
Effektives Bau-Projektmanagement

Shymaa El-Aboodi

Effektives Bau-Projektmanagement

Grundlagen, Methoden und Best Practices



Springer Vieweg

Shymaa El-Aboodi
International University
of Applied Sciences (IU)
Berlin, Deutschland

ISBN 978-3-658-43560-8 ISBN 978-3-658-43561-5 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-43561-5>

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

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2024

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Karina Danulat
Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Das Papier dieses Produkts ist recycelbar.

Vorwort

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

herzlich willkommen zum Buch „Effektives Bau-Projektmanagement“. Bauprojekte sind besonders herausfordernd aufgrund ihrer Komplexität und der Vielzahl der Projektbeteiligten. Um ein Projekt effizient abzuwickeln und erfolgreich abzuschließen, ist der Einsatz von erprobten Methoden immens wichtig.

Das Lehrbuch bündelt mein Wissen und meine Erfahrung im Projektmanagement, um Ihnen eine praktische Anleitung für effiziente Projektabwicklung an die Hand zu geben. Dabei werden alle relevanten Aspekte des Projektmanagements, angefangen von der Initialisierung bis zum Projektabschluss, beleuchtet.

Mein Ziel ist es, Ihnen die erforderlichen Werkzeuge, Methoden und Best Practices zu vermitteln. Dabei betrachte ich auch die aktuellen Trends und Entwicklungen wie z. B. agile Methoden oder Building Information Modeling (BIM).

Ich bin sicher, dass dieses Buch Ihnen eine essenzielle Unterstützung sowohl in Ihrem Studium als auch in Ihrem Berufsleben bietet.

Ich wünsche Ihnen viel Erfolg bei der Realisierung Ihrer Projekte und hoffe, dass Sie von diesem Buch profitieren und inspiriert werden.

Berlin
August 2023

Prof. Dr.-Ing. Shymaa El-Aboodi

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen für die Unterstützung und Inspirationen beim Verfassen dieses Buchs bedanken, insbesondere bei:

Dr. med. Ameer Al-Khidri, Lamees El-Aboodi, Leena El-Aboodi, Sami Lafta und Hadi Lafta.

Das Buch ist Euch gewidmet. Ich bin dankbar, dass ich Euch habe.

Mit herzlichen Grüßen und großer Dankbarkeit

Shymaa

Einführung

Das Buch ist eine pragmatische Mischung aus fundiertem Wissen, langjähriger Erfahrung und umfassender praktischer Umsetzung.

Bau-Projektmanagement erfordert vielfältige Kompetenzen. Erfahrungsgemäß müssen zahlreiche Herausforderungen – von der Initialisierungsphase bis zum Projektabschluss – gemeistert werden: Entscheidungen permanent fundieren, Projektziele manifestieren, fortlaufende und vielfältige Aufgaben koordinieren, Schnittstellen identifizieren, interdisziplinär kommunizieren und Interaktionsstrategien festlegen etc. Somit ist Projektmanagement ein anspruchsvolles und komplexes Fachgebiet, das stark von ständigen Weiterentwicklungen und neuen Arbeitsmethoden bzw. Tools beeinflusst wird.

Das Lehrbuch richtet sich an alle Ingenieur:innen wie z. B. Bau- oder Wirtschaftsingenieur:innen, aber auch an Architekt:innen sowie alle, die in der Projektarbeit tätig sind, und natürlich an den interessierten Laien. Hier erhalten Sie einen Überblick über die Methoden, Werkzeuge und Best Practices, die bei der effizienten Leitung von Projekten unterstützen können.

Das systematisch aufgebaute Lehrbuch mit Fokus auf die praktische Anwendung verdeutlicht die vielfältigen Aufgaben des Projektmanagements. Das Buch ist in neun Kapitel gegliedert. Im ersten Kapitel werden die wichtigsten Begriffsdefinitionen erläutert, im zweiten die wesentlichen Normen und Standards vorgestellt. Im dritten Kapitel geht es um die Erläuterung der übergreifenden Projektmanagementmethoden. Im vierten Kapitel wird ein Beispielprojekt vorgestellt, anhand dessen die Projektphasen in den nachfolgenden Kapiteln erläutert werden. Im fünften Kapitel geht es um die erste Phase des Bauprojekts, die Initialisierungsphase. Das sechste Kapitel behandelt die Definitionsphase. Im siebten Kapitel werden wesentliche Aspekte der Planungsphase vorgestellt. Im achten Kapitel steht die Steuerungsphase im Mittelpunkt. Im neunten und letzten Kapitel werden schließlich die wichtigsten Aspekte des Projektabschlusses erklärt.

Ich hoffe, dass dieses Lehrwerk Sie dabei unterstützt, die Herausforderung des Projektmanagements zu meistern und Ihre methodische Fähigkeit und Kenntnisse weiterzuentwickeln.

Viel Erfolg bei der Planung und Realisierung Ihrer Projekte!

Inhaltsverzeichnis

1 Begriffsdefinitionen	1
1.1 Projekt	1
1.2 Management	4
1.3 Projektmanagement	5
1.3.1 Einzel- und Multiprojektmanagement	6
1.3.2 Operatives und strategisches Projektmanagement	6
2 Normen und Standards	7
2.1 Normen	7
2.1.1 DIN ISO 21500	7
2.1.2 DIN 69901	12
2.2 Standards	15
2.2.1 Klassisches Projektmanagement	15
2.2.2 Agiles Projektmanagement	23
2.2.3 Lean Management	34
2.2.4 Hybrides Projektmanagement	38
2.2.5 Building Information Modeling	39
3 Übergreifende Projektmanagementmethode	51
3.1 Kommunikationskompetenz	51
3.1.1 Kommunikationsmodelle	52
3.2 Führungskompetenz	57
3.2.1 Führungsverhalten	57
3.2.2 Führungsrollen	60
3.3 Verhandlungskompetenz	61
3.3.1 Handlungsstrategien	61
3.3.2 Verhandlungsstrategie nach Harvard	62
3.3.3 Eskalationsstufen	64
3.4 Teamfähigkeit	65

4 Beispielprojekt	69
4.1 Parameter des Beispielprojekts	69
5 Initialisierungsphase	73
5.1 Nutzwertanalyse	73
5.2 Business Case	74
5.3 Projektauftrag	76
6 Definitionsphase	81
6.1 Definition von Projektstart und Projektende	81
6.2 Definition der Ziele und Anforderungen	82
6.2.1 Projektziele	83
6.2.2 Zielfunktionen	84
6.2.3 Kategorisierung und Priorisierung der Ziele	85
6.2.4 Zielformulierung und Zielbeziehungen	86
6.2.5 Zielbeziehungen	89
6.3 Projektumfeld und Stakeholder-Management	89
6.3.1 Projektumfeld	90
6.3.2 Stakeholder-Management	91
6.4 Chancen und Risiken	99
6.4.1 Begriffsdefinition	100
6.4.2 Das Heisenbergsche Prinzip der Unschärferelation	109
6.5 Projektorganisation	110
6.5.1 Einfluss-Projektorganisation	117
6.5.2 Matrix-Projektorganisation	118
6.5.3 Autonome Projektorganisation	120
6.5.4 Wahl der Form der Projektorganisation	121
6.5.5 Projektrollen, -kompetenzen und -verantwortung	121
6.6 Projektkommunikation und Dokumentationsmanagement	125
6.6.1 Informations- und Dokumentationsmanagement	125
6.6.2 Projektkommunikation	126
6.7 Projektphasen	131
6.7.1 Bestandteile der Phasenplanung	133
7 Planungsphase	139
7.1 Projektstrukturplanung	139
7.1.1 Vorgehensweise zur Erstellung des PSP	140
7.1.2 Aufbau der Projektstrukturplanung	141
7.1.3 Gliederungsprinzipien der Projektstrukturplanung	142
7.1.4 Projektmanagement im Projektstrukturplan	145
7.1.5 Arbeitspakete	146
7.1.6 Codierung des Projektstrukturplans	147

7.2 Ablauf- und Terminplanung	147
7.2.1 Liste der Vorgänge	147
7.2.2 Abhängigkeiten	150
7.2.3 Dauer	150
7.2.4 Kalendrierung	150
7.2.5 Optimierung	151
7.2.6 Termin- und Ablaufplandarstellung	153
7.3 Ressourcenplanung	161
7.3.1 Bedarfsplanung	162
7.3.2 Analyse	164
7.3.3 Optimierung	165
7.4 Kostenplanung	167
7.4.1 Kostenplanung für Infrastrukturprojekte	167
7.4.2 Kostenverlauf	172
7.5 Qualität	173
7.5.1 Prozess	174
7.6 Beschaffung	179
7.6.1 Bedarfsplanung	180
7.7 Verträge, Vertragsarten	181
7.7.1 Leistungsstörungen	182
7.7.2 Vertrags- und Claimmanagement	184
8 Steuerungsphase	187
8.1 Projektsteuerung	187
8.1.1 Fortschrittsmessung des Projekts	190
8.1.2 Earned-Value-Analyse (EVA)	192
8.1.3 Meilenstein-Trendanalyse	198
8.1.4 Kosten-Trendanalyse	198
8.2 Steuerungsmaßnahmen	200
8.3 Projektstatusbericht	202
8.4 Konfiguration und Änderungen	204
9 Projektabschlussphase	211
9.1 Prozess Projektabschluss	212
9.1.1 Projektabnahmephase	212
9.1.2 Analysephase	213
9.1.3 Lessons Learned	214
9.1.4 Projektauflösungsphase	216
9.1.5 Nachträgliche Betreuungsphase	216
Literatur	217

Über die Autorin



Prof. Dr.-Ing. Shymaa El-Aboodi ist Professorin für Bau-Projektmanagement. Ihre Schwerpunkte liegen sowohl im klassischen als auch im agilen Projektmanagement. Sie ist außerdem Expertin für Verhandlungs- und Konfliktlösungsstrategien.

Professor Dr.-Ing. El-Aboodi wurde in Bagdad in eine Familie hineingeboren, die Wissenschaft und Wissen schätzt und respektiert. Aufgrund ihres starken Einsatzes für soziale Gerechtigkeit in ihrem Land musste sie mit ihrer Familie den Irak verlassen.

Mit dem Lernen des Deutschen als fünfter Sprache konnte Frau Prof. El-Aboodi das Bauingenieurstudium, Studienrichtung konstruktiver Ingenieurbau, an der Technischen Universität Kaiserslautern erfolgreich absolvieren.

Frau Prof. Dr.-Ing. El-Aboodi war einige Jahre auf Unternehmerseite in der Bauwirtschaft tätig. 2009 promovierte sie an der Technischen Universität Berlin berufsbegleitend zum Doktor der Ingenieurwissenschaften im Fachgebiet Bauwirtschaft und Baubetrieb. Seitdem praktiziert sie als Bau-Projektmanagerin bei namhaften Baufirmen sowie öffentlichen Bauherrn.

Frau Prof. Dr.-Ing. El-Aboodi führt zusätzlich Beratungen und Schulungen national wie international durch.

Als Anerkennung ihres Engagements für gute und innovative Hochschullehre wurde sie mit dem „Good Practice“-Zertifikat des Berliner Zentrums für Hochschullehre ausgezeichnet.

Abkürzungsverzeichnis

AF	Anfangsfolge
AG	Auftraggeber:in
AHO	Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e. V.
AIA	Auftraggeber-Informationsanforderungen
AKV	Aufgaben, Kompetenzen, Verantwortung
AN	Auftragnehmer:in
AOB	Anordnungsbeziehung
AT	Arbeitstage
AWF	BIM-Anwendungsfall
BAP	BIM-Abwicklungsplan
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BIM	Building Information Modeling
CDE	Common Data Environment
DIN	Deutsches Institut für Normung
DMS	Dokumentenmanagementsystem
EF	Endfolge
EGK	Ewartete Gesamtkosten
ETW	Eintrittswahrscheinlichkeit
EVA	Earned-Value-Analyse
FAZ	Frühester Anfangszeitpunkt
FEZ	Frühester Endzeitpunkt
FP	Freie Pufferzeit bzw. freier Puffer
GP	Gesamte Pufferzeit
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
IPMA	International Project Management Association
ISO	Internationale Organisation für Normung
KTA	Kostentrendanalyse
LoD	Level of Development/Detail

LoG	Level of Geometry
LOI	Level of Information
MbD	Management by Delegation
MbE	Management by Exception
MbO	Management by Objectives
MPM	Multiprojektmanagement, Mehrprojektmanagement
MTA	Meilenstein-Trendanalyse
NF	Normalfolge
NLP	Neurolinguistische Programmierung
PKMS	Projektkommunikationsmanagementsystem
PM	Projektmanagement
PM ²	Project Management Methodology
PMI	Project Management Institut
PRINCE2	Projects IN Controlled Environments
PSP	Projektstrukturplanung, Projektstrukturplan
PT	Personentag
QFD	Quality Function Deployment
QG	Quality Gate
RW	Risikowert
SAZ	Spätester Anfangszeitpunkt
SEZ	Spätester Endzeitpunkt
SF	Sprungfolge
SH	Schadenshöhe
UML	United Modeling Language
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e. V.
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1	Aufgabengebiete des Managements	5
Abb. 2.1	Projektmanagementstandards	8
Abb. 2.2	Struktur der Projektmanagementprozesse	10
Abb. 2.3	Interdependente Abhängigkeit der Prozessgruppen	10
Abb. 2.4	Teile der DIN 69901 und deren Zusammenhänge	12
Abb. 2.5	Überblick Projektmanagementphasen und Projektphasen	14
Abb. 2.6	Zusammenhang Projektphasen und Hauptthemen	14
Abb. 2.7	Wasserfallmodell	16
Abb. 2.8	Das V-Modell	17
Abb. 2.9	Spiralmodell	20
Abb. 2.10	Bestandteile von PRINCE2 [®]	21
Abb. 2.11	Handlungsbereiche für die Projektstufe I: Projektvorbereitung	23
Abb. 2.12	Handlungsbereiche für die Projektstufe II: Planung	24
Abb. 2.13	Handlungsbereiche für die Projektstufe III: Ausfuhrungsvorbereitung	24
Abb. 2.14	Handlungsbereiche für die Projektstufe IV: Ausführung	25
Abb. 2.15	Handlungsbereiche für die Projektstufe V: Projektabschluss	25
Abb. 2.16	Klassisches PM vs. agiles PM	26
Abb. 2.17	Projekterwartungen klassisch vs. agil	27
Abb. 2.18	Ablauf der Scrum-Methode	31
Abb. 2.19	Kanban	33
Abb. 2.20	Bausteine des Lean Management	36
Abb. 2.21	BIM-Modell	39
Abb. 2.22	Zusammenhang von PM- und HOAI-Phasen sowie AIA und BAP	41
Abb. 2.23	BIM-Umsetzung	43
Abb. 2.24	Zusammenhang der Anwendungsfälle mit Projektphasen	45
Abb. 2.25	Das Cynefin-Framework	47
Abb. 2.26	In Anlehnung an die Stacey-Matrix	47
Abb. 2.27	Klassisches und agiles Projektmanagement im Vergleich	49

Abb. 3.1	Sender – Empfänger	52
Abb. 3.2	Interaktionsebenen	53
Abb. 3.3	Ebenen einer Nachricht	54
Abb. 3.4	EI Aboodis Prinzip der Projektkommunikation	56
Abb. 3.5	Führungsstile	57
Abb. 3.6	Situative Führung nach Hersey und Blanchard	59
Abb. 3.7	Führungsrollen nach Robert Quinn (1984)	60
Abb. 3.8	Konfliktmodell	62
Abb. 3.9	Harvard-Konzept	63
Abb. 3.10	Eskalationsstufen nach Glasl	64
Abb. 3.11	Teamentwicklungsphasen	66
Abb. 3.12	Rollen der Projektleitung sowie Beziehungsebenen im Team	67
Abb. 3.13	Teamrollen und ihre Eigenschaften nach Belbin	68
Abb. 4.1	Skizze Gebäude auf Grundstück	70
Abb. 4.2	Skizze Grundriss	71
Abb. 5.1	Übersicht Projektmanagementphasen und Projektphasen	74
Abb. 5.2	Nutzwertanalyse	74
Abb. 5.3	Business-Case-Beispiel	75
Abb. 5.4	Projektauftrag	79
Abb. 6.1	Übersicht Projektmanagementphasen und Projektphasen	82
Abb. 6.2	Zielpyramide des Unternehmens	83
Abb. 6.3	Projektziele	84
Abb. 6.4	Projektziele nach Projektzielgegenstand	87
Abb. 6.5	Beschreibung SMART-Ziele	87
Abb. 6.6	Zielspezifikationen	88
Abb. 6.7	Übersicht Zielbeziehungen	89
Abb. 6.8	Übersicht Zielverträglichkeitsmatrix	90
Abb. 6.9	Umfeldanalyse	92
Abb. 6.10	Klassifizierung des Projektumfeldfaktoren	93
Abb. 6.11	Mögliche Einteilung der Stakeholder	94
Abb. 6.12	Stakeholder von Projekten	95
Abb. 6.13	Exemplarischer Prozess der Stakeholderanalyse	96
Abb. 6.14	Auszug aus einer Stakeholdertabelle	97
Abb. 6.15	Stakeholderportfolio	98
Abb. 6.16	Beeinflussungsstrategien	99
Abb. 6.17	Stakeholdertabelle mit Beeinflussungsstrategien	100
Abb. 6.18	Stakeholderportfolio nach Einsatz der Kommunikationsstrategie	101
Abb. 6.19	Ebenen des Risikomanagementprozesses	102
Abb. 6.20	Exemplarisches Beispiel einer Risikotabelle	104
Abb. 6.21	Exemplarisches Beispiel für eine qualifizierte Risikotabelle	104
Abb. 6.22	Risikoportfolio	105

Abb. 6.23	Risikotabelle mit Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenshöhe	105
Abb. 6.24	Strategien zur Risikobehandlung	106
Abb. 6.25	Maßnahmen der Risikobehandlung	106
Abb. 6.26	Risikotabelle mit Maßnahmen	108
Abb. 6.27	Prozess Überwachen und Überprüfen von Risiken	108
Abb. 6.28	Beispiel Einfluss-Projektorganisation	118
Abb. 6.29	Matrix-Projektorganisation	119
Abb. 6.30	Autonome Projektorganisation.	120
Abb. 6.31	Auswahlkriterien für die Projektorganisationsform.	121
Abb. 6.32	AKV-Matrix, Auszug als Beispiel	124
Abb. 6.33	RACI-Matrix, Auszug als Beispiel.	125
Abb. 6.34	Relevante Projektdokumente	127
Abb. 6.35	Dokumentationsmatrix	127
Abb. 6.36	Kommunikationsmatrix	128
Abb. 6.37	Möglichkeiten der Projektkommunikation	129
Abb. 6.38	Exemplarischer Phasenplan	133
Abb. 6.39	Exemplarische Liste der Projektphasen mit Zielen und Hauptaktivitäten	134
Abb. 6.40	Vorgehensmodell nach ausgewählten Branchen	135
Abb. 7.1	Übersicht Projektmanagementphasen und Projektphasen	140
Abb. 7.2	Exemplarischer Aufbau der Projektstrukturplanung	141
Abb. 7.3	Objektorientierter Projektstrukturplan	143
Abb. 7.4	Funktionsorientierter Projektstrukturplan (Beispiel)	144
Abb. 7.5	Ablauforientierter Projektstrukturplan	145
Abb. 7.6	Projektmanagement in der Projektstrukturplanung	146
Abb. 7.7	Darstellung einer Arbeitspaketbeschreibung	148
Abb. 7.8	PSP-Codierung, numerische Codierung.	149
Abb. 7.9	PSP-Codierung, alphanumerische Codierung	149
Abb. 7.10	Prozess für Terminplanung.	149
Abb. 7.11	Anordnungsbeziehungen	151
Abb. 7.12	Vorgangsliste	152
Abb. 7.13	Ermittlung der Nettoarbeitskapazität	152
Abb. 7.14	Terminliste	154
Abb. 7.15	Balkenplandarstellung	155
Abb. 7.16	Vorgangsknoten	156
Abb. 7.17	Netzplandarstellung für den Vorgang „Grundlagenermittlung“	157
Abb. 7.18	Gesamtpufferzeit und freie Pufferzeit	157
Abb. 7.19	Darstellung des kritischen Pfades in Rot	158
Abb. 7.20	Weg-Zeit-Diagramm	160
Abb. 7.21	Flächenterminplan	161
Abb. 7.22	Prozess für Ressourcenplanung	162
Abb. 7.23	Schätzmethoden	162

Abb. 7.24	Schätzung der Einsatzmittel (Auszug)	163
Abb. 7.25	Einsatzmittelbedarfsplanung	164
Abb. 7.26	Ermittlung der freien Kapazität	164
Abb. 7.27	Analyse der Kapazität an der Ressourcenart „Projektleiterin“	165
Abb. 7.28	Stufen der Kostenermittlung nach LPH	169
Abb. 7.29	Projektparameter	170
Abb. 7.30	Bauwerkskosten nach BRI und BGF	171
Abb. 7.31	Kostenkennwerte für die Kostengruppen der ersten Ebene gemäß DIN 276	171
Abb. 7.32	Ermittlung der Kosten in der ersten Ebene gemäß DIN 276:2018-12	172
Abb. 7.33	Kostenganglinie und Kostensummenlinie	173
Abb. 7.34	Qualitätsmanagementprozess	175
Abb. 7.35	Ishikawa-Diagramm (Ursache-Wirkungs-Diagramm)	177
Abb. 7.36	Beispiel einer Bedarfsplanung im Gebäudelebenszyklus	180
Abb. 7.37	Prozess einer Bedarfsplanung	180
Abb. 7.38	Übergang vom Vertrags- zum Claimmanagement	181
Abb. 7.39	Vertragsarten, Pflichten des AG/AN	182
Abb. 7.40	Vertragsstrafen	183
Abb. 7.41	Rechte bei Leistungsstörungen	183
Abb. 7.42	Folgen der Abnahme des Werkvertrags	184
Abb. 7.43	Vertragsmanagement und Claimmanagement im Projektverlauf	184
Abb. 8.1	Übersicht Projektmanagementphasen und Projektphasen	188
Abb. 8.2	Projektcontrolling-Zyklus – Integration verschiedener Methoden	188
Abb. 8.3	Das Hexagon des Projektcontrollings	189
Abb. 8.4	Integrierte Projektsteuerung	190
Abb. 8.5	Schätzmethoden zur Fortschrittsmessung	191
Abb. 8.6	Projektstatus, Statusdatum 05.07.2023	193
Abb. 8.7	Projektaktualisierung mit Terminprognose	194
Abb. 8.8	Gantt-Diagramm mit Fertigstellungsgrad zum Stichtag	196
Abb. 8.9	Plankosten und Ist-Kosten zum Stichtag	196
Abb. 8.10	Earned-Value-Analyse	197
Abb. 8.11	Gantt-Chart – Soll-Ist-Vergleich	199
Abb. 8.12	Meilenstein-Trenddiagramm	200
Abb. 8.13	Kosten-Trenddiagramm	201
Abb. 8.14	Mögliche Steuerungsmaßnahmen	201
Abb. 8.15	Ampeldarstellung im Projektstatusbericht	203
Abb. 8.16	Projektaktualisierung mit Maßnahmen	205
Abb. 8.17	Statusbericht	206
Abb. 8.18	Abhängigkeiten der Projektmanagementelemente	207
Abb. 8.19	Projektänderungsantrag	208

Abb. 9.1	Übersicht Projektmanagementphasen und Projektphasen	212
Abb. 9.2	Prozess eines Projektabschlusses	212
Abb. 9.3	Konsequenzen der Abnahme	213
Abb. 9.4	Abweichungsanalyse	214
Abb. 9.5	Projektabschlussbericht	215