im Industriebau. kassel university press, Kassel, 2007

Enge, Felix: Muster in Prozessen der Bauablaufplanung, Ein Branch-and-Bound-Verfahren zur Mustererkennung in Planungs- und Ausführungsprozessen. Heftreihe des Instituts für Bauingenieurwesen Technische Universität Berlin, Bd. 6, shaker Verlag, Aachen, 2010

Heinrich, Nils: Entwicklung von Parametern zur Risikobewertung für Projektentwicklungen auf brachgefallenen Flächen – am Beispiel freizeithlich orientierter Flächen. kassel university press, Kassel, 2006

Homann, Klaus: Bauprojekt Management. In K.-W. Schulte (Hrsg.): Immobilienökonomie Band 1 – Betriebswirtschaftliche Grundlagen. 2. Überarbeitete Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag München / Wien

Kalusche, Wolfdietrich: Projektmanagement für Bauherren und Planer. 3. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2012

Kochendörfer, Bernd; Liebchen, Jens M.; Viering, Markus G.: Bau-Projektmanagement – Grundlagen und Vorgehensweisen. 4.Auflage Vieweg + Teubner Verlag | Springer Fachmedien Wiesbaden, 2010

Körtgen, Manfred: Optimierungsansätze zur prozessorientierten Abwicklung. kassel university press, Kassel, 2010

Lembken, Volker: Qualitätssicherung. In: F. Würfele, B. Bielefeld, M. Gralla: Bauobjektüberwachung, DOI 10.1007, Vieweg + Teubner Verlag | Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2012

Matijevic, Damir: Gestörte Bauabläufe – Aspekte zur Vermeidung oder Minimierung einer Bauzeitverlängerung. Universitätsverlag der TU-Berlin, Berlin, 2008

Nohe, Björn: Einflussfaktoren auf den Steuerungsaufwand in Bauprojekten als Bewertungskriterium für die Festlegung einer Projektorganisationsform. In: Zimmermann, Josef (Hrsg.): Schriftenreihe des Lehrstuhls für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung. Band 39, München, 2016

Preuß, Norbert: Projektmanagement von Immobilienprojekten. 2. Korrigierte Auflage, Springer Verlag, Berlin / Heidelberg, 2013

Rusch, Lars-Philipp: Terminplanung, in: F. Würfele, B. Bielefeld, M. Gralla: Bauobjektüberwachung, DOI 10.1007, Vieweg + Teubner Verlag | Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2012

Schneller, Hermann / Depping, Michael: Der Baumangel im Hochbau und Schlüsselfertigbau. Technische und Baubetriebliche Fragen. Expert-Verlag, Wien, 1999.

Schölzel, Stefan: Optimierungsanalysen und -ansätze des Planungs- und Schnittstellenmanagements vor Baubeginn im Vergleich zur Baubegleitenden Planung. kassel university press, Kassel, 2012

Schwarze, Jochen: Projektmanagement mit Netzplantechnik. 8. vollständig überarbeitete und wesentlich erweiterte Auflage. Verlag Neue Wirtschafts-Briefe, Herne / Berlin, 2001

Sondermann, Jochen Peter: Interne Qualitätsanforderungen und Anforderungsbewertung. In: Tilo Pfeifer, Robert Schmitt (Hrsg.): Masing Handbuch Qualitätsmanagement. 5. Vollständig neu überarbeitete Auflage, Carl Hanser Verlag. München, 2007

8.2 Zeitschriftenartikel

Kalusche, Wolfdietrich: Koordination und Integration in der Bauplanung. In: DBZ 11/1996

Mathoi, Thomas: Erfolgsrezept im Hochbau: Die Planung planen. Projektmagazin www.projektmagazin.de Ausgabe 4/2008

8.3 Internetquellen

Mathoi, Thomas: Ablauf der Planung. Skriptum, FH Joanneum, Graz, 2008. Online im Internet: www.mathoi.eu/cms/wp-content/uploads/SKRI_ABPL_AblaufDerPlanung_v2-0_THM.pdf Zugriff am 01.02.2014

Springer Gabler Verlag (Herausgeber), Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Interdependenz. online im Internet: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/9048/interdependenz-v12.html>, Zugriff am 13.10.2015

Springer Gabler Verlag (Herausgeber), Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Risikomanagement. online im Internet: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/7669/risikomanagement-v10.html>, Zugriff am 21.08.2016

8.4 Normen, Richtlinien, weitere Quellen

AHO (Hrsg.) AHO Heft 9: Untersuchungen zum Leistungsbild, zur Honorierung und zur Beauftragung von Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft, 3. vollständig überarbeitete Auflage, Berlin, 2009

HOAI 2013. Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen

(Honorarordnung für Architekten und Ingenieure - HOAI) in der Fassung vom 10.07.2013, in Kraft getreten am 17.07.2013

§ 633 BGB Abs. 2

BKI Baukosteninformationszentrum (Hrsg.): BKI Baukosten Gebäude 2013: Statistische Kostenkennwerte Teil 1. Stuttgart, 2013

DIN 69901-2. Kapitel 4.4.2. Prozess I.3.1 „Freigabe erteilen“

9 VERZEICHNISSE

9.1 Abkürzungen

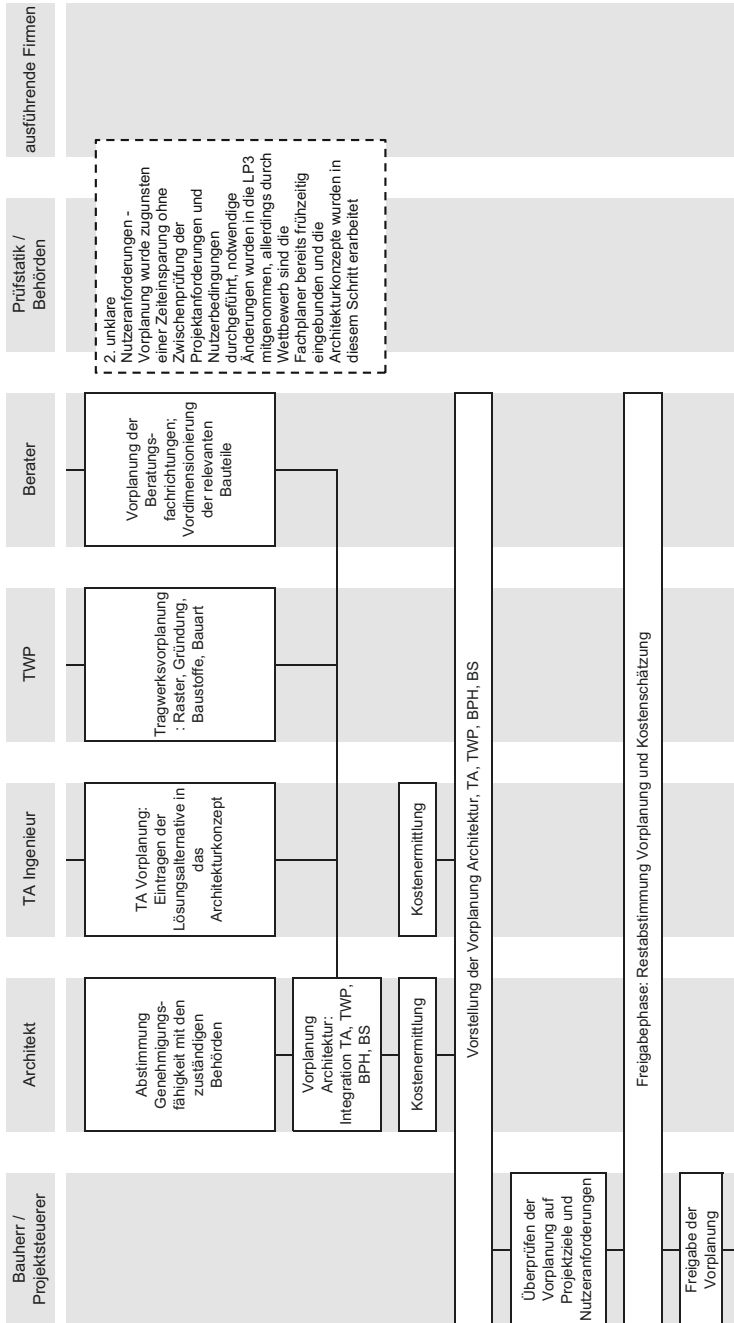
AHO	Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V.
ARC	Architekt
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGF	Bruttogeschossfläche
BH	Bauherr
BIM	Buildung Information Modeling
BPH	Bauphysik
BS	Brandschutz
DIN	Deutsche Institut für Normung e. V.
EnEV	Energieeinsparverordnung
FP	Fachplaner
FPL	Fachplanung
GU	Generalunternehmer
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
KG	Kostengruppe nach DIN 276
LPH	Leistungsphase
LV	Leistungsverzeichnis
S+D	Schlitz und Durchbruchs(planung)
TA	Technische Ausrüstung
TWP	Tragwerksplanung
W+M	Werkstatt- und Montage(planung)

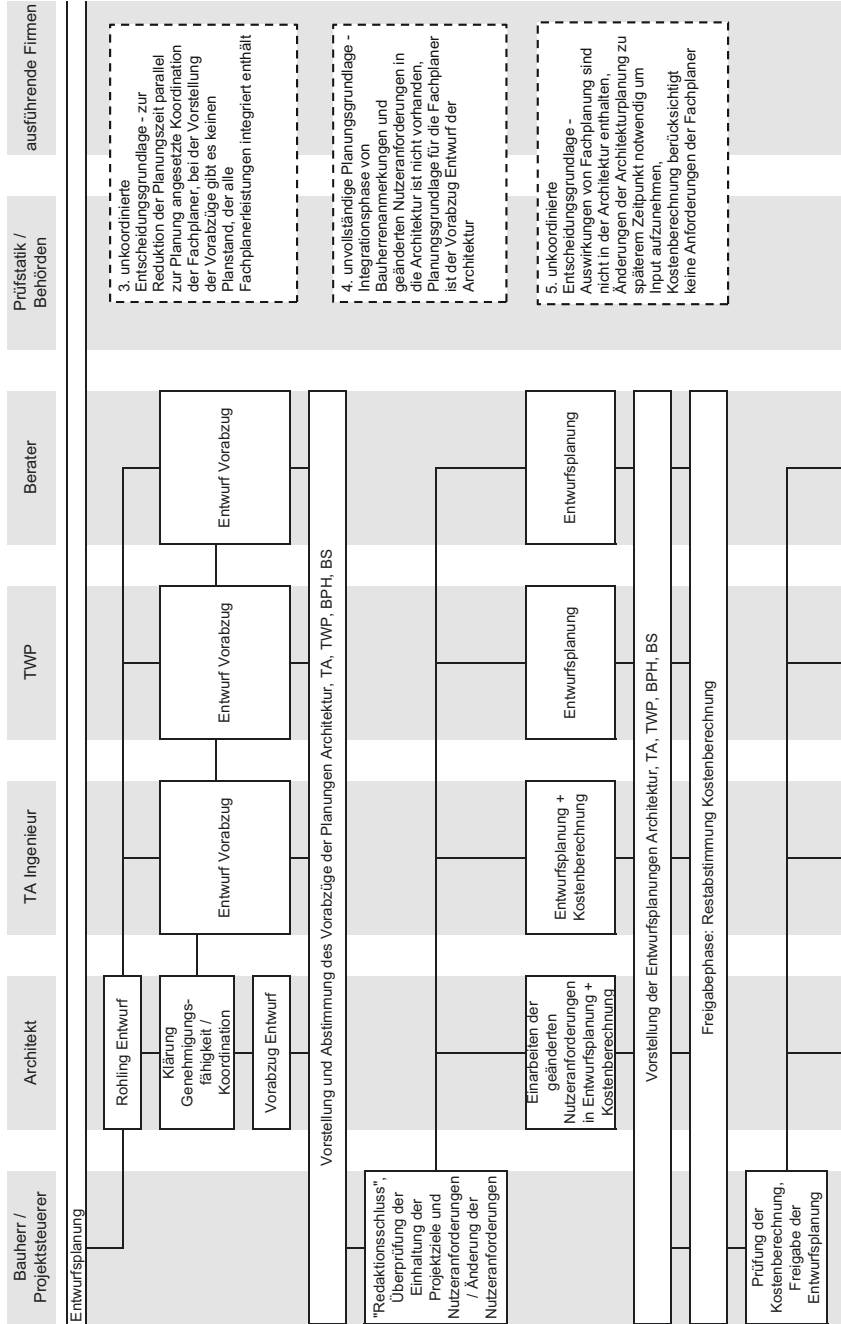
9.2 Abbildungsverzeichnis

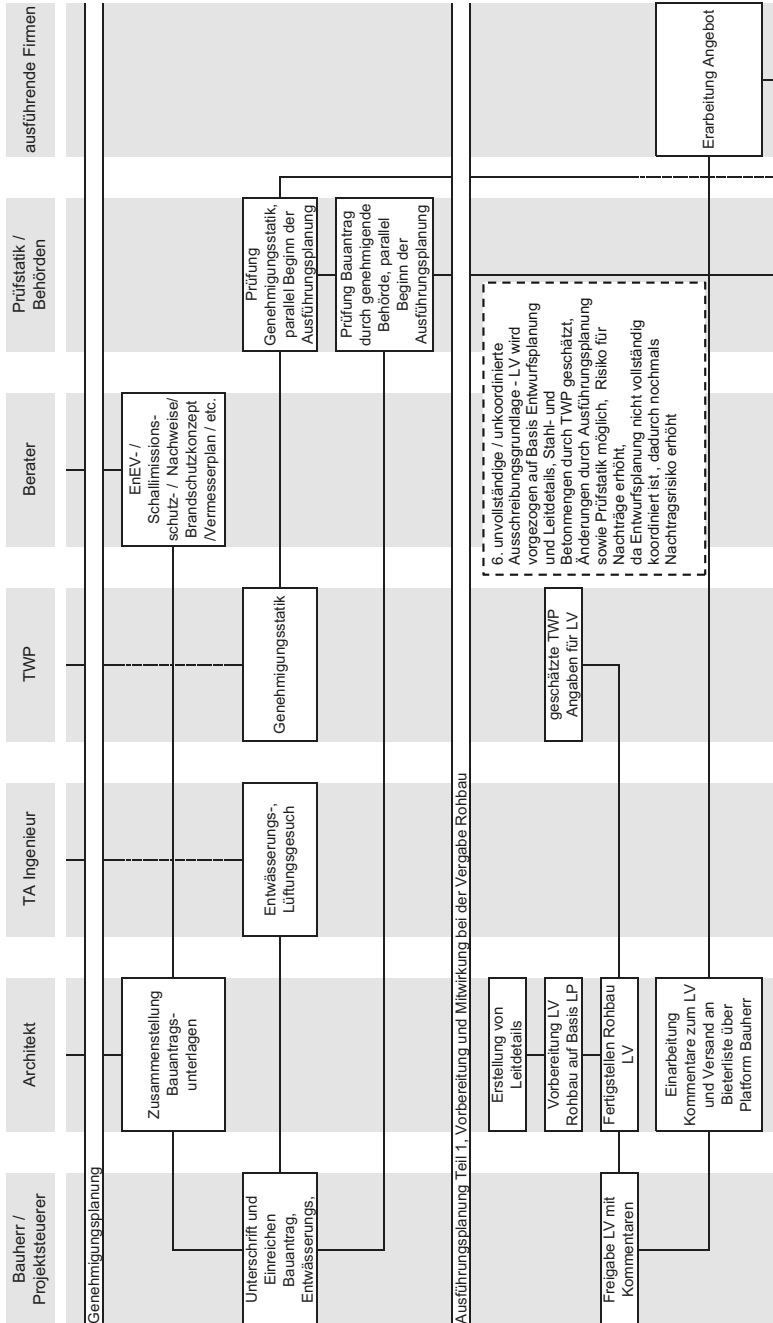
Abb. 1: Planungstypologie	13
Abb. 2: Der Planungsprozess im inhaltlichen Zusammenhang zum Nutzungs- und Bauprozess.....	14
Abb. 3: Der Planungsprozess im zeitlichen Zusammenhang zum Nutzungs- und Bauprozess.....	15
Abb. 4: Gegenüberstellung reguläre Planung, Fast Track, baubegleitende Planung	16
Abb. 5: Gegenüberstellung Planung der Planung und Planung der Ausführung.....	18
Abb. 6: Schnittstellen nach Buysch.....	20
Abb. 7: Übersicht Terminplanarten	23
Abb. 8: Darstellung Ablaufdiagramm	25
Abb. 9: Verteilung der Leistungspunkte nach HOAI 2013	32
Abb. 10: Gegenüberstellung leistungsphasenbezogener Fortschritt der Planung in den Fachbereichen.....	33
Abb. 11: Gegenüberstellung der Phasen nach AHO und HOAI	36
Abb. 12: Vergleich der Projektphasen der unterschiedlichen Bauweisen	37
Abb. 13: Abnahme der Einflussmöglichkeit im Projektverlauf.....	38
Abb. 14: Matrix zur Darstellung der in den analysierten Projekten aufgetretenen Störungen	50
Abb. 15: Kategorisierung der Risikobewertung	55
Abb. 16: Risikomatrix	56
Abb. 17: einfacher Regelkreis	58
Abb. 18: System des kontrollierten Planungsablaufs als vermaschter Regelkreis.....	60
Abb. 19: Aufstellen eines Terminplans mit kontrolliertem Planungsablauf.....	63
Abb. 20: Durchlaufen des Quality Gates	65
Abb. 21: Anpassen des Projektablauf- und Terminplans nach dem Quality Gate	67
Abb. 21: Quality Gates im Projektverlauf	69

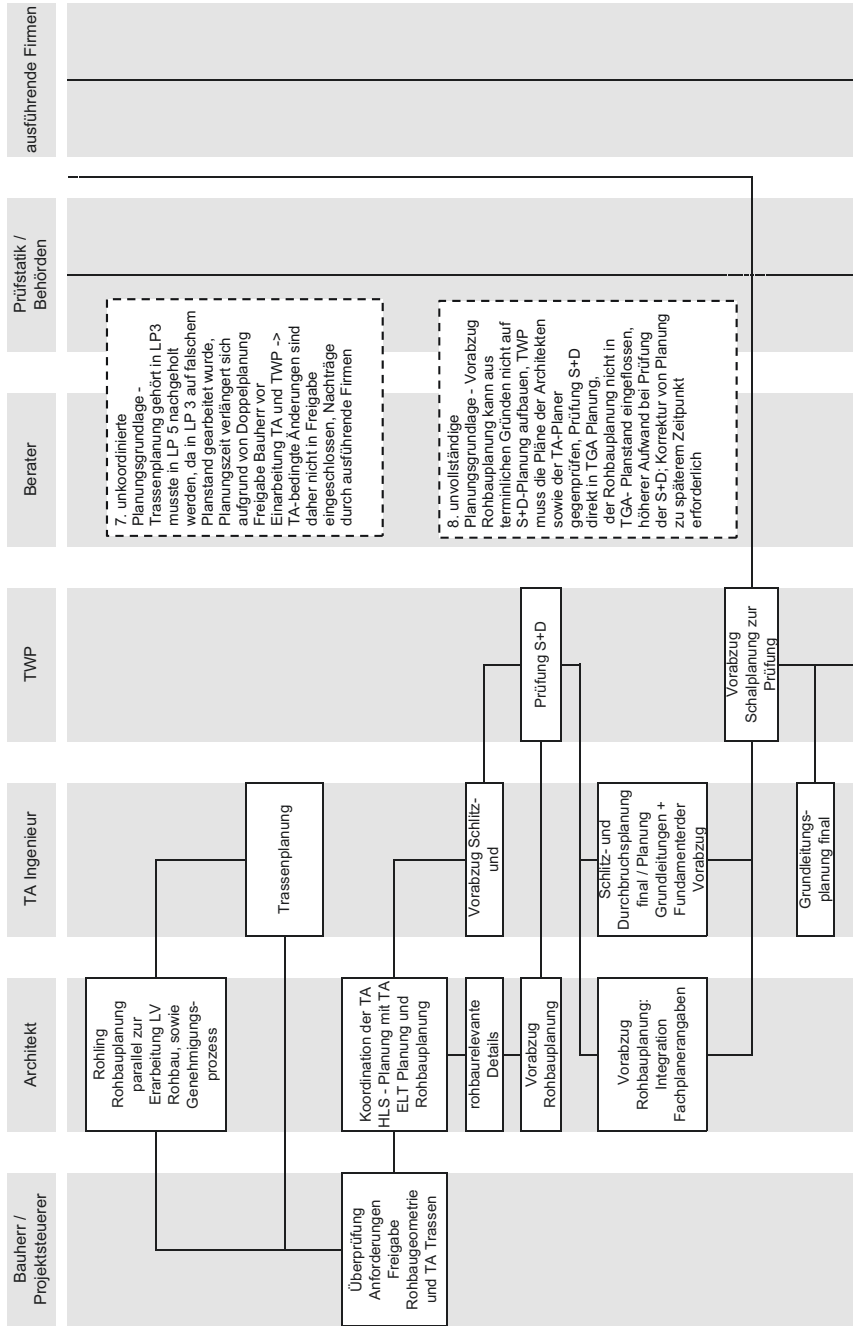
10 ANLAGEN

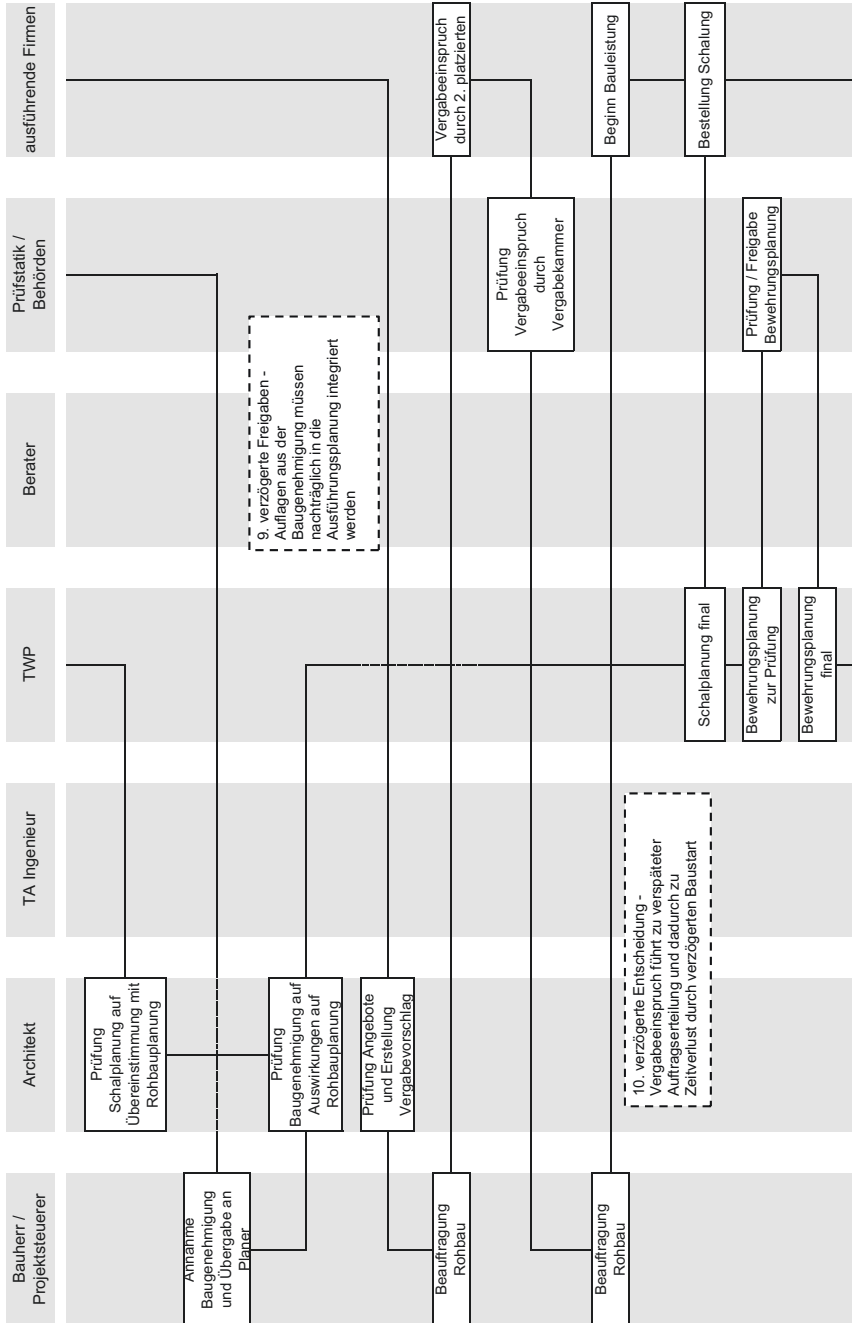
10.1 Planungsablauf Projekt 1 Hochschule

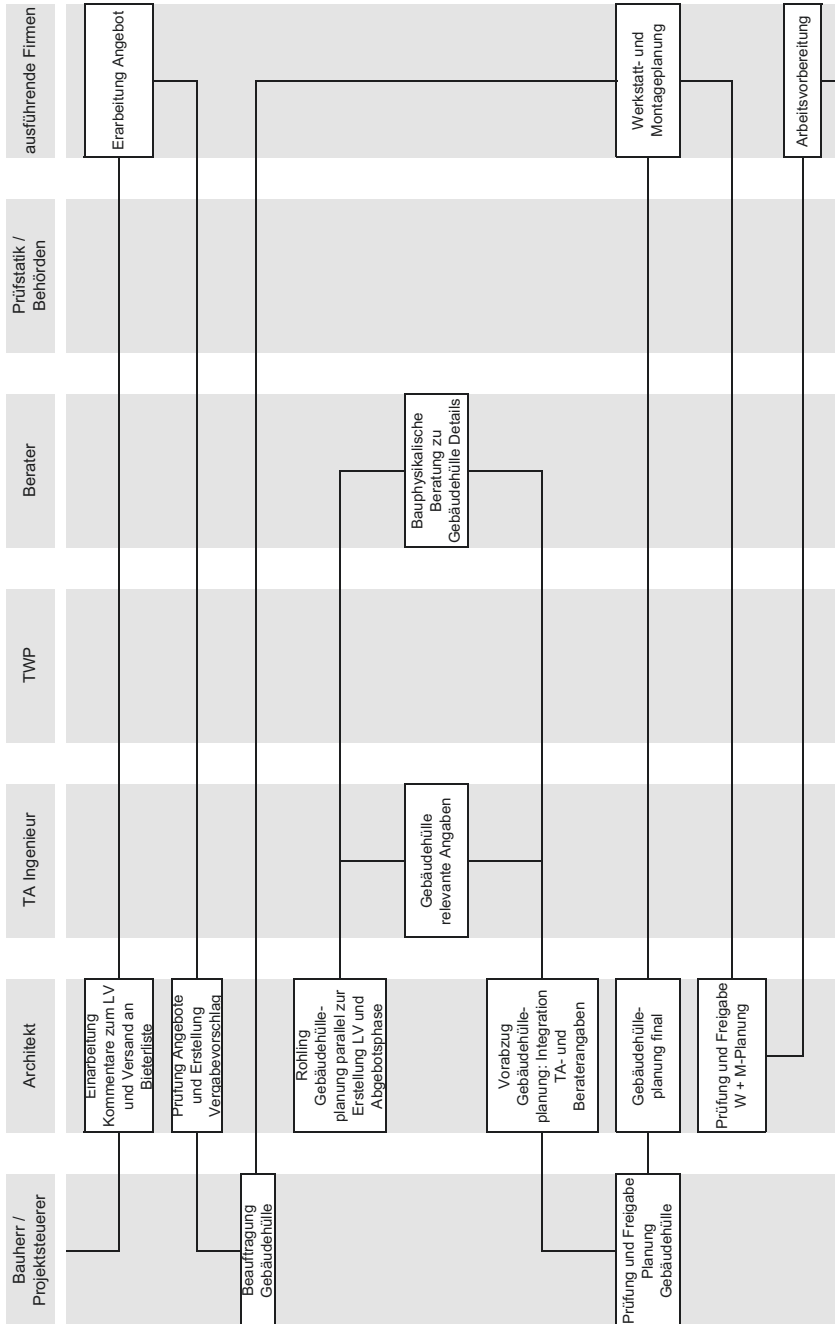


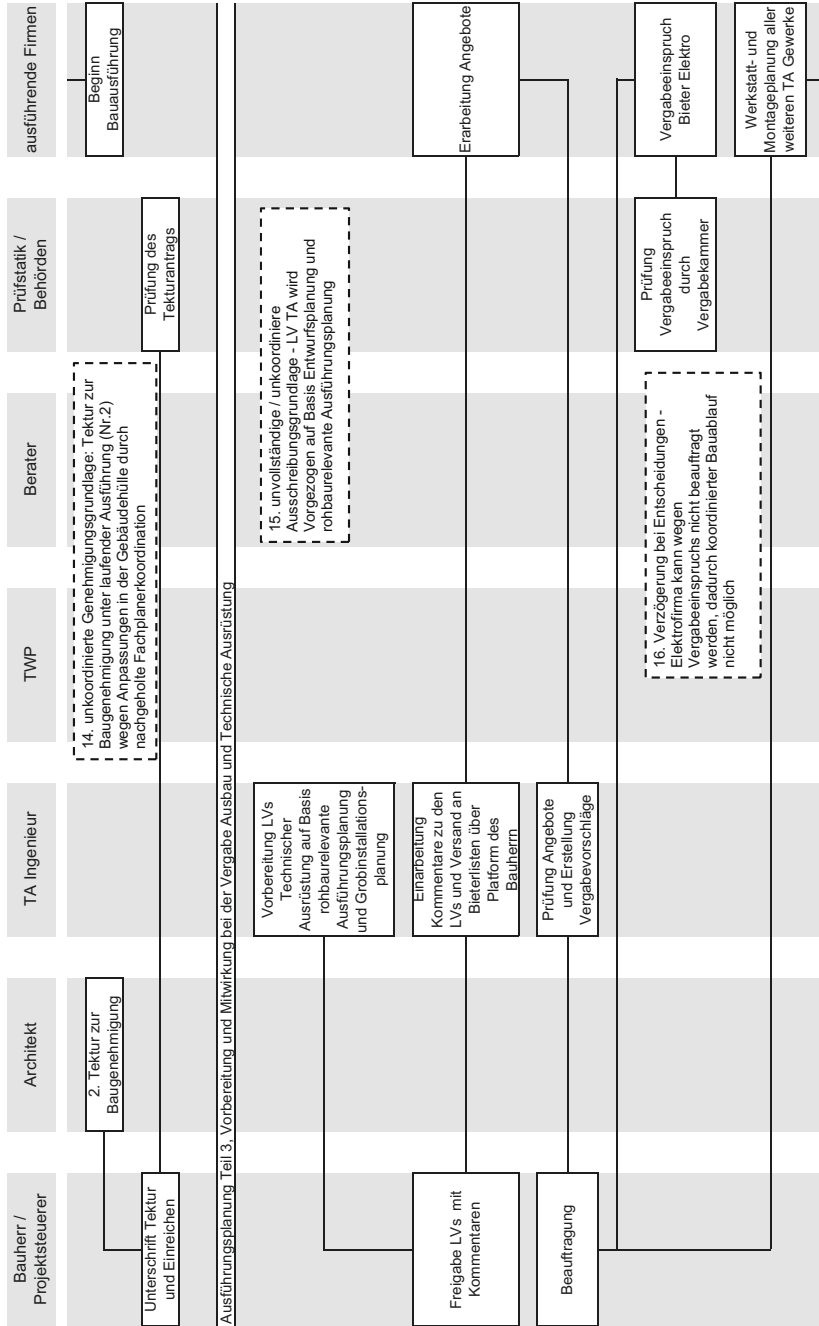


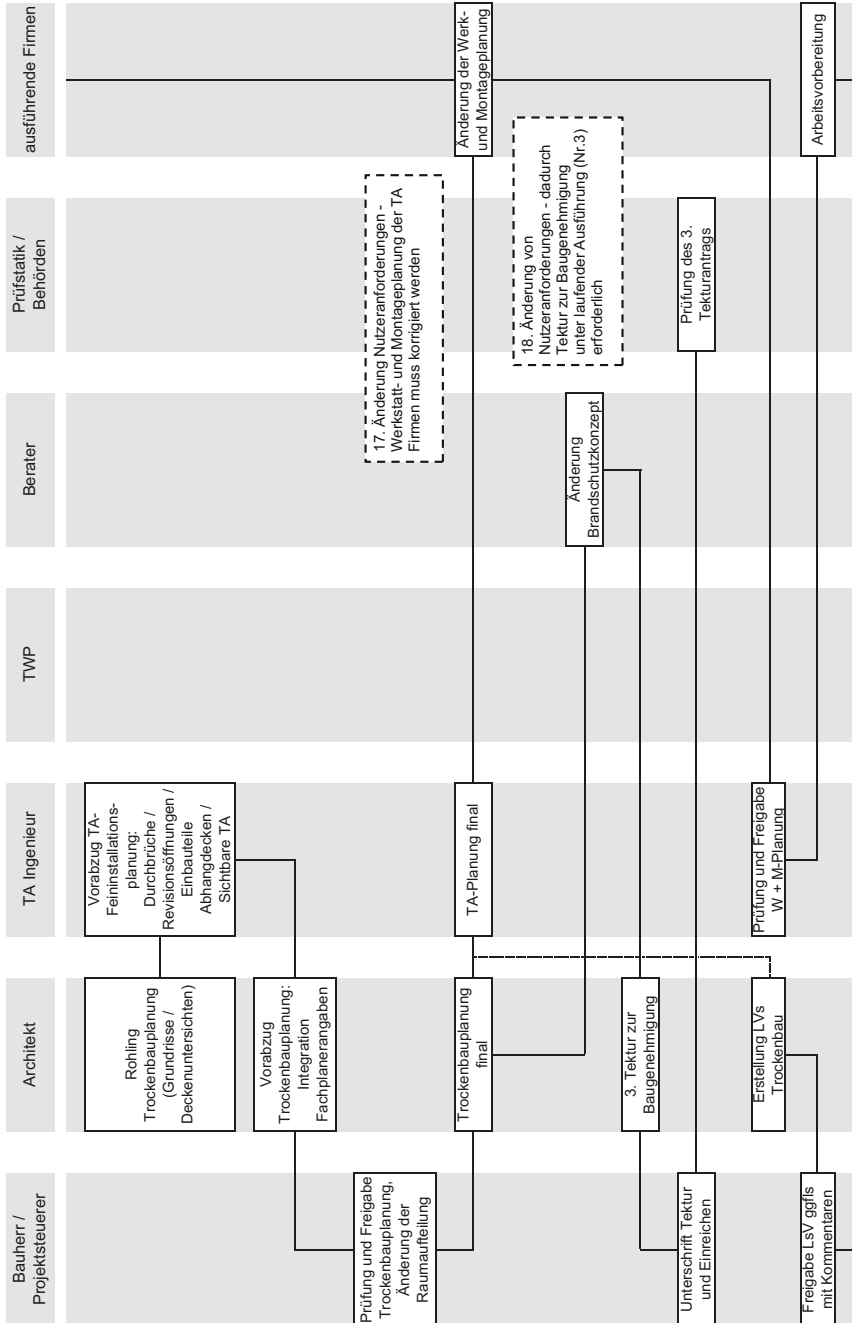


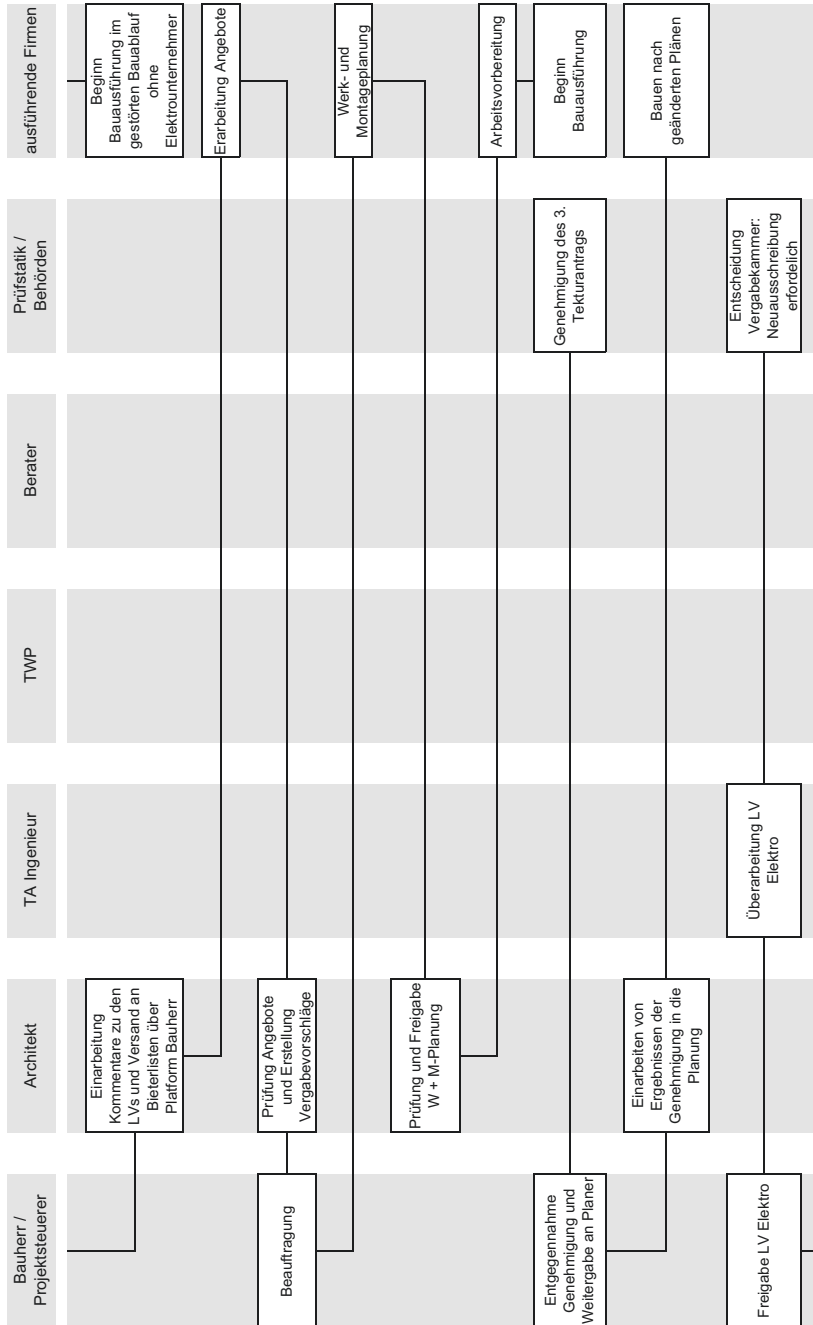


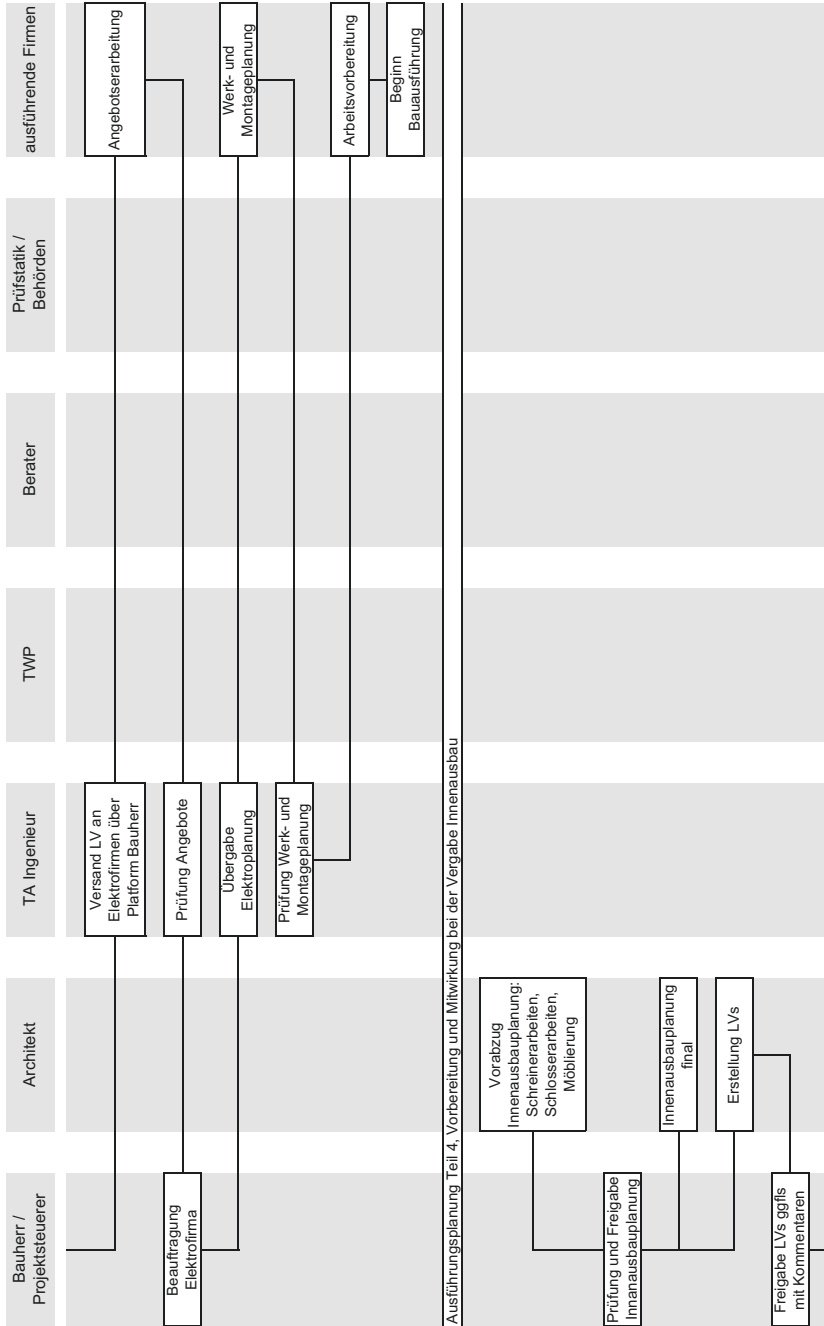




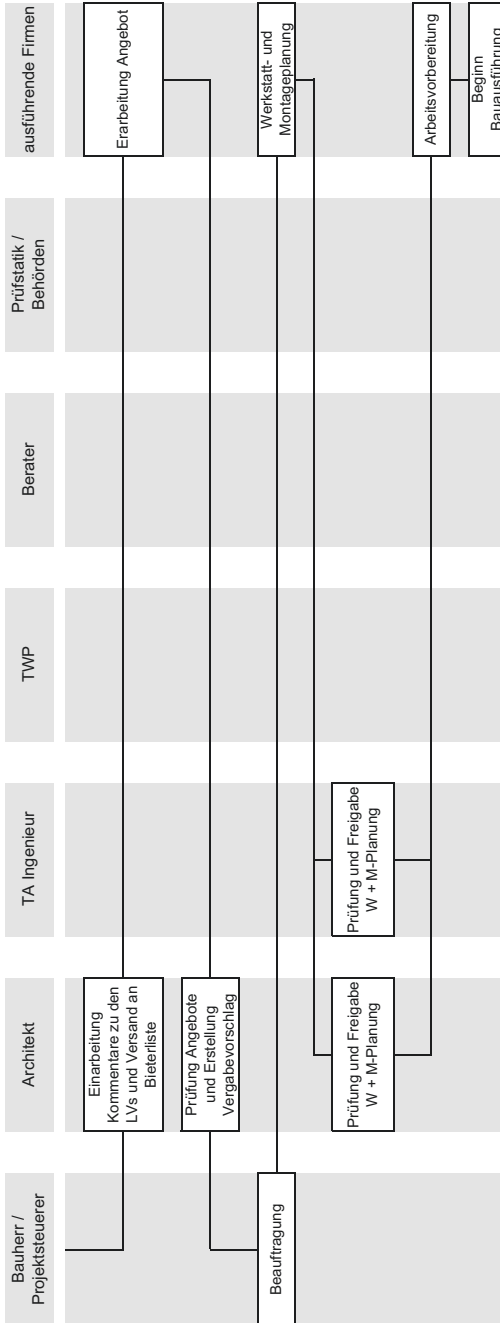








Ausführungsplanung Teil 4, Vorbereitung und Mitwirkung bei der Vergabe Innenausbau



10.1.1 Auswertung des Planungsablaufs

<p>Störung 1: Unklare Nutzeranforderungen</p>	<p>Zeitpunkt: Grundlagenermittlung</p>
<p>Beschreibung: Die Grundlagenermittlung wurde durch einen vorgelagerten Wettbewerb ersetzt, die Prüfung der Wettbewerbsergebnisse hinsichtlich der Projekt- und Nutzeranforderungen wurde durch die Wettbewerbskommission durchgeführt. Das Ergebnis wurde in einem Bericht festgehalten, dadurch fand eine direkte Abstimmung mit dem Nutzer und Bauherrn nicht statt.</p>	
<p>Auswirkungen und Bewertung: Termine: A</p> <ul style="list-style-type: none"> - Risiko, dass Nutzerabstimmung nachgeholt werden muss und so zusätzliche Planungsschleifen entstehen - verschieben von Planungszeit von der Vorplanung in den Wettbewerb und damit in die Grundlagenermittlung <p>Kosten: B</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planungstiefe noch sehr gering, zusätzliche kostenverursachende Nutzeranforderungen sind im weiteren Projektverlauf noch kompensierbar <p>Qualitäten: A</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wettbewerb erhöht die gestalterische Qualität - höhere Bearbeitungstiefe in der Gestalterischen Lösungsfindung als in konventioneller Grundlagenermittlung 	

<p>Störung 2: Unklare Nutzeranforderungen</p>	<p>Zeitpunkt: Vorplanung</p>
<p>Beschreibung: Um Zeit einzusparen wurde in der Vorplanung auf eine Zwischenpräsentation mit anschließender Überprüfung auf die Projekt- und Nutzeranforderungen verzichtet. Anmerkungen zur Vorplanung wurden mit in den Entwurf genommen und nicht in der Vorplanung bearbeitet.</p>	
<p>Auswirkungen und Bewertung: Termine: A</p> <ul style="list-style-type: none"> - kürzere Planungszeit in der LPH 2 - jedoch zusätzlich erforderliche Abstimmungen in weiteren Planungsphasen, da Änderungen der Nutzeranforderungen nach der Wettbewerbsauslobung erst nach Vorplanung bekannt werden 	

Kosten: B

- Risiko, dass kostenverursachende Nutzenanforderungen zu spät erkannt werden

Qualitäten: A

- nicht vollständige Planung

Störung 3:

Unkoordinierte Entscheidungsgrundlage

Zeitpunkt:

Entwurfsplanung

Beschreibung:

Zur Reduktion der Planungszeit wurde die Koordination der Fachplaner parallel zur Ausarbeitung der Planung vorgesehen. Eine sequenzielle Bearbeitung erfolgte nicht, sodass bei der Vorstellung des Entwurfsvorabzugs kein koordinierter Planstand mit integrierten Fachplanungen vorliegt.

Auswirkungen und Bewertung:**Termine: B**

- Wiederholung von Planungskoordination in LPH5
- zusätzliche Integrationsphase zu Beginn der LPH5 erforderlich
- Wiederholung von Planungsleistungen in LPH5

Kosten: A

- erhöhte Planungskosten durch wiederholte Leistung zur Behebung von Planungsdivergenzen
- zusätzliche Anforderungen an die Haustechnik sind planerisch nicht umgesetzt, die Kostenunsicherheit ist in diesen Bereichen erhöht, Abstimmung mit Tragwerksplanung nachträglich erforderlich, hier besteht das Risiko, dass zusätzliche Trassen nachträglich aufwändigere Tragwerkslösungen erfordern als bei direkter Berücksichtigung
- Änderungen der Architekturplanung zu späterem Zeitpunkt in LPH 5 notwendig, um Fachplanerinformation aufzunehmen / Risiko: Kostenberechnung berücksichtigt keine Anforderungen der Fachplaner, Kostensteigerung zu erwarten

Qualitäten: A

- Planung nicht interdisziplinär abgestimmt -> erhöhtes Risiko von Planungsfehlern
- Prüfung der Nutzeranforderungen kann nur eingeschränkt vorgenommen werden
- Planungsgrundlage für die Fachplaner ist der Vorabzug Entwurf der Architektur, Fachplaner arbeiten auf falscher Planungsgrundlage, Nutzeränderungen sind nicht in die Planungsgrundlage eingeflossen

<p>Störung 4: Unvollständige Planungsgrundlage</p>	<p>Zeitpunkt: Entwurfsplanung</p>
<p>Beschreibung: Auf eine Integrationsphase von Bauherrenanmerkungen und geänderten Nutzeranforderungen in die Architektur wurde zur Reduktion der Planungszeit verzichtet. Die Planungsgrundlage für die Fachplaner ist der Vorabzug Entwurf der Architektur ohne Einarbeitung der Bauherrn- und Nutzeranmerkungen.</p>	
<p>Auswirkungen und Bewertung:</p> <p>Termine: B</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung von Planungsleistungen in LPH5 - Zusätzliche Integrationsphase zu Beginn der LPH5 erforderlich <p>Kosten: A</p> <ul style="list-style-type: none"> - erhöhte Planungskosten durch wiederholte Leistung zur nachträglichen Einarbeitung von Bauherrenanmerkungen - zusätzliche Anforderungen an die Haustechnik sind planerisch nicht umgesetzt, Kostenunsicherheit in diesen Bereichen erhöht, Abstimmung mit Tragwerksplanung nachträglich erforderlich, hier Risiko, dass zusätzliche Trassen nachträglich aufwändigere Tragwerkslösungen erfordern als bei direkter Berücksichtigung - Änderungen der Architekturplanung zu späterem Zeitpunkt in LPH 5 notwendig, um Fachplanerinformationen aufzunehmen / Risiko: Kostenberechnung berücksichtigt keine Anforderungen der Fachplaner, Kostensteigerung zu erwarten <p>Qualitäten: A</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planung nicht auf aktueller Grundlage -> erhöhtes Risiko von Planungsfehlern - Planungsgrundlage für die Fachplaner ist der Vorabzug Entwurf der Architektur, Fachplaner arbeiten auf falscher Planungsgrundlage, Nutzeränderungen sind nicht in die Planungsgrundlage eingeflossen - Prüfung der Nutzeranforderungen kann nur eingeschränkt vorgenommen werden 	

<p>Störung 5: Unkoordinierte Entscheidungsgrundlage</p>	<p>Zeitpunkt: Entwurfsplanung</p>
<p>Beschreibung: Zur Verringerung der Planungszeit wurde auf eine Integrationsphase zur Einarbeitung der Fachplanungen in die Architekturplanung verzichtet. Eine Anpassung der Planung wird zu einem späteren Zeitpunkt notwendig um die Fachplanung in die Architektur zu integrieren. Hieraus folgend wurde eine Kostenberechnung ohne Berücksichtigung der Fachplanungsanforderungen erstellt.</p>	

Auswirkungen und Bewertung:**Termine: A**

- Wiederholung von Planungsleistungen zu späterem Zeitpunkt
- zusätzliche Integrationsphase zu Beginn der LPH5 erforderlich
- Tekturanträge wegen Änderungen der Planung, die aufgrund der in der Leistungsphase 5 nachgeholten Integration der Fachplanerleistungen entstanden sind

Kosten: A

- erhöhte Planungskosten durch wiederholte Leistung zur nachträglichen Einarbeitung von Bauherrenanmerkungen
- Risiko: zusätzliche Anforderungen an die Haustechnik sind planerisch nicht umgesetzt, Kostenunsicherheit in diesen Bereichen erhöht, Abstimmung mit Tragwerksplanung nachträglich erforderlich, hier Risiko dass zusätzliche Trassen nachträglich aufwändigere Tragwerkslösungen erfordern, als bei direkter Berücksichtigung
- Änderungen der Architekturplanung zu späterem Zeitpunkt in LPH 5 notwendig um Fachplanerinformation aufzunehmen / Risiko: Kostenberechnung berücksichtigt keine Anforderungen der Fachplaner, Kostensteigerung zu erwarten

Qualitäten: A

- Planung nicht auf aktueller Grundlage -> erhöhtes Risiko von Planungsfehlern
- Planungsgrundlage für die Fachplaner ist der Vorabzug Entwurf der Architektur, Fachplaner arbeiten auf falscher Planungsgrundlage, Nutzeränderungen sind nicht in die Planungsgrundlage eingeflossen
- Prüfung der Nutzeranforderungen kann nur eingeschränkt vorgenommen werden

Störung 6: Unvollständige / unkoordinierte Ausschreibungsgrundlage	Zeitpunkt: Ausschreibung
Beschreibung: Als Fast-Track-Maßnahme wurde das Leistungsverzeichnis auf Basis der Entwurfsplanung und Leitdetails erstellt. Die Stahl- und Betonmengen wurden vom Tragwerksplaner geschätzt. Eine Änderung der Stahl- und Betonmengen durch das Ergebnis der Genehmigungs- und Prüfstatik, sowie der Ausführungsplanung wurde als geringes Risiko akzeptiert. Aufgrund des unkoordinierten Entwurfs ist das Nachtragspotentials weiter erhöht, da die Fachplanung erst in der Ausführungsplanung integriert wurde.	

Auswirkungen und Bewertung:

Termine: **A**

- durch die vorgezogene Ausschreibung sind die ausführenden Unternehmen früher baubereit

Kosten: **A**

- durch die falsche Ausschreibungsgrundlage sind Änderungen der vertraglich vereinbarten Leistungen erforderlich, die Kosten verändern sich entsprechend

Qualitäten: **A**

- die Ausführenden erhalten während der Bauphase geänderte / indizierte Pläne, die Ausführungsqualität verringert sich durch den nachträglichen Umbau

<p>Störung 7: Unkoordinierte Planungsgrundlage</p>	<p>Zeitpunkt: Ausführungsplanung</p>
<p>Beschreibung: Die Trassenplanung der technischen Ausrüstung wurde in der Ausführungsplanung nachgeholt, da diese in der Entwurfsplanung auf der falschen Planungsgrundlage erstellt wurde. Aufgrund der Wiederholung verlängert sich die Planungszeit. Bei der Freigabe der Rohbaupläne und TA-Trassenpläne war die Einarbeitung durch die Tragwerksplanung noch nicht erfolgt. Änderungen hieraus sind in den Freigabeplänen nicht berücksichtigt.</p>	
<p>Auswirkungen und Bewertung:</p> <p>Termine: A</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planungszeit verlängert sich - Bauzeit verlängert sich nicht, da Baustart durch Vergabeverfahren verzögert wurde (siehe Störung 10) <p>Kosten: A</p> <ul style="list-style-type: none"> - erhöhte Planungskosten wegen doppelter Bearbeitung - Nachträge, da neue Planungsergebnisse nicht im Auftragsumfang der Ausführenden enthalten sind <p>Qualitäten: A</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prüfung S+D direkt in TA Planung, Weiterentwicklung der Rohbauplanung nicht in TA-Planstand eingeflossen, höherer Aufwand bei Prüfung der S+D; Risiko von Planungsfehlern erhöht - Freigabe Bauherr vor Einarbeitung TA und TWP -> TA-bedingte Änderungen sind daher nicht in Freigabe eingeschlossen - falsche Definition des Bausolls 	

Störung 8: Unvollständige Planungsgrundlage	Zeitpunkt: Ausführungsplanung
Beschreibung: Der Vorabzug der Rohbauplanung kann aus terminlichen Gründen, da der Baustart terminlich fixiert wurde, nicht auf S+D-Planung aufbauen. Die Bearbeitung der Tragwerksplanung wurde nicht auf einem Rohbauplan des Architekten durchgeführt, stattdessen musste die TWP die Planung des Architekten mit der TA-Planung gegenprüfen und beides als Grundlage für die Schalplanung verwenden. Der erhöhte Aufwand bei der Prüfung der Schlitz- und Durchbruchplanung erhöht neben den Planungskosten auch das Risiko von Planungsfehlern.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: A <ul style="list-style-type: none"> - hohe Anzahl von Rückfragen von der Baustelle an die Planer, daher Bauablauf stockend Kosten: A <ul style="list-style-type: none"> - höhere Kosten bei Planung und Ausführung wegen stockender Umsetzung Qualitäten: B <ul style="list-style-type: none"> - Planung nicht vollumfänglich koordiniert, teilweise widersprüchliche Angaben in der Planung 	

Störung 9: Verzögerte Freigaben	Zeitpunkt: Ausführungsplanung
Beschreibung: Auflagen aus der Baugenehmigung müssen nachträglich in die Ausführungsplanung integriert werden, da parallel zur Genehmigungsprüfphase die Ausführungsplanung begonnen wurde.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: A <ul style="list-style-type: none"> - früherer Erhalt der Baugenehmigung - längere Planungszeit durch nachträgliche Integration Kosten: A <ul style="list-style-type: none"> - höherer Planungsaufwand - Nachträge wegen geänderter Bauleistung Qualitäten: B <ul style="list-style-type: none"> - zusätzliche Planindizierung 	

Störung 10: Verzögerte Entscheidung	Zeitpunkt: Ausschreibung und Vergabe
Beschreibung: Der Baustart des Rohbaus wurde aufgrund des Vergabeeinspruchs eines Rohbauunternehmens verzögert. Ein Vergabeeinspruch ist nur bei öffentlichen Bauherren möglich und stellt in jedem Fall eine deutliche Störung dar.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: A <ul style="list-style-type: none"> - signifikante Bauzeitverzögerung Kosten: A <ul style="list-style-type: none"> - Kostenerhöhung durch längere Projektlaufzeit Qualitäten: C <ul style="list-style-type: none"> - keine 	

Störung 11: Verspätete Planübergabe	Zeitpunkt: Ausführung Rohbau
Beschreibung: Aufgrund der in der Ausführungsplanung nachgeholten Fachplanungskoordination und der Integration der Baugenehmigungseintragungen wurden parallel zum Bauprozess 8 neue Planstände für den Rohbau produziert. So wurden die endgültigen Pläne verspätet an die Ausführenden übergeben.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: A <ul style="list-style-type: none"> - Verlängerung der Ausführungstermine Kosten: A <ul style="list-style-type: none"> - Mehrkosten für Nachträge wegen erhöhtem Aufwand Planmanagement - Nachträge wegen Änderungen von bereits ausgeführten Leistungen, hohe Anzahl Kernbohrungen, fehlenden TA Komponenten, die in der Ausführungsplanung erarbeitet wurden Qualitäten: A <ul style="list-style-type: none"> - neue Planstände für Ausführende, fehlerhafte Ausführung durch Verwechslung von Planständen - nachträgliche Ausführung mit handwerklichem, nicht gestalterischem Lösungsansatz 	

Störung 12: Fehlerhafte Genehmigungsgrundlage	Zeitpunkt: Ausführung Rohbau
Beschreibung: Die Planungsfortschreibung aufgrund der in der Ausführungsplanung nachgeholten Fachplanungskoordination erfordert einen Tekturantrag zur Baugenehmigung.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: A <ul style="list-style-type: none"> - neue Planstände für Ausführende, nach überholtem Planstand gebaut, daher mehr Bauzeit - Genehmigung des Tekturantrags nur nach zahlreichen Nachlieferungen bewilligt, hierdurch verlängerte Planungszeit Kosten: B <ul style="list-style-type: none"> - Mehrkosten für Tekturgebühren - neue Planstände für Ausführende - Mehrkosten für Änderung der Ausführungsleistungen (Nachträge) - Planungsmehrkosten wegen wiederholter Leistungen Qualitäten: B <ul style="list-style-type: none"> - falsche Ausführung, die geändert werden muss 	

Störung 13: Unvollständige / unkoordinierte Ausschreibungsgrundlage	Zeitpunkt: Ausschreibung und Vergabe Gebäudehülle
Beschreibung: Die Ausschreibung und Vergabe der Fassade wurde im Fast-Track-Verfahren auf Basis der Entwurfsplanung mit Leitdetails erstellt. Aufgrund der Änderungen in der Ausführungsplanung ist auch die Fassadenplanung nach der Vergabe angepasst worden.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: B <ul style="list-style-type: none"> - Vergabe kann früher erfolgen Kosten: A <ul style="list-style-type: none"> - Nachträge wegen zusätzlicher, im Hauptauftrag nicht erfasster Leistungen, geänderte Fenster- und Sonnenschutzsteuerung, Änderungen durch zusätzlichen Sonnenschutz, der erst in der Ausführungsplanung geplant wurde Qualitäten: B <ul style="list-style-type: none"> - es wird nicht die beste Lösung ausgeschrieben, sondern im Nachtrag geklärt was möglich ist 	

Störung 14: Unkoordinierte Genehmigungsgrundlage	Zeitpunkt: Ausführung Gebäudehülle
Beschreibung: 2. Tektur zur Baugenehmigung wurde aufgrund der parallel zum Ausführungsprozess nachgeholten Fachplanungscoordination und damit überarbeiteten Gebäudehülleplanung notwendig.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: A <ul style="list-style-type: none"> - verlängerter Genehmigungszeitraum, da Nachlieferungen erforderlich um Genehmigung zu erhalten - keine Genehmigung bei Fertigstellung des Gebäudes und damit verspätete behördliche Abnahme Kosten: B <ul style="list-style-type: none"> - Mehrkosten für Tekturgebühren - neue Planstände für Ausführende - Mehrkosten für Änderung der Ausführungsleistungen (Nachträge) - Planungsmehrkosten wegen wiederholter Leistungen Qualitäten: B <ul style="list-style-type: none"> - nachträglich hinzugefügte Ausführungslösungen mit handwerklichem und nicht gestalterischem Anspruch 	

Störung 15: Unvollständige / unkoordinierte Ausschreibungsgrundlage	Zeitpunkt: Ausschreibung TA
Beschreibung: Als Fast-Track-Maßnahme erfolgt die Ausschreibung der TA auf Basis der Entwurfsplanung und rohbaurelevanten Ausführungsplanung. Änderungen und Ergänzungen durch die überarbeitete Ausführungsplanung und Feininstallationspläne werden nach Auftragsvergabe über Nachträge in den Auftragsumfang der Ausführenden integriert.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: B <ul style="list-style-type: none"> - Vergabe kann früher erfolgen Kosten: A <ul style="list-style-type: none"> - Nachträge wegen zusätzlicher, im Hauptauftrag nicht erfasster Leistungen, zusätzliche Kabelschotts, Brandschutzklappen, Schalldämpfer für 	

Trockenbauwände notwendig, da diese erst in der Ausführungsplanung geklärt wurden

Qualitäten: **B**

- es wird nicht die beste Lösung ausgeschrieben, sondern im Nachtrag geklärt was möglich ist

Störung 16: Verzögerung bei Entscheidungen	Zeitpunkt: Vergabe TA
Beschreibung: Für die Leistungen der Elektroarbeiten wurde ein Vergabeeinspruch eingelegt. Hierdurch wird die Elektrofirma nicht parallel zu den weiteren TA Unternehmen beauftragt. Ein unter den TA-Firmen koordinierter Bauablauf ist daher nicht möglich.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: A <ul style="list-style-type: none"> - Verlängerung der Ausführungstermine, da Baubeginn Elektro verspätet ist und Gewerke daher auf Vorleitungen warten müssen Kosten: A <ul style="list-style-type: none"> - Nachträge wegen gestörten Bauablaufs - Mehrkosten wegen Interimslösungen für temporären Ersatz von Elektroleistungen - Planungsmehrkosten wegen erhöhtem Koordinierungsaufwand Qualitäten: A <ul style="list-style-type: none"> - Wegen dem gestörten Bauablauf werden Durchbrüche und Trassen für Elektro nicht von anderen TA Gewerken berücksichtigt, nachträglich erforderliche Anpassungen haben einfache handwerkliche Lösung, da Technik sichtbar ist, bleiben Korrekturen sichtbar 	

Störung 17: Änderung Nutzeranforderungen	Zeitpunkt: Ausführung TA
Beschreibung: Bei der Freigabe der Trockenbaupläne wurden noch Änderungen aufgrund von neuen Nutzeranforderungen erforderlich. Neben der Einarbeitung in die finale Trockenbauplanung des Architekten musste auch die Werk- und Montageplanung der TA Firmen korrigiert werden.	

Auswirkungen und Bewertung:

Termine: **A**

- Verlängerung der Ausführungstermine der technischen Ausrüstung und in der Folge auch aufbauender Gewerke

Kosten: **A**

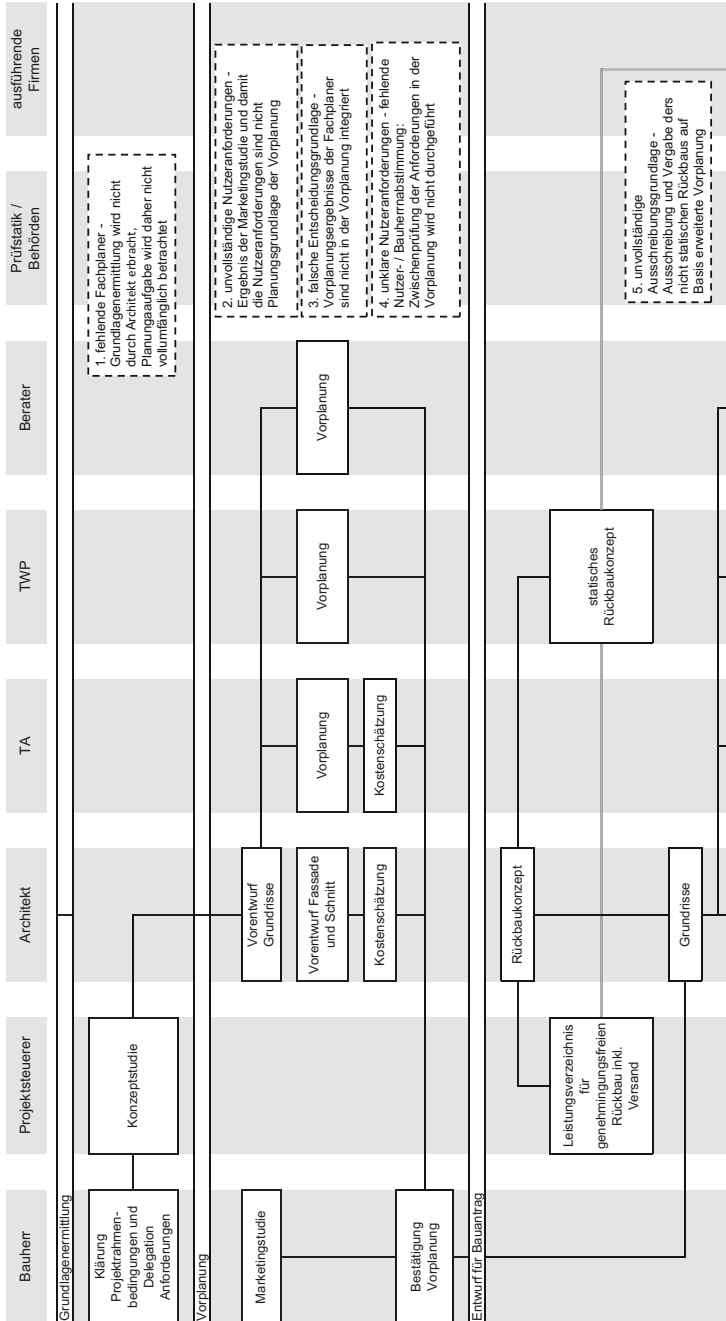
- neue Planstände für Ausführende
- Mehrkosten für Änderung der Ausführungsleistungen (Nachträge)
- Planungsmehrkosten wegen wiederholter Leistungen

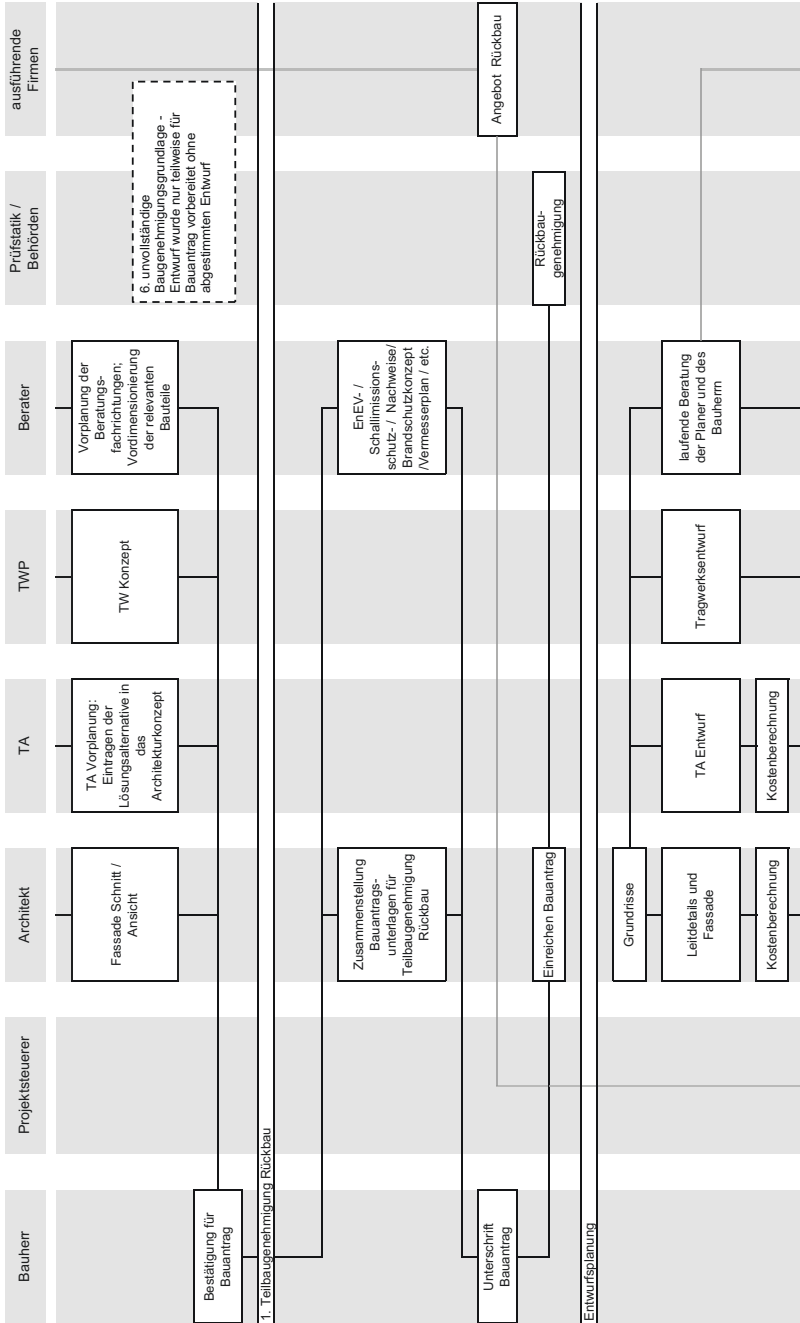
Qualitäten: **B**

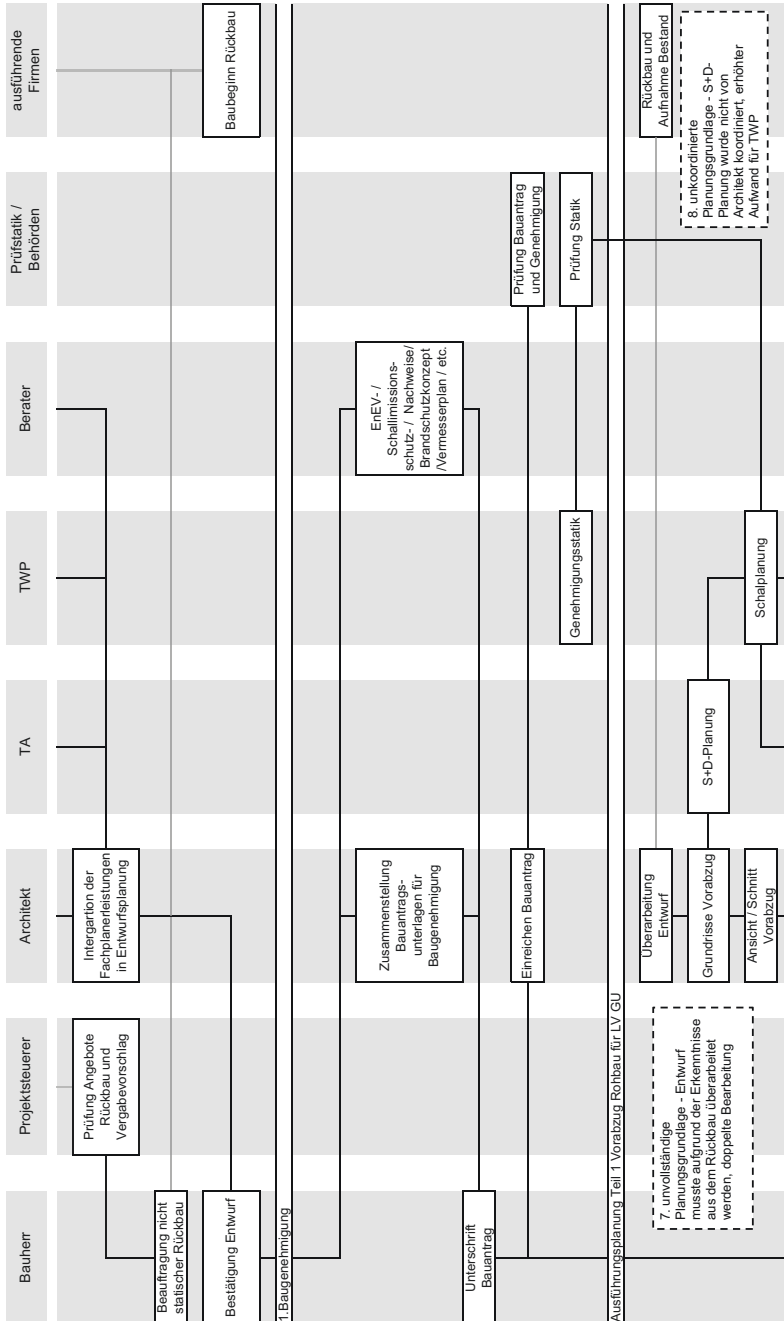
- nachträglich hinzugefügte Ausführungslösungen mit handwerklichem und nicht gestalterischem Anspruch

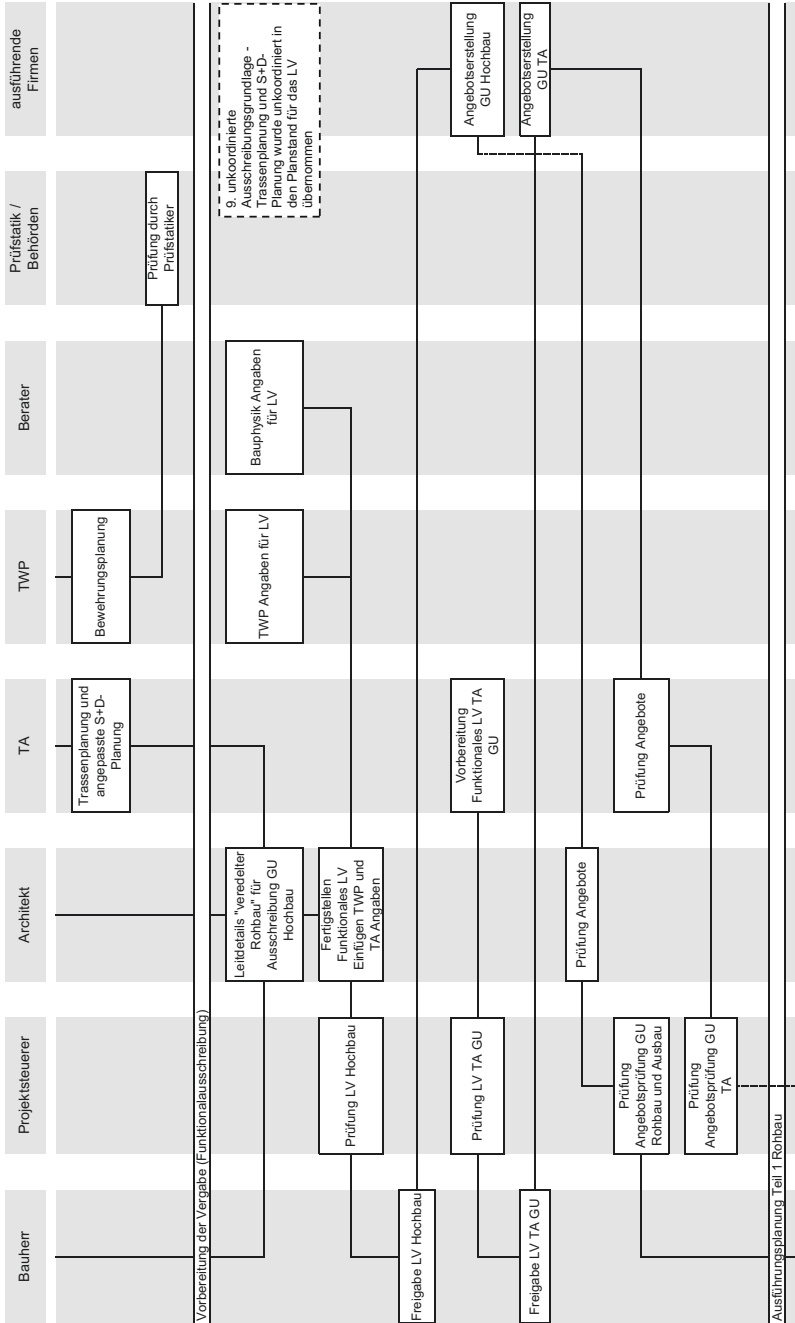
Störung 18: Änderung von Nutzeranforderungen	Zeitpunkt: Ausführung Trockenbau / Technische Ausrüstung
Beschreibung: Die 3. Tektur zur Baugenehmigung wurde aufgrund von geänderten Trockenbauplänen und damit geänderten Flucht- und Rettungswegen notwendig.	
Auswirkungen und Bewertung:	
Termine: A	
<ul style="list-style-type: none"> - keine Genehmigung bei Fertigstellung des Gebäudes und damit verzögerte behördliche Abnahme 	
Kosten: B	
<ul style="list-style-type: none"> - Mehrkosten für Tekturgebühren - neue Planstände für Ausführende - Mehrkosten für Änderung der Ausführungsleistungen (Nachträge) - Planungsmehrkosten wegen wiederholter Leistungen 	
Qualitäten: B	
<ul style="list-style-type: none"> - nachträglich hinzugefügte Ausführungslösungen mit handwerklichem und nicht gestalterischem Anspruch 	

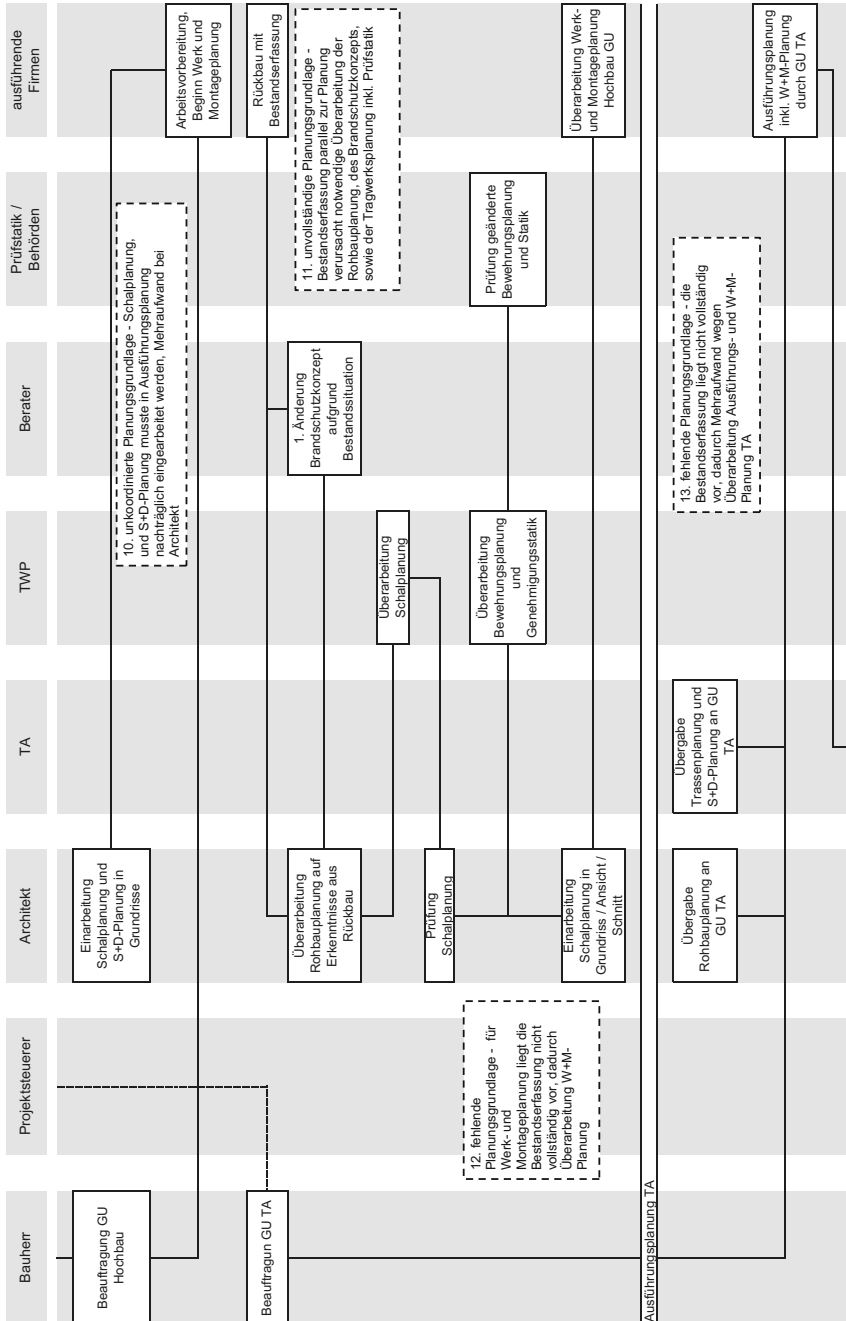
10.2 Planungsablauf Projekt 2 Hochhaus

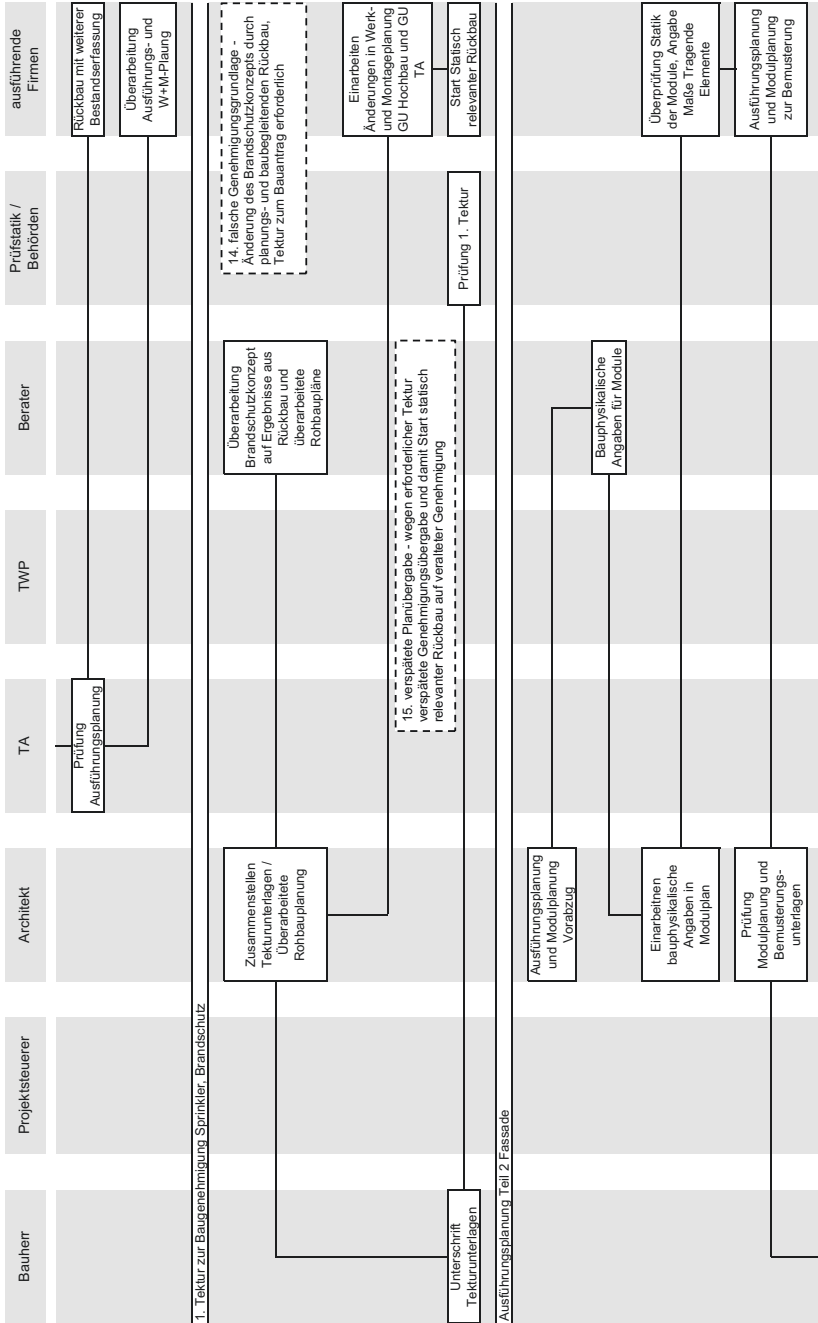


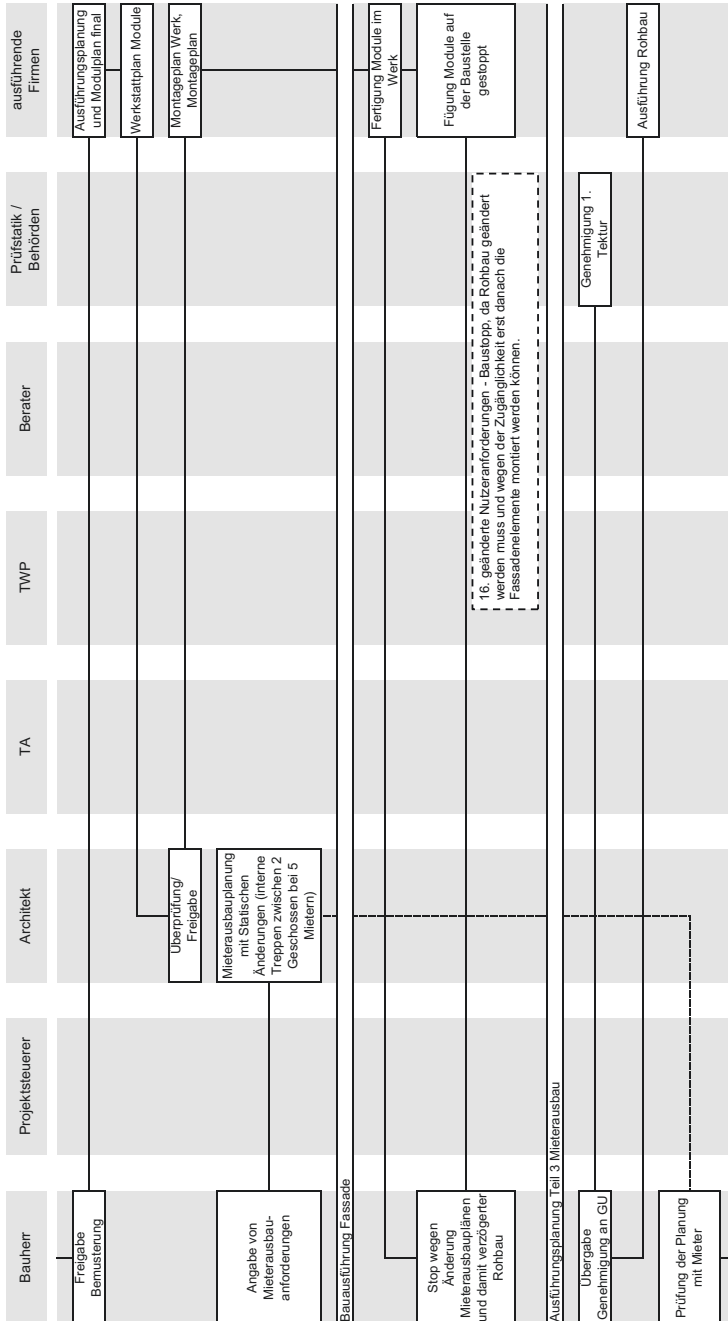


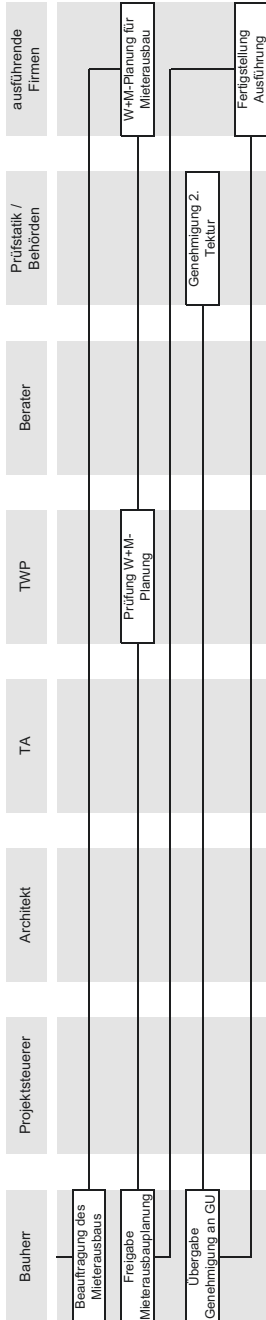












10.2.1 Auswertung des Planungsablaufs

Störung 1: Fehlende Fachplaner	Zeitpunkt: Grundlagenermittlung
Beschreibung: Zur Einsparung des Honorars der Planer für die Grundlagenermittlung wurde diese durch den Projektsteuerer erbracht und nicht durch den Architekten und die Fachplaner.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: C <ul style="list-style-type: none"> - keine terminlichen Auswirkungen Kosten: C <ul style="list-style-type: none"> - Reduktion Planungshonorar Qualitäten: A <ul style="list-style-type: none"> - die Inhalte der Bedarfsplanung werden nicht von den Architekten und Fachplanern ermittelt, daher ist die Planungsgrundlage mit Übertragungsverlusten in die Vorplanung eingegangen 	

Störung 2: Unvollständige Nutzeranforderungen	Zeitpunkt: Vorplanung
Beschreibung: Die Marketingstudie wird parallel zur Vorplanung erarbeitet. Das Ergebnis der Marketingstudie und die damit verbundenen Nutzeranforderungen liegen damit nicht als Planungsgrundlage der Vorplanung vor.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: B <ul style="list-style-type: none"> - Terminliche Auswirkungen in späteren Phasen, wenn Änderungen aufgrund von Nutzeranforderungen erforderlich sind Kosten: B <ul style="list-style-type: none"> - Kostenschätzung kann nur die Inhalte darstellen, die Planungsgrundlage sind, dadurch höheres Kostenrisiko in weiteren Phasen - Planungsmehrkosten wegen doppelter Bearbeitung bei Änderung von Nutzeranforderungen Qualitäten: A <ul style="list-style-type: none"> - Planungsgrundlage entspricht nicht den gesamten Nutzeranforderungen 	

Störung 3: Falsche Entscheidungsgrundlage	Zeitpunkt: Vorplanung
Beschreibung: Vorplanungsergebnisse der Fachplaner sind nicht in die Vorplanung der Architektur integriert, der Bauherr hat dadurch keinen ganzheitlichen Planungsstand als Entscheidungsgrundlage.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: B <ul style="list-style-type: none"> - terminliche Auswirkungen in späteren Phasen, wenn Änderungen aufgrund von Fehlentscheidungen erforderlich sind Kosten: C <ul style="list-style-type: none"> - Kostengenauigkeit in der Vorplanung noch so gering, dass Abweichungen noch im Rahmen der Kostenunschärfe liegen Qualitäten: A <ul style="list-style-type: none"> - Bauherr hat nur begrenzten Einfluss auf Lenkung der Qualität, da die gesamtheitlichen Auswirkungen der Planungsfachrichtungen nicht dargestellt sind 	

Störung 4: Unklare Nutzeranforderungen	Zeitpunkt: Vorplanung
Beschreibung: Die Vorplanung wird ohne Zwischenpräsentation und Freigabe durch den Bauherrn durchgeführt, hierdurch fehlt eine Bauherrn- und Nutzerabstimmung, die die Anforderungen in der Vorplanung näher definiert.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: B <ul style="list-style-type: none"> - terminliche Auswirkungen in späteren Phasen, wenn Änderungen aufgrund von Nutzeranforderungen erforderlich sind Kosten: B <ul style="list-style-type: none"> - Kostengenauigkeit und damit Kostenrisiko erhöht Qualitäten: A <ul style="list-style-type: none"> - besonders durch fehlende Grundlagenermittlung, werden die Anforderungen nicht in ausreichendem Maß in Planungsinhalte umgewandelt 	

Störung 5: Unvollständige Ausschreibungsgrundlage	Zeitpunkt: Ausschreibung und Vergabe
Beschreibung: Die Ausschreibung und Vergabe des nicht statischen Rückbaus und der Schadstoffsanierung erfolgt auf Basis einer erweiterten Vorplanung ohne vorherige Bestandserfassung. Die tatsächlich notwendigen Rückbauarbeiten sind daher weder in ihrer Art noch in der Menge korrekt in die Ausschreibung eingeflossen.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: B <ul style="list-style-type: none"> - Rückbau ist terminlich unkritisch, da Massenmehrungen in begrenztem Umfang zu erwarten sind, bei Schadstoffunden sind jedoch spürbare terminliche Auswirkungen vorhanden Kosten: A <ul style="list-style-type: none"> - da eine Bestandserfassung nicht vorhanden ist und im Zuge des Rückbaus erfolgen soll, sind die Mengen und Art von Schadstoffen nicht geklärt und die Kostenberechnung weicht stark von den tatsächlichen Kosten ab Qualitäten: C <ul style="list-style-type: none"> - keine Reduktion von Planungs- oder Ausführungsqualität wegen Rückbau zu erwarten 	

Störung 6: Unvollständige Baugenehmigungsgrundlage	Zeitpunkt: Genehmigungsplanung
Beschreibung: Entwurf wurde nur teilweise für Bauantrag vorbereitet ohne abgestimmten Entwurf, um die Baugenehmigung früher zu erhalten. Zu diesem Zeitpunkt war ersichtlich, dass eine Tektur erforderlich wird, das ist jedoch für einen früheren Baustart akzeptiert worden.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: B <ul style="list-style-type: none"> - die Baugenehmigung wird früher bearbeitet, jedoch ist dennoch mit einer langen Bearbeitungszeit über 6 Monate zu rechnen Kosten: B <ul style="list-style-type: none"> - wegen nachträglicher Entwurfsplanung ist eine Tektur verbunden mit Genehmigungs- und Planungskosten erforderlich Qualitäten: C <ul style="list-style-type: none"> - keine Auswirkungen 	

Störung 7: Unvollständige Planungsgrundlage	Zeitpunkt: Entwurfsplanung
Beschreibung: Die Entwurfsplanung musste aufgrund der Erkenntnisse aus dem Rückbau überarbeitet werden, hierdurch entstand eine doppelte Bearbeitung.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: A <ul style="list-style-type: none"> - zeitlicher Verzug wegen doppelter Bearbeitung Kosten: B <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung von Planungskosten aufgrund doppelter Bearbeitung Qualitäten: B <ul style="list-style-type: none"> - Veränderung des Entwurfs und der damit verbundenen Planung 	

Störung 8: Unkoordinierte Planungsgrundlage	Zeitpunkt: Ausführungsplanung
Beschreibung: Die Schlitz- und Durchbruchplanung des TA Planers wurde nicht vom Architekten koordiniert, hierdurch entstand ein erhöhter Aufwand für den TWP.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: C <ul style="list-style-type: none"> - keine Kosten: B <ul style="list-style-type: none"> - Mehraufwand beim TWP Qualitäten: A <ul style="list-style-type: none"> - Schlitz- und Durchbrüche werden nicht durch Architekten auf die Objektplanung angepasst, Lage dadurch willkürlich durch TA-Planer festgelegt, optische Anforderungen wurden hierbei nicht berücksichtigt 	

Störung 9: Unkoordinierte Ausschreibungsgrundlage	Zeitpunkt: Ausschreibung und Vergabe
Beschreibung: Die Trassenplanung und die Schlitz- und Durchbruchplanung wurden unkoordiniert in den Planstand für das LV übernommen.	

Auswirkungen und Bewertung:Termine: **C**

- die Anzahl der Schlitz- und Durchbrüche ist für die terminliche Bauplanung entscheidend, die Lage ist sekundär

Kosten: **C**

- die Anzahl der Schlitz- und Durchbrüche ist für die Preisbildung entscheidend

Qualitäten: **A**

- da die Planung überarbeitet wird, sind durch verschiedene Planstände Ausführungsfehler unvermeidbar

Störung 10: Unkoordinierte Planungsgrundlage	Zeitpunkt: Ausführungsplanung
Beschreibung: Die Schalplanung und die Schlitz- und Durchbruchplanung mussten in die Ausführungsplanung nachträglich eingearbeitet werden, hierdurch entstand beim Architekten Mehraufwand durch doppelte Bearbeitung.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: B <ul style="list-style-type: none"> - zusätzliche Leistung beim Architekten, die Planungszeit in Anspruch nimmt und so Verzögerungen verursacht Kosten: B <ul style="list-style-type: none"> - Mehraufwand dadurch Mehrkosten beim Architekten Qualitäten: A <ul style="list-style-type: none"> - da die Planung überarbeitet wird, sind durch verschiedene Planstände Ausführungsfehler unvermeidbar 	

Störung 11: Unvollständige Planungsgrundlage	Zeitpunkt: Ausführungsplanung
Beschreibung: Die parallel zur Planung erfolgte Bestandserfassung verursacht eine Überarbeitung der Rohbauplanung, des Brandschutzkonzepts, sowie der Tragwerksplanung inkl. Prüfstatik und dadurch Mehraufwand bei allen Planern.	

Auswirkungen und Bewertung:

Termine: **A**

- Ausführungsplanung dauert länger, da Planung überarbeitet werden muss, Planübergabe und in der Folge auch die Ausführung erfolgt verzögert

Kosten: **B**

- Mehrkosten in der Planung wegen Wiederholungsleistungen

Qualitäten: **A**

- durch die Erkenntnisse aus der Bestandserfassung muss die Planung geändert werden, dadurch weicht sie von den im Vorfeld vom Bauherrn freigegebenen Qualitäten ab

<p>Störung 12: Fehlende Planungsgrundlage</p>	<p>Zeitpunkt: Bauausführung</p>
<p>Beschreibung: Für die Werk- und Montageplanung liegt die Bestandserfassung nicht vollständig vor, dadurch ist eine Überarbeitung der W+M-Planung notwendig.</p>	
<p>Auswirkungen und Bewertung:</p> <p>Termine: A</p> <ul style="list-style-type: none"> - Überarbeitung der W+M-Planung verursacht Verzögerungen im Bauablauf <p>Kosten: A</p> <ul style="list-style-type: none"> - Überarbeitung der W+M-Planung verursacht Mehrkosten bei den Ausführenden Unternehmen Hochbau <p>Qualitäten: B</p> <ul style="list-style-type: none"> - da die Bestandserfassung von den vertraglichen Vorgaben abweicht, wird die Ausführungsqualität vom GU Hochbau neu definiert 	

<p>Störung 13: Fehlende Planungsgrundlage</p>	<p>Zeitpunkt: Bauausführung</p>
<p>Beschreibung: Da die Bestandserfassung zum Beginn der Ausführungsplanung nicht vollständig vorliegt, müssen die Ausführungsplanung und die Werk- und Montageplanung der TA überarbeitet werden.</p>	

Auswirkungen und Bewertung:Termine: **A**

- Überarbeitung der W+M-Planung verursacht Verzögerungen im Bauablauf

Kosten: **A**

- Überarbeitung der W+M-Planung verursacht Mehrkosten bei den Ausführenden Unternehmen TA

Qualitäten: **B**

- da die Bestandserfassung von den Vertraglichen Vorgaben abweicht, wird die Ausführungsqualität vom GU TA neu definiert

Störung 14:

Falsche Genehmigungsgrundlage

Zeitpunkt:

Bauausführung

Beschreibung:

Die Änderung des Brandschutzkonzepts und damit eine Tektur zum Bauantrag wurde durch den planungs- und baubegleitenden Rückbau erforderlich.

Auswirkungen und Bewertung:Termine: **B**

- da parallel zum weiteren Planungs- und Baufortschritt die Tektur vorbereitet wird gibt es keine direkten Auswirkungen, jedoch gibt es ein erhöhtes Risiko bezüglich des Zeitpunkts der behördlichen Abnahme des Gebäudes, die genehmigte Tektur liegt kurz vor Fertigstellung vor

Kosten: **B**

- Kostenerhöhungen entstehen in Form von zusätzlichem Honorar für die Planung sowie zusätzlichen Gebühren

Qualitäten: **C**

- kein Einfluss

Störung 15:

Verspätete Planübergabe

Zeitpunkt:

Bauausführung

Beschreibung:

Wegen der erforderlichen Tektur gibt es eine verspätete Genehmigungsübergabe, der Start des statisch relevanten Rückbaus erfolgt auf der überholten Genehmigung.

Auswirkungen und Bewertung:

Termine: **B**

- es werden nur die Bereiche bearbeitet, die nicht von den Änderungen in der Tektur betroffen sind, dadurch können bestimmte Bereiche erst nachgezogen erstellt werden, Änderung des Bauablaufs erforderlich um Endtermin nicht zu beeinflussen

Kosten: **B**

- Nachträge von Seiten Bauausführender wegen geänderter Leistung

Qualitäten: **C**

- keine Auswirkungen

Störung 16:

Geänderte Nutzeranforderungen

Zeitpunkt:

Bauausführung

Beschreibung:

Die geänderten Nutzeranforderungen greifen in die Rohbaukonstruktion ein. Hierdurch wird ein Baustopp für die Fassade verhängt um die Zugänglichkeit zum Rohbau zu erhalten, erst nach Änderung des Rohbaus wird die Montage der Fassadenelemente weitergeführt.

Auswirkungen und Bewertung:

Termine: **A**

- Die Montage der Fassadenelemente verschiebt sich, dadurch verschiebt sich die Fertigstellung der Gebäudehülle und so der Endtermin

Kosten: **A**

- Mehrkosten wegen Zwischenlagerung bereits im Werk fertig gestellter Fassadenelemente

Qualitäten: **A**

- Abweichung von der vorher freigegebenen Planung und Ausführung, Lösungen können nur im durch den Planungs- und Baufortschritt möglichen Rahmen erarbeitet werden, Nutzerwünsche können nicht vollumfänglich in die Planung einbezogen werden

Störung 17:

Geänderte Nutzeranforderungen

Zeitpunkt:

Bauausführung

Beschreibung:

Die Mieterausbauplanung hat Änderungen der Rohbauplanung, des Brandschutzkonzepts,

der Tragwerksplanung und des Leistungsumfangs des GU zufolge. Ebenfalls wird eine Tektur zur Baugenehmigung sowie eine Tektur zur Prüfstatik notwendig. Erst nach Anpassung der bereits geleisteten Bauarbeiten wird der Baustopp aufgehoben.

Auswirkungen und Bewertung:

Termine: A

- verlängerte Rohbauzeit und damit Verschiebung der gesamten Termischiene

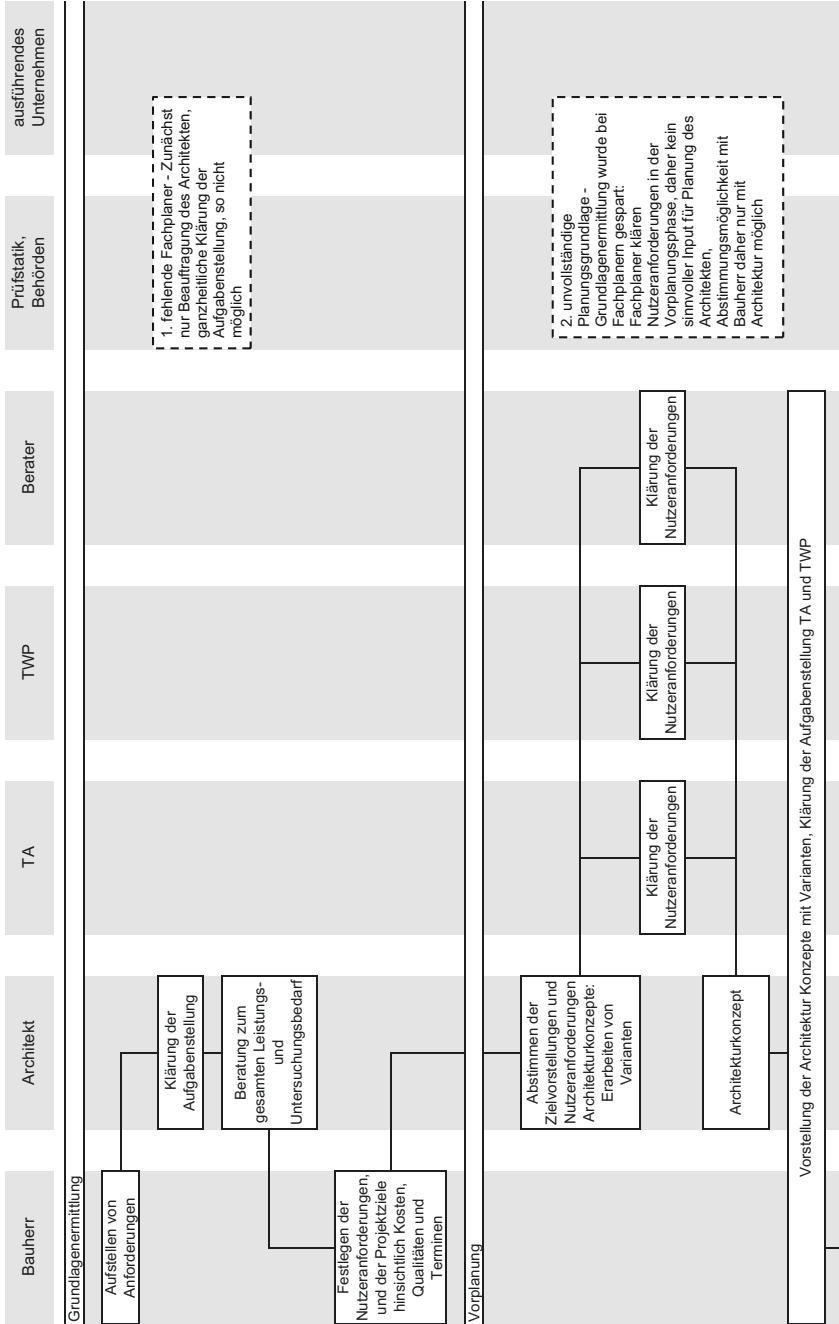
Kosten: A

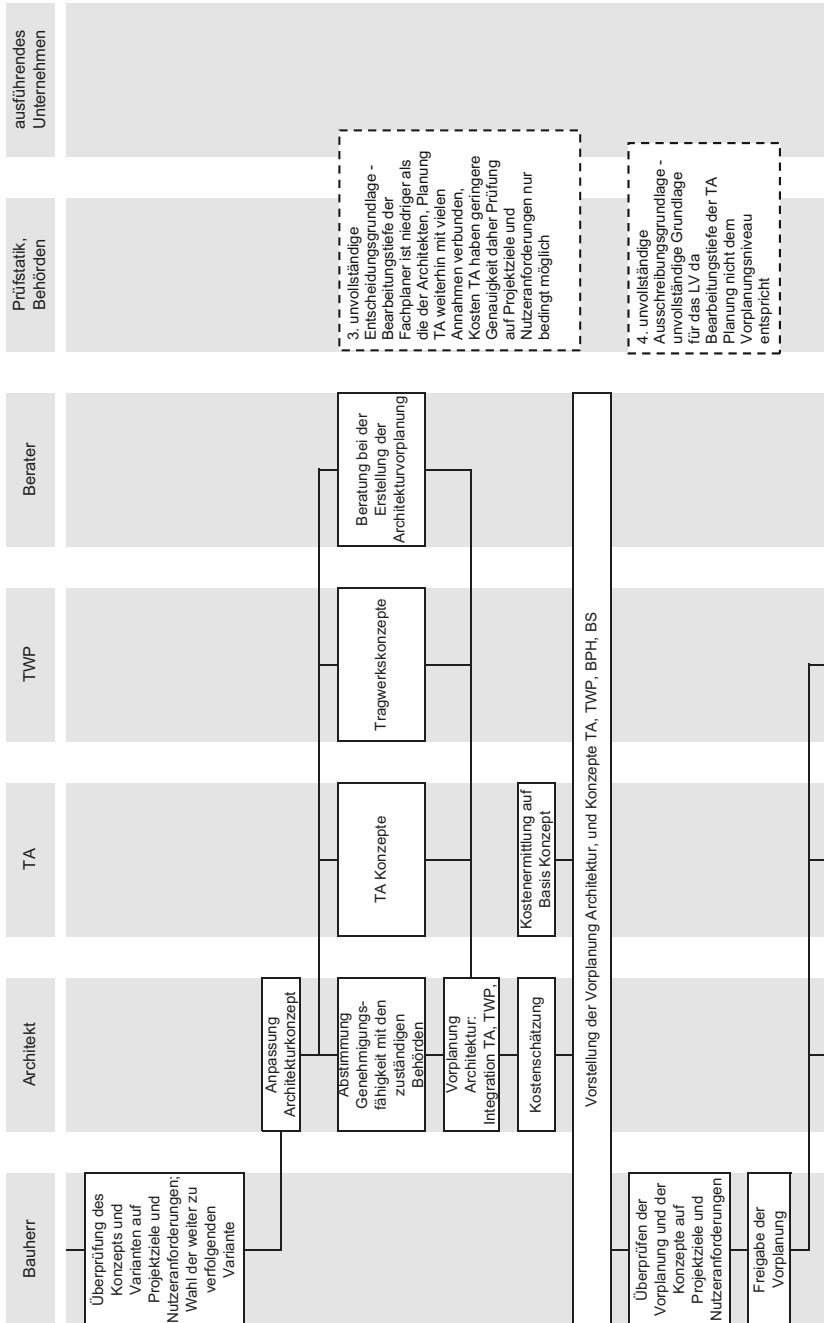
- zusätzliches Honorar Planer für Tektur zur Baugenehmigung und zur Genehmigungsstatik
- zusätzliche Kosten wegen Gebühren Prüfstatik und Behörde
- zusätzliche Nachträge der Bauausführenden wegen Änderung der Leistung

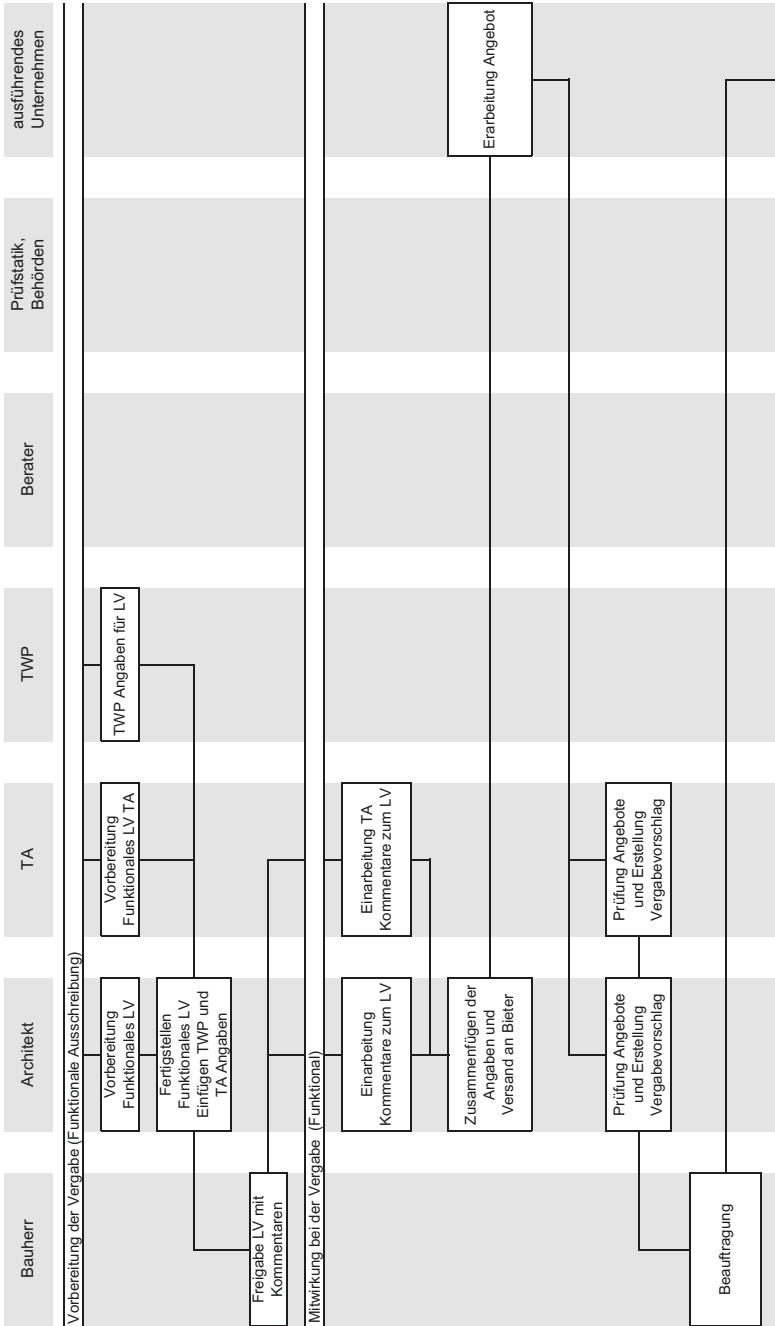
Qualitäten: A

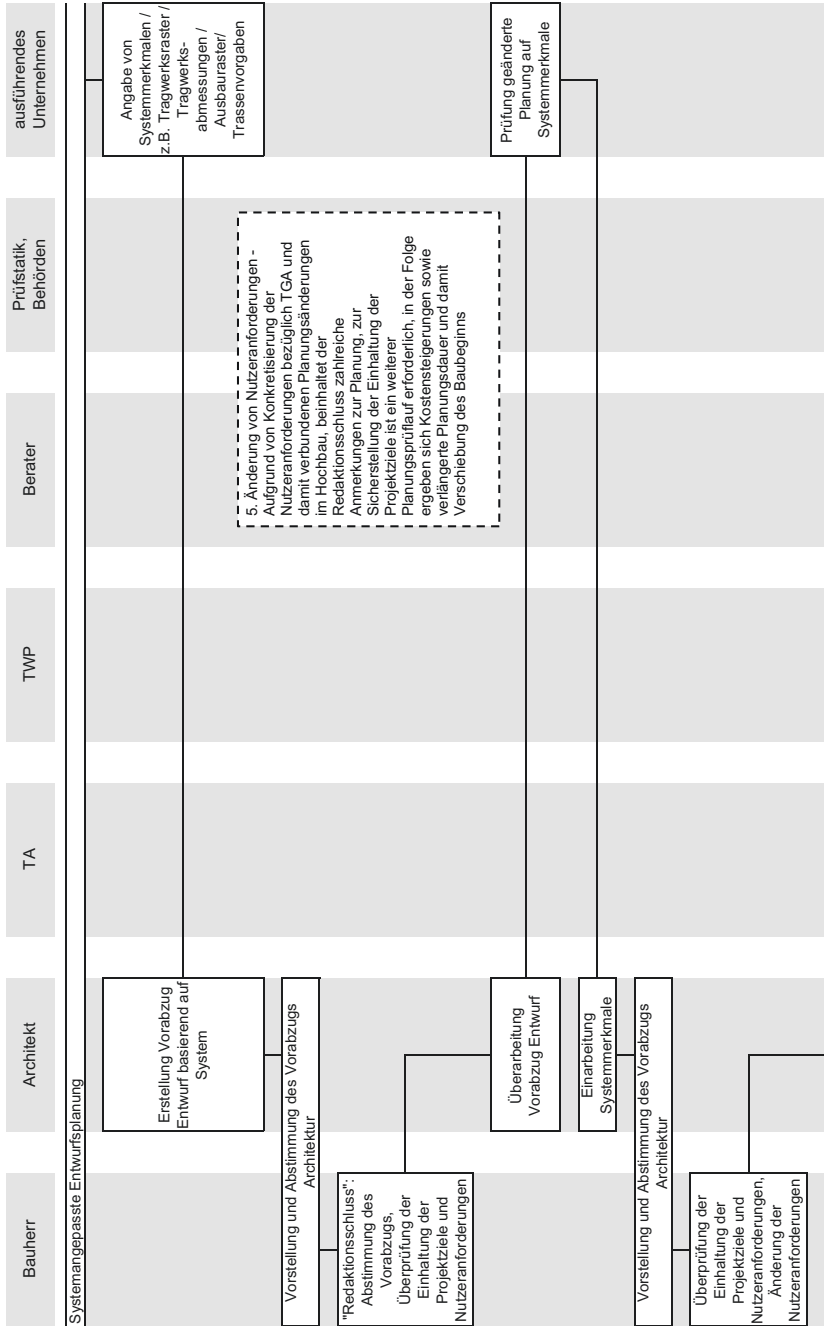
- Abweichung von der vorher freigegebenen Planung und Ausführung, Lösungen können nur im durch den Planungs- und Baufortschritt möglichen Rahmen erarbeitet werden, Nutzerwünsche können nicht vollumfänglich in die Planung einbezogen werden.

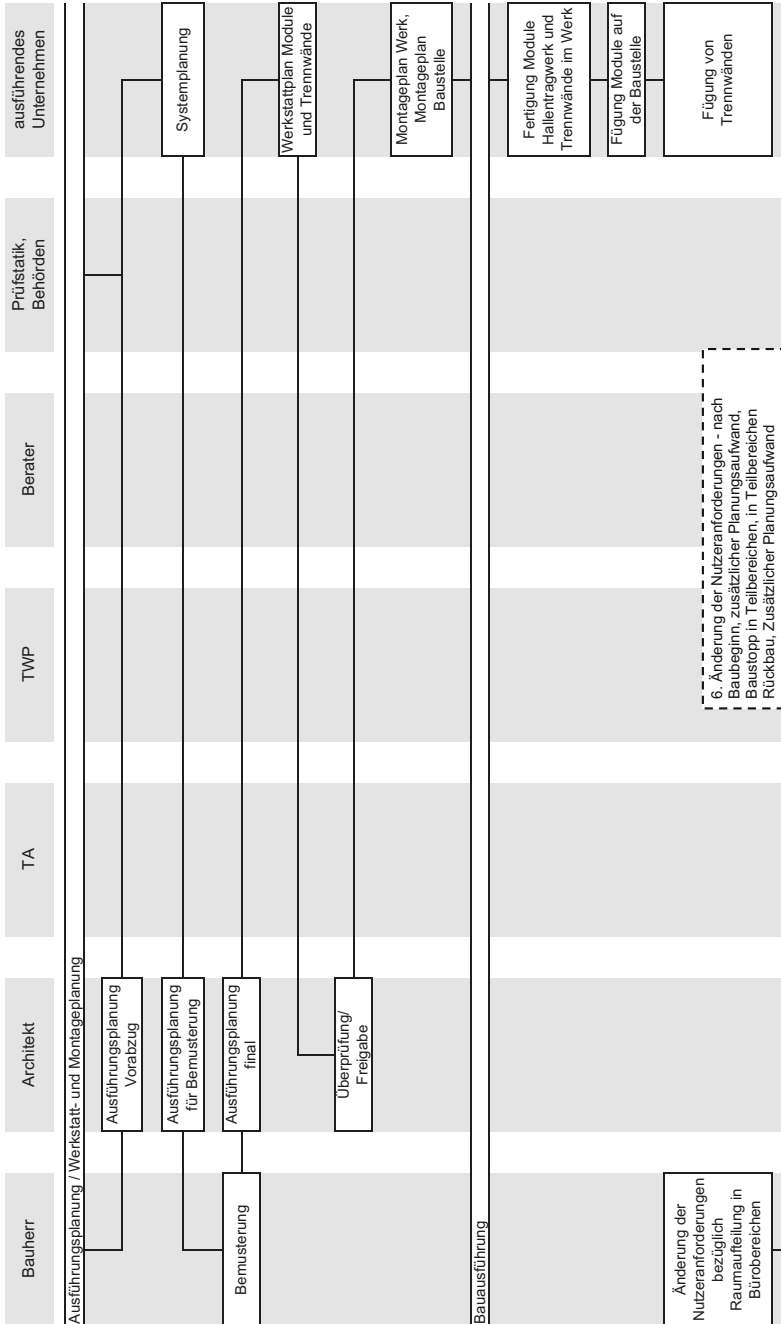
10.3 Planungsablauf Projekt 3 Handelsumschlaghalle

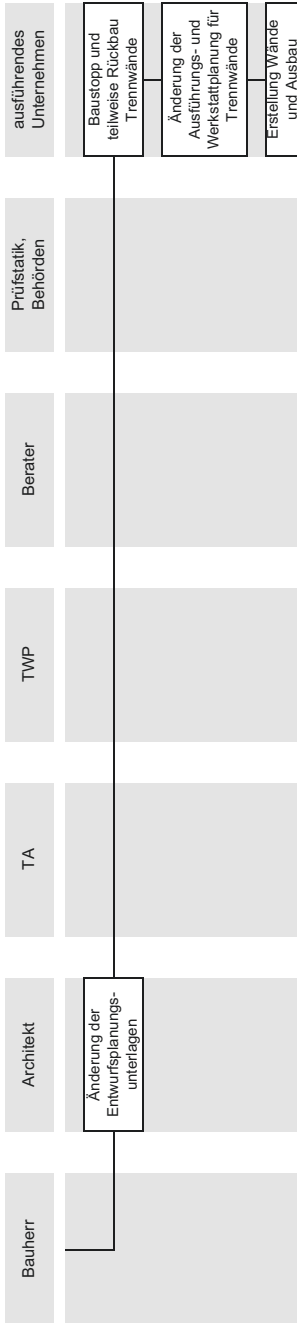












10.3.1 Auswertung des Planungsablaufs

Störung 1: Fehlende Fachplaner	Zeitpunkt: Grundlagenermittlung
Beschreibung: Zur Grundlagenermittlung wurde zunächst nur der Architekt beauftragt; eine ganzheitliche Klärung der Aufgabenstellung ist so nicht durch Fachplaner möglich und muss nachgeholt werden.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: C <ul style="list-style-type: none"> - keine Auswirkungen Kosten: C <ul style="list-style-type: none"> - keine Auswirkungen Qualitäten: A <ul style="list-style-type: none"> - da Fachplaner nicht alle Anforderungen von Beginn an kennen, können diese nicht vollumfänglich in die Ergebnisse der Planung einfließen 	

Störung 2: Unvollständige Planungsgrundlage	Zeitpunkt: Vorplanung
Beschreibung: Da die Grundlagenermittlung bei den Fachplanern gespart wurde, klären die Fachplaner die Nutzeranforderungen in der Vorplanungsphase. Da die Fachplaner damit eine Projektphase dem Architekten nachlaufen, kann keine sinnvolle Planungsgrundlage in die Planung des Architekten erfolgen.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: B <ul style="list-style-type: none"> - koordinierte Planung zwischen den Fachdisziplinen muss zu einem späteren Zeitpunkt nachgeholt werden Kosten: B <ul style="list-style-type: none"> - da Anforderungen der TA nicht vollumfänglich bekannt sind und Konsequenzen nicht in die Objektplanung übernommen werden konnten, besteht eine höhere Kostenunsicherheit Qualitäten: A <ul style="list-style-type: none"> - Koordination zwischen den Fachdisziplinen ist nicht erfolgt, daher geringe Planungsqualität im Gesamtbild 	

Störung 3: Unvollständige Entscheidungsgrundlage	Zeitpunkt: Vorplanung
Beschreibung: Da die Bearbeitungstiefe der Fachplaner niedriger ist als die Planung der Architekten und die Planung der TA weiterhin mit vielen Annahmen verbunden ist und damit die Kosten der TA eine geringere Genauigkeit aufweisen, ist eine ganzheitliche Prüfung der Planung auf Berücksichtigung der Projektziele und Nutzeranforderungen nur bedingt möglich.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: B <ul style="list-style-type: none"> - Nutzeranforderungen müssen zu späterem Zeitpunkt in die Planung eingearbeitet werden, da diese nicht vollumfänglich in die Planung eingeflossen sind Kosten: B <ul style="list-style-type: none"> - Mehrkosten entstehen durch nachträgliches Erkennen und Einarbeiten von Nutzeranforderungen Qualitäten: B <ul style="list-style-type: none"> - die geplanten Qualitäten entsprechen nicht umfänglich den Vorstellungen des Nutzers 	

Störung 4: Unvollständige Ausschreibungsgrundlage	Zeitpunkt: Ausschreibung und Vergabe
Beschreibung: Für das Leistungsverzeichnis liegt nur eine unvollständige Grundlage vor, da die Bearbeitungstiefe der TA Planung nicht dem erforderlichen Niveau entspricht.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: C <ul style="list-style-type: none"> - keine Auswirkungen Kosten: A <ul style="list-style-type: none"> - Nachträge werden wegen geänderter Ausführung notwendig, da geringe Planungstiefe zu viel Spielraum für den GU ermöglicht Qualitäten: B <ul style="list-style-type: none"> - bei geänderten Nutzeranforderungen werden diese abhängig sein vom Angebot des GU, die Einflussmöglichkeiten des Bauherrn reduzieren sich 	

Störung 5: Änderung von Nutzeranforderungen	Zeitpunkt: System Entwurfsplanung
Beschreibung: Aufgrund von Konkretisierung der Nutzeranforderungen bezüglich TGA und damit verbundenen Planungsänderungen im Hochbau, beinhaltet der Redaktionsschluss zahlreiche Anmerkungen zur Planung. Zur Sicherstellung der Einhaltung der Projektziele ist ein weiterer Planungsprüflauf erforderlich, in der Folge ergeben sich Kostensteigerungen sowie verlängerte Planungsdauer und damit eine Verschiebung des Baubeginns.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: A <ul style="list-style-type: none"> - längere Planungszeit und damit späterer Baubeginn Kosten: A <ul style="list-style-type: none"> - Kostenerhöhungen im Bereich Planung und Ausführung durch doppelte Bearbeitung Qualitäten: B <ul style="list-style-type: none"> - Einfluss des Bauherrn und Umsetzung der Nutzerwünsche nur im begrenzten Umfang möglich 	

Störung 6: Änderung der Nutzeranforderungen	Zeitpunkt: Bauausführung
Beschreibung: Die Änderungen der Nutzeranforderungen nach Baubeginn verursachen zusätzlichen Planungs- und Bauaufwand. Da Teilbereiche, die von den Änderungen betroffen sind bereits in der Erstellung sind, ist in Teilbereichen ein Baustopp und in Teilbereichen sogar ein Rückbau und Neubau erforderlich.	
Auswirkungen und Bewertung: Termine: A <ul style="list-style-type: none"> - Verlängerung der Ausführungstermine Kosten: A <ul style="list-style-type: none"> - Kostenerhöhung aufgrund Rückbau und Neuerrichtung von gebauten Wänden - Kostenerhöhung wegen zusätzlichem Planungsaufwand Qualitäten: A <ul style="list-style-type: none"> - Ausführungsqualität verringert sich, da Rückbau und Neubau von geänderten Leistungen nicht im Gesamtbild abgestimmt ist 	

Kontakt:

Institut für Bauwirtschaft
Universität Kassel
Universitätsplatz 9
34125 Kassel

Fachgebiete:

Bauwirtschaft/Projektentwicklung
Bauorganisation und Bauverfahren
Baubetriebswirtschaft
Bauinformatik

Prof. Busch
Prof. Franz
Prof. Racky
Prof. Sharmak

Sekretariate:

0561 / 804 3105
0561 / 804 2615
0561 / 804 2619
0561 / 804 3675

www.ibw-kassel.de

I - Forschung

Band 1: Schopbach, Holger (2001)

Ansätze zur Kostensenkung in Konstruktion und Baubetrieb
durch Einsatz mathematischer Optimierungsmethoden

Band 2: Grau, Heidrun (2002)

Zielorientiertes Geschäftsprozessmanagement zur Förderung der Wirtschaftlichkeit von Abbundzentren

Band 3: Arnold, Daniel (2005)

Entwicklung einer Methodik für Innovationsprozesse im Wohnungsbau

Band 4: Schmitt, Roland (2005)

Die Beschaffung von Schalungsgeräten und den zugehörigen
Ingenieurleistungen nach deren Outsourcing

Band 5: Heinrich, Nils (2006)

Entwicklung von Parametern zur Risikobewertung für Projektentwicklungen auf brachgefallenen Flächen - am Beispiel freizeitleich orientierter Projekte

Band 6: Mittelstädt, Norbert (2006)

Leitlinie zur projektbezogenen Spezifikation und erfolgsabhängigen Honorarbemessung von extern beauftragten Projektmanagement-Leistungen

Band 7: Chahrouh, Racha (2007)

Integration von CAD und Simulation auf Basis von Produktmodellen im Erdbau

Band 8: Mieth, Petra (2007)

Weiterbildung des Personals als Erfolgsfaktor der strategischen Unternehmensplanung in Bauunternehmen. Ein praxisnahes Konzept zur Qualifizierung von Unternehmensbauleitern

Band 9: Mergl, Oliver (2007)

Flexibilisierung von Baustrukturen durch Modularisierung zur Verbesserung des Nutzungspotenziales am Beispiel industrieller Produktionsstätten des Automobilbaus

Band 10: Eitelhuber, Andreas (2007)

Partnerschaftliche Zusammenarbeit in der Bauwirtschaft – Ansätze zu kooperativem Projektmanagement im Industriebau

Band 11: Hermelink, Andreas (2008)

Ein systemtheoretisch orientierter Beitrag zur Entwicklung einer nachhaltigkeitsgerechten Technikbewertung angewandt auf den mehrgeschossigen Wohnungsbau im Niedrigenergie-Standard

Band 12: Utsch, Jens H. (2008)

Entscheidungskomplexorientiertes Controlling – ein Beitrag zur Unterstützung der Planung und Entscheidungsfindung im Baubetrieb

Band 13: Pauli, Christian (2009)

Entwicklung einer Entscheidungshilfe zur Beurteilung der PPP-Eignung kommunaler Bauvorhaben

Band 14: Fistera, Detlev (2009)

Revitalisierung brachgefallener Wohnbauflächen. Indikatorenbildung zur multikriteriellen Untersuchung und prophylaktischen Abschätzung von entstehenden Wohnbaubrachen

Band 15: Dobler, Thomas (2009)

Entwicklung der Archintra-Methodik als Beitrag zur Verbesserung von Bauprozessen

Band 16: Strack, Stefan (2010)

Entwicklung eines Bewertungssystems für Redevelopment-Maßnahmen von leer stehenden Gebäuden für Wohnzwecke

Band 17: Körtgen, Manfred (2010)

Optimierungsansätze zur prozessorientierten Abwicklung komplexer Baumaßnahmen unter Einsatz neuer Informations- und Kommunikationssysteme

Band 18: Stichnoth, Philipp (2010)

Entwicklung von Handlungsempfehlungen und Arbeitsmitteln für die Kalkulation betriebsphasenspezifischer Leistungen im Rahmen von PPP-Projekten im Schulbau

Band 19: Deppenmeier, Jens (2011)

Lebenszyklusorientierte Planung von Erschließungskonzepten in Hochhäusern am Beispiel von Aufzugsanlagen. Entwicklung einer Methode zur Bewertung von Lebenszykluskosten mit Hilfe von Verkehrsberechnungs-Simulationen unter Berücksichtigung der Transportstrategie

Band 20: Schleicher, Melanie (2012)

Komplexitätsmanagement bei der Baupreisermittlung im Schlüsselfertigbau

Band 21: Altmüller, Patrick (2012)

Entwicklung einer differenzierten Preisgleitklausel für Funktionsbauverträge im Straßenbau

Band 22: Kugler, Martin (2012)

CAD-integrierte Modellierung von agentenbasierten Simulationsmodellen für die Bauablaufsimulation im Hochbau

Band 23: Groenmeyer, Thomas (2012)

Logistikimmobilien vom Band. Standardisierung im gewerblichen Hochbau am Beispiel von Warehouse-Logistikimmobilien

Band 24: Schölzel, Stefan (2013)

Optimierungsanalysen und -ansätze des Planungs- und Schnittstellenmanagements vor Baubeginn im Vergleich zur baubegleitenden Planung

Band 25: Schlabach, Carina (2013)

Untersuchungen zum Transfer der australischen Projektabwicklungsform Project Alliancing auf den deutschen Hochbaumarkt

Band 26: Kordi, Basel (2013)

Ansätze zur automatischen Terminplanung für Roh- und Ausbauarbeiten auf Basis der Integration von CAD- und Bauprozessmodellen

Band 27: Federowski, Martin (2014)

Mieterbetreuung als Projektmanagementprozess beim Bauen im bewohnten Bestand

Band 28: Rathswohl, Stefan (2014)

Entwicklung eines Modells zur Implementierung eines Wissensmanagement-Systems in kleinen und mittleren Bauunternehmen

Band 29: Samkari, Kais (2015)

Automatisierungsansätze zur Verbesserung der Simulation von Bauabläufen im Hochbau

Band 30: Hintsche, Sven L. (2015)

Optimierung der Schnittstellenregelung zwischen dem auftraggeberseitigen Betriebsdienst und der auftragnehmerseitigen baulichen Erhaltung bei Funktionsbauverträgen im Straßenbau

Band 31: Aljaratli, Dima (2015)

„CIREVIVAL“: ein Bewertungssystem für Wiederaufbau-Maßnahmen von zerstörten öffentlichen Gebäuden in Syrien

Band 32: Bleichert, Oliver (2015)

Entwicklung eines Simulationswerkzeuges zur Ermittlung des Energieverbrauchs im Rahmen der Ökobilanzierung von Bauprozessen

Band 33: Astour, Habeb (2016)

Entwicklung eines BIM-basierten Systems zur Entscheidungsunterstützung mittels Simulation für die Baustelleneinrichtungsplanung

Band 34: Hassoun, Bashar (2016)

Entwicklung eines Fehlermanagement-Systems zum sicheren Umgang mit menschlichen Ausführungsfehlern im Hochbau

Band 35: Rode, Bernd (2016)

Entwicklung von Indikatoren zur Bestimmung eines zukünftigen baulichen Bedarfs sozialer Institutionen dargestellt am Beispiel einer Tagespflege

Band 36: Vollmer, Kévin (2017)

Konzept einer webbasierten Plattform für das Produktionsmanagement von Bauprozessen in der Großregion Saar - Lor - Lux - Rheinland-Pfalz – Wallonie

Band 37: Olender, Margarete Dorothea (2018)

Kontrollierte Planungsprozesse. Entwicklung eines Systems zur Reduktion von Störungen und Optimierung von Planungsabläufen

II - Lehre

Band 1: Institut für Bauwirtschaft (Hrsg.)

Seminar Sommersemester 2003, Hochhäuser

III - Tagungen und Berichte

Band 1: Institut für Bauwirtschaft (Hrsg.)

Tagungsband zum Symposium 2002

Projektentwicklung brachgefallener Flächen am 13. September 2002

Band 2: Racky, Prof. Dr.-Ing. Peter (Hrsg.)

3. IBW-Symposium, 17. September 2004 an der Universität Kassel.

Partnerschaftliche Vertragsmodelle für Bauprojekte

Band 3: Racky, Prof. Dr.-Ing. Peter (Hrsg.)

4. IBW-Symposium, 15. September 2006 an der Universität Kassel.

Innovative Abwicklungsformen für Bauprojekte: Partnering und PPP

Band 4: Franz, Prof. Dr.-Ing. Volkhard (Hrsg.)

1. IBW-Workshop, 13. September 2007 an der Universität Kassel.

Simulation in der Bauwirtschaft

Band 5: Busch, Prof. Dr.-Ing. Antonius (Hrsg.)

5. IBW-Symposium, 26. September 2008 an der Universität Kassel.

Projektentwicklung brachgefallener Flächen und Immobilien

Band 6: Institut für Bauwirtschaft (Hrsg.)

Tagungsband des 20. Assistententreffens der Bereiche Bauwirtschaft,

Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik, 01. – 03. April 2009 an der

Universität Kassel

Band 7: Racky, Prof. Dr.-Ing. Peter (Hrsg.)

Forum Baubetrieb, 4. November 2009 an der Universität Kassel.

Kooperationsorientierte Projektabwicklung im Hochbau

Band 8: Franz, Prof. Dr.-Ing. Volkhard (Hrsg.)

2. IBW-Workshop, 24. März 2011 an der Universität Kassel.

Simulation von Unikatprozessen – Neue Anwendungen aus

Forschung und Praxis

Band 9: Busch, Prof. Dr.-Ing. Antonius (Hrsg.)

„RÖ 80 – Was hat es gebracht“. Tagungsband zum IBW-Konvent 2016
anlässlich des 80. Geburtstages von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Rösel
veranstaltet am 11.11.2016 vom Institut für Bauwirtschaft der Universität
Kassel

Weitere Informationen zur Schriftenreihe unter www.uni-kassel.de/upress

ISBN 978-3-7376-0460-4



9 783737 604604 >