



Projektmanagement

Bernd-J. Madauss

Projektmanagement

Theorie und Praxis aus einer Hand

8. Auflage



Springer Vieweg

Bernd-J. Madauss
Bad Aibling, Deutschland

ISBN 978-3-662-59383-7 ISBN 978-3-662-59384-4 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-59384-4>

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

Springer Vieweg

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2017, 2020

Ursprünglich erschienen im Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 2000

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.

Lektorat: Alexander Grün

Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Geleitworte

Geleitwort des Ehrenvorsitzenden der Deutschen Gesellschaft für Projektmanagement (GPM) Als 1984 die erste Auflage des vorliegenden Buches erschien, durfte ich das Werk in den Mitteilungsblättern (Vorläufer von Projektmanagement aktuell) der GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e.V. besprechen. Meine Freude wuchs bei der Lektüre von Seite zu Seite. Zwar hatte sich bereits seit dem INTERNET (heute IP-MA)-Weltkongress 1979 in Garmisch-Partenkirchen mehr und mehr die Erkenntnis durchgesetzt, dass Projektmanagement ein Führungskonzept für Erst- und Einmal-Vorhaben ist und sich nicht, wie leider vor allem in Deutschland geschehen, auf Netzplantechnik reduzieren lässt. In der deutschsprachigen Lehr- und Handbuchliteratur hatte sich diese wichtige Einsicht, die heute selbstverständlich ist, allerdings bis dahin noch kaum niedergeschlagen. Renommiertere wissenschaftliche Institutionen behielten diese verengte Sicht mehr oder weniger bis auf den heutigen Tag bei. Meine Kollegen in der GPM und ich lernten eine neue Welt und Sicht des Projektmanagements kennen, obwohl wir die Fixierung auf die Netzplantechnik schon aufgegeben hatten.

Da war z. B. von Konfigurationsmanagement die Rede, einer Teildisziplin, die für die meisten projektorientierten Unternehmen in der Bundesrepublik völlig unbekannt war, von umfassendem Qualitätsmanagement und von Vorgehensmodellen. Auch eine Vorstellung von der US-amerikanischen Managementliteratur, die uns nicht zugänglich war, bekamen wir. Wie die hohe Zahl von Auflagen zeigt, wurde das Werk schnell zum Bestseller und zur Bibel des Projektmanagements. Man sprach sehr bald von „dem Madauss“ wie von dem Duden oder dem Brockhaus. Mit der beschriebenen Pioniertat wurde Madauss zu einem der Väter und Wegbereiter des Projektmanagements in unserem Land. Da er auch Gründungsmitglied der GPM war, hat natürlich auch unsere Gesellschaft in unschätzbare Weise von ihm profitiert. Die Publikationstätigkeit von Madauss beschränkte sich nicht auf das Lehrbuch. Viele andere Veröffentlichungen kamen dazu. Besonders beeindruckt hat mich, um nur ein Beispiel zu nennen, sein Standardprojektstrukturplan für die ESA, ein sehr früher fruchtbarer Ansatz, der leider in anderen Branchen kaum weiter verfolgt wurde.

Was ist der Grund für den Erfolg des Werkes von Madauss? Die Antwort ist leicht: Der Autor kennt die Probleme des Projektmanagements vor allem in der kommerziellen Raum-

fahrt nicht nur aus der Literatur, sondern aus einer überaus umfangreichen praktischen und verantwortungsvollen internationalen Managementtätigkeit. Sein curriculum vitae liest sich wie ein Who is Who der europäischen Luft- und Raumfahrt. Klangvolle Namen wie z. B. MBB, ELDO und SES sind enthalten.

Es gibt einen etwas zynischen Satz in Managementkreisen: „*If you can't do it, teach it. If you can't teach it, consult it.*“ Madauss hat immer wieder gezeigt, „*dass er es kann*“. Umso verdienstvoller ist es, dass er sich trotzdem auch der Lehre und der Beratung nationaler und internationaler Institutionen gewidmet hat. So hat er etwa sein Wissen und seine Erfahrung in zehnjähriger Lehrtätigkeit an den Fakultäten Informatik und Luft- und Raumfahrtstechnik der Universität der Bundeswehr München weiter gegeben. Da er mich in meinem Forschungsfreiraum vertreten hat, weiß ich aus eigener Erfahrung, wie gut seine Vorlesungen bei den Studenten ankamen.

Eine ausführliche Schilderung der Aktivitäten von Madauss würde noch viele Seiten füllen. Zusammenfassend könnte man aber seine langjährige berufliche Laufbahn durch die folgenden Stichworte beschreiben: Raumfahrt, Systemtechnik, Planung, Kosten, Organisation, Management und Business. Auf seinem Lebensweg hat er viel dazu beigetragen, systematisches Projektmanagement in Deutschland und auf der Welt, darf man schon ohne Übertreibung sagen, voranzutreiben. Dafür gebührt ihm der große Dank der Projektmanagement-Community.

Ich freue mich auf die 7. Auflage

Garmisch-Partenkirchen
Dezember 2016

Univ.-Prof. Dr. Heinz Schelle

Geleitwort des ISU-Präsidenten Es ist sehr schwer, ein gutes Buch über Projektmanagement für Hi-Tech-Projekte zu finden. Ich glaube, dass es dafür zwei Gründe gibt: Erstens ist das Thema Projektmanagement erst seit relativ kurzer Zeit ein wesentlicher Bestandteil der Ingenieurausbildung, denn traditionell erwarben die Ingenieure ihre Managementenerfahrungen nach dem Prinzip trial and error in der Praxis. In den siebziger Jahren wurden dann die auf wissenschaftlicher Basis beruhenden Managementmethoden („Scientific Management“) zur Projektabwicklung bei Instituten, Behörden und Firmen vermehrt eingesetzt. Begleitet wurde dieser Prozess durch die Erstellung von entsprechenden Handbüchern und darauf aufbauende Schulungen. Für die zuvor genannten Handbücher brauchte man Autoren, die einerseits über gute wissenschaftliche Managementkenntnisse verfügten und darüber hinaus auch auf entsprechende Praxiserfahrung im Projektmanagement zurückblicken konnten. Aber Autoren, die beide Aspekte kombinieren und in Einklang bringen konnten, waren eher selten. Ein zweiter Grund war, dass die Projektmanagementmethoden ursprünglich in den traditionellen Sparten, zum Beispiel bei der Konstruktion und dem Bau von Architekturvorhaben, Anwendung fanden und nun auf sogenannte Hi-Tech-Projekte übertragen werden mussten.

Für Hi-Tech-Vorhaben gelten in der Regel jedoch schwierigere Bedingungen, was in der technischen Ausführung (hohe Komplexität), den Terminabläufen und der Kostenermittlung zum Ausdruck kommt. Besonders extrem sind die Bedingungen im Luft- und Raumfahrtbereich, was durch die hohen Projekt-Anforderungen, z. B. sehr hohe Zuverlässigkeit, begründet ist. Kommunikationssatelliten müssen zum Beispiel für mindestens fünfzehn Jahre unter extremen Umweltbedingungen wartungsfrei voll funktionsfähig sein. Sie haben deshalb einen sehr hohen Preis, da es sich häufig um Unikate handelt ohne eine nachfolgende große Serie. Man simuliert das Ergebnis daher oftmals mit möglichst naturgetreuen Prototypen (sogenannten Modellen). Nach dem Start eines Satelliten sind im Weltraum meistens keine Reparaturen mehr möglich. Dadurch hat man keine Chance, um sogenannte Beta-Varianten in einer realistischen Umgebung auszuprobieren. Im Raumfahrtgeschäft wird deshalb eine Null-Fehler-Toleranz vorausgesetzt, was dazu führt, dass die Projektmanagement-Anforderungen dementsprechend strikt sind. Alle Entwicklungs- und Produktionsprozesse unterliegen einer gründlichen Kontrolle, um das vorgegebene Ziel (Technik, Qualität, Termine und Kosten) zu erreichen. Durch Simulationen können die Umweltbedingungen jedoch nur teilweise ermittelt werden. Für kleinere Bauteile kann man die Mikrogravität simulieren, zum Beispiel im Bremer Fallturm oder durch Parabelflüge. Langzeit-Mikrogravität lässt sich auf der Erde jedoch nicht simulieren.

Die zuvor genannten Bedingungen machen es sehr schwer, einen Autor zu finden, der die Erfahrung im Projektmanagement der verschiedenen Anwendungsbereiche mitbringt und gleichzeitig über fundierte Kenntnisse der entsprechenden wissenschaftlichen Managementmethoden verfügt. Der Autor dieses Buches verfügt über beide Voraussetzungen, sowohl von der Seite der Auftraggeber, als auch von der Seite der Auftragnehmer. Diese einmalige Kombination macht sein Buch besonders wertvoll und einzigartig.

Dieses Buch ist ein ausgezeichnetes Handbuch für Ingenieure und Manager, die mit Raumfahrtprojekten zu tun haben. Ich habe es darum meinen Studenten der International Space University in Strasbourg wärmstens empfohlen. Ich möchte aber einen Schritt weiter gehen und plädiere dafür, dass alle, die im Hi-Tech-Sektor tätig sind, ebenfalls das Buch als Referenz verwenden und die darin enthaltenen Raumfahrtbeispiele auf ihre Bereiche übertragen. Dass es in der siebten Auflage erscheint, ist ohne Zweifel ein Beweis dafür, dass dieses Werk in Fachkreisen sehr geschätzt ist.

Viele Firmen würden gerne im Raumfahrtbereich eine Rolle spielen, aber erfahrungsgemäß weiß ich, dass die strengen aber erforderlichen Projektmanagement-Anforderungen manchmal abschreckend wirken. Dieses Buch kann aber sehr hilfreich sein, um diese erste Scheu zu überwinden. Für andere Industriezweige, wie z. B. den Fahrzeugbau, ist es empfehlenswert, die in der Raumfahrt gemachten Erfahrungen ganz oder teilweise zu übernehmen. Wie vorher bereits erwähnt, war die Raumfahrt in der Vergangenheit Vorreiter im Projektmanagement. Schon sehr früh haben sich theoretisch etablierte Prinzipien, wie z. B. die systematische Projektstrukturierung (Projektstrukturplan – PSP oder Work Breakdown Struktur – WBS) im Management von Raumfahrtprojekten, aber auch bei der Entwicklung von Nichtraumfahrtvorhaben, wie z. B. im Schiffbau und der Automobilindustrie,

bewährt. Deshalb ist dieses Buch auch in der Nichtraumfahrtindustrie von unschätzbarem Wert.

Der Autor dieses Buches erhielt 2005 eine Gastprofessur der International Space University (ISU) Strasbourg und ist ISU-Fakultätsmitglied. Dieses ausgezeichnete Buch ist eine „Pflichtlektüre“ für alle Ingenieure und Wirtschaftler, die sich mit Hi-Tech-Projekten befassen. Ich wünsche dem Autor, dass dieses Werk ein breites Publikum findet.

Strasbourg im Juli 2016

Prof. Dr. Walter Peeters
Präsident der International Space University (ISU)
Professor in Space Business und management

Geleitwort des Vorsitzenden des SES-Verwaltungsrats Satelliten, die weltweit zur Nachrichtenübertragung und zur Verbreitung von Fernsehsignalen eingesetzt werden, sind heute eine Selbstverständlichkeit. Mit dem überraschenden Start von Sputnik begann 1957 das Satellitenzeitalter, und damit wurde die Vision von Arthur C. Clarke (Nutzung von Kommunikationssatelliten) zur Realität. In diesem Zusammenhang sind auch die Raumfahrtvisionäre Konstantin Ziolkowski und Hermann Oberth zu nennen. Ziolkowski formulierte 1898 die mathematischen Grundprinzipien des Raketenantriebs, und Oberth beschrieb 1923 in seinem Buch „*Die Rakete zu den Planetenräumen*“ die Grundgleichungen der Raketentechnik, wie wir sie heute kennen und anwenden.

Bereits in den siebziger Jahren untersuchte man im Großherzogtum Luxemburg Möglichkeiten, die noch junge Satellitentechnik zur europaweiten Übertragung von Radio- und Fernsehprogrammen zu nutzen. Nach Prüfung verschiedener Konzepte gründeten elf Aktionäre unter Luxemburger Führung am 1. März 1985 die Satellitenbetreibergesellschaft Société Européenne des Satellites (SES). Der Auftrag zum Bau des ersten Satelliten mit der Bezeichnung ASTRA 1A wurde an die US Firma RCA Astro Electronics vergeben. Der Satellit vom Typ RCA4000 wurde mit einer Ariane IV Trägerrakete in die geostationäre Umlaufbahn in 36.000 km Höhe befördert. Mit der Inbetriebnahme von ASTRA 1A startete SES 1988 als erstes europäisches Satellitenunternehmen die Übertragung von Fernsehprogrammen. Der erzielte Erfolg führte schnell zur Forderung nach weiterer Satellitenkapazität, und heute (2016) verfügt SES über eine weltweite Gesamtkapazität im Orbit von 54 Satelliten.

Bereits zu Beginn der ersten Beschaffungsmaßnahmen von Satelliten, Trägerraketen und Bodenanlagen zur Satellitenkontrolle entschied SES, die komplexen Managementaufgaben einem erfahrenen Projektleiter zu übertragen, um dadurch sicherzustellen, dass alle notwendigen Projektaufgaben auf der Basis erprobter Managementmethoden durchgeführt werden. Im Oktober 1985 konnte SES den Raumfahrtingenieur Bernd Madauss, einen erfahrenen Projektleiter mit nachweislich mehrjähriger praktischer industrieller Raumfahrterfahrung, zur Übernahme der Projektleitung von ASTRA 1A gewinnen. Er war zuvor in einem großen deutschen Luft- und Raumfahrtunternehmen beschäftigt und leitete dort die Hauptabteilung ‚Zentrale Projektüberwachung‘. 1990 übertrug SES ihm die Leitung der Abteilung Business Management Office (BMO), und 1999 wurde er zum

Senior Program Manager ernannt, eine Position, die er bis zu seinem Ruhestand 2003 wahrgenommen hat.

In meiner Zeit als Präsident und CEO der Firma SES – von 1995 bis 2014 – habe ich in den zurückliegenden Jahren die Bedeutung des Projektmanagements kennengelernt und kann bestätigen, dass der Erfolg von SES unter anderem auf die Professionalität der Projektarbeit zurückzuführen ist. Dazu gehört die gründliche Projekt- und Systemplanung sowie die Erstellung einer technisch und programmatisch aufeinander abgestimmten Ausschreibungsdokumentation (Pflichtenheft, Spezifikationen, Pläne und Mustervertrag), um den Anbietern die erforderliche Voraussetzung zur Erstellung qualitativ hochwertiger Angebote zu ermöglichen. Unter Einhaltung klarer Kriterien und fairer Wettbewerbsbedingungen erfolgen dann die Angebotsauswertung und Vertragsverhandlung und nach der Auftragserteilung die Projektüberwachung unter Anwendung etablierter Managementstandards.

Ich halte es für erwähnenswert, dass die Anfang der neunziger Jahre unter der Leitung von BMO implementierten Managementkonzepte für die Beschaffung und Abwicklung von ASTRA-Projekten, die zum Teil mit Bezugnahme auf die siebte Auflage dieses Buches erstellt wurden, prinzipiell bis heute gültig sind. In Einzelfällen wurden die Prozeduren jedoch neueren Anforderungen angepasst. Die erste Auflage dieses Buches, in der bereits alle wesentlichen Managementfunktionen zur professionellen Projektführung behandelt wurden, erschien 1984, und die Veröffentlichung der siebten Auflage ist für Frühjahr 2017 geplant.

Es freut mich ganz besonders, an dieser Stelle sagen zu können, dass Bernd seit 1985, zuerst als Berater und danach als langjähriger SES-Mitarbeiter, seine umfangreichen Kenntnisse des Projektmanagements, wie sie in diesem Buch ausführlich beschrieben sind, an seine Kollegen weitergegeben hat. Er hat an vielen SES-Projekten mitgearbeitet und durch seine konstruktiven Beiträge das Unternehmen sowie seine Kollegen bei der Bewältigung mannigfaltiger Herausforderungen hilfreich unterstützt. Außerdem führte er firmeninterne Seminare zum Thema Projektmanagement mit Erfolg und großer Resonanz durch.

Ich wünsche dem Autor mit der siebten Auflage dieses Buches viel Erfolg und bin überzeugt, dass das Werk zur Bereicherung in Wissenschaft und Praxis auf dem Gebiet des Projektmanagements beiträgt.

Luxembourg im März 2016

Romain Bausch
Vorsitzender des
SES-Verwaltungsrats

Geleitwort des früheren MBB-Geschäftsführers Die außerordentlichen technologischen Fortschritte der vergangenen hundert Jahre stehen zum großen Teil im Zusammenhang mit der intensiven Erkenntnisvertiefung der spezialisierten Wissenschaftler und der Fachingenieure. Planmäßig angewandte Forschung und Entwicklung führten zu immer besseren Verfahren bei der Nutzung der Naturgesetze im Dienste der Menschheit. Die Fortschritte haben denjenigen, die sich in den Räumen moderner Technologien – vor allem

der Industriegesellschaften – befinden, teilweise einen paradiesisch anmutenden Lebensstandard beschert.

In den letzten Jahren nun, fast möchte man sagen vor einem Höhepunkt des Zuwachses all dieser Errungenschaften, müssen wir zunehmend erkennen, dass die auf fundiertem Fachwissen beruhenden Fortschritte uns mit einer bisher nicht klar genug vorausgesehenen, wohl auch anfangs nicht wahrzunehmen wollenden Größe konfrontieren, nämlich mit dem Phänomen der Wachstumsgrenzen. In allen Bereichen sind Grenzen der Machbarkeit erkennbar. Rohstoffe werden allmählich knapp. Lebensräume sind von Zerstörung bedroht, Forschungsergebnisse erreichen die Grenzen ethischer Wertvorstellungen, und so manch ein von Technikern erzieltetes Ergebnis wird in seiner Gesamtheit nicht mehr als eine für die Menschheit segensreiche Erfindung angesehen, obwohl es zu Fortschritten in Teilbereichen führt. Niemand wird leugnen, dass moderne EDV-Anlagen oder die sich schnell verbreitenden Roboter nützliche Instrumente für die Menschheit sind. Andererseits, und auch das ist eine Tatsache, ergeben sich aus diesen Entwicklungen erhebliche sozialpolitische Probleme für unsere Gesellschaft.

Seit langem bin ich der Meinung, dass wir uns an einem Wendepunkt der bisherigen Denkrichtung befinden und dem Spezialistentum eine neue Dimension hinzufügen müssen. Eine Dimension, durch die ein Gleichgewicht und mehr Harmonie zwischen den einzelnen Fachbereichen zum Wohle dieser Erde erreicht werden. Diese lässt sich sehr verständlich mit der von mir meinen Mitarbeitern gegenüber seit über 25 Jahren wiederholten Forderung ausdrücken, mehr in Gesamtsystemen zu denken, vor allem bei der Suche nach Aufgabenstellungen. Die von dem Kybernetiker Nobert Wiener, *Begründer der Kybernetik (1884-1964)*, geforderte Zusammenarbeit von Forschern verschiedener Disziplinen ist ein dringendes Gebot der heutigen Zeit.

Allerdings befinden wir uns in einem Dilemma, denn unsere Hochschulen und Betriebe klammern die Arbeit interdisziplinärer Teams immer noch weitgehend aus. Die Studenten an der Universität wie auch die Praktiker im Betrieb sind nach Fachdisziplinen geordnet und damit viel zu streng voneinander getrennt. Ingenieure, Juristen und Betriebswirte können nach Erhalt ihres Diploms oftmals kaum noch allgemein verständlich miteinander kommunizieren; auch werden am zukünftigen Arbeitsplatz allzu enge Kontakte weitgehend vermieden. Selbst Fachleute einer Sparte, zum Beispiel Ingenieure untereinander, haben oft Verständigungsschwierigkeiten.

Die heutige Zeit verlangt andererseits aber mit Nachdruck, dass wir bei allen zukünftigen Entwicklungen das von Leibniz geforderte Kalkül der Vernunft beherzigen und deshalb der interdisziplinären Zusammenarbeit ein gewisser Vorrang eingeräumt wird. Denn uns allen ist gerade in jüngster Zeit klar geworden, wie technologisch hochwertige Industrieprodukte oft mehr auf Ablehnung als auf Zustimmung stoßen. Die Entwicklung moderner Kernkraftwerke ist hierfür ein anschauliches Beispiel. Die Konzipierung neuer Industrieprodukte zwingt deshalb zu besseren Gemeinschaftslösungen, bei denen außer technologischen Zielsetzungen auch allgemeine Ziele der Gesellschaft, wie zum Beispiel höchstmögliche Sicherheit, Umweltschutz, Sparsamkeit bei der Verwendung von Rohstoffen und öffentlichen Mitteln und die Einhaltung ethischer Wertvorstellungen, beachtet werden

müssen. Um dies im Sinne eines Gemeinschaftszieles optimal zu erreichen, ist folgende Forderung von Wiener in Bezug auf die interdisziplinäre Zusammenarbeit gerade für unsere heutige Zeit richtungsweisend: *„Alle müssen gewohnt sein zusammenzuarbeiten, mit den geistigen Gewohnheiten des anderen vertraut sein und die Bedeutung eines neuen Vorschlages eines Kollegen erkennen, bevor er vollkommen formuliert ist“.*

Interdisziplinäre Zusammenarbeit ist ein wesentlicher Grundgedanke der Systemtechnik, den sich die Luft- und Raumfahrtindustrie schon sehr früh auf ihre Fahnen geschrieben hat. In viel extremerem Maße wie in anderen Industriezweigen waren Produkte der Luft- und Raumfahrt auf systemtechnische Analysen angewiesen, da man, für jedermann sichtbar, an Durchführbarkeitsgrenzen stieß. Alles was am Boden ohne allzu große Probleme funktionierte, muss im Weltall zum Beispiel unter extremen Gewichts- und Volumenbegrenzungen wartungslos zuverlässig arbeiten. Am Beispiel der Raumfahrt wird interdisziplinäre Zusammenarbeit am klarsten demonstriert. Der Bau eines bemannten Raumfahrzeuges kommt der Schaffung eines Miniaturplaneten gleich, auf dem ähnliche Lebensbedingungen wie auf der Erde herrschen müssen. Die an der Entwicklung eines solchen Systems beteiligten Wissenschaftler, Ingenieure, Biologen, Mediziner, Astrophysiker, usw. müssen sich im Interesse der gemeinsamen Zielsetzung zu einem gut funktionierenden interdisziplinären Team zusammenschließen, dessen Hauptaufgabe die Optimierung des Systems ist. Man hatte jedoch sehr bald erkannt, dass die Entwicklung so komplexer Systeme eine Erweiterung des Aufgabenspektrums erforderlich machte. Experten für die Funktionssicherheit, Wissenschaftler, Juristen und Controller sind inzwischen ebenfalls ein Bestandteil derartiger Teams. Die Leitung interdisziplinärer Arbeits- oder Projektgruppen wird in zunehmendem Maße Projektingenieuren übertragen, die mit Unterstützung der ihnen zur Verfügung stehenden Mannschaft für die Systemoptimierung und Projektrealisierung verantwortlich sind. Es ist meine feste Überzeugung, dass die Erkenntnisse und das Know-how der Luft- und Raumfahrt auf den Gebieten des modernen Projektmanagements, der Systemtechnik und die erfolgreiche Führung interdisziplinärer Arbeitsgruppen für unser Land ein wertvolles Potenzial darstellen.

Ich habe meine Mitarbeiter immer wieder mit Erfolg aufgefordert, ihr erworbenes Wissen auf Fachtagungen, Seminaren und an den Universitäten weiterzugeben und hoffe sehr, dass sich die interdisziplinäre Denkweise zum Nutzen unseres Volkes weiter durchsetzt. Es ist mir eine besondere Freude, dass einer meiner früheren Mitarbeiter, Bernd Madauss, der unter anderem an dem deutsch-amerikanischen Sonnensonden-Projekt HELIOS mitarbeitete, seine Erfahrungen auf dem Gebiet des Projektmanagements nun der Öffentlichkeit weitergibt. Besonders hervorzuheben ist die von Herrn Madauss vorgenommene, organisatorische Gleichstellung der einzelnen Projektmanagement-Disziplinen, wie zum Beispiel Systemtechnik, Qualitätssicherung und Projektkontrolle, wodurch die Erreichung optimaler Projektziele erst ermöglicht wird. Von besonderer Bedeutung sind meines Erachtens auch die systematische Behandlung der einzelnen Projektphasen und die damit verbundene Betrachtung der Lebenszykluskosten. Das von Madauss geschaffene Buch behandelt das Thema Projektmanagement als Gesamtheitslehre und zielt auf die Lösung von Aufgabenstellungen durch interdisziplinäre Projektgruppen ab. Bei dieser Veröffent-

lichung handelt es sich um einen wertvollen Beitrag, den die Projektmanagement-Fachleute, aber auch Neulinge der verschiedenen Studienzweige, die sich für die Methoden und Verfahren des Projektmanagements interessieren, unbedingt lesen sollten.

Ich wünsche dem Autor viel Erfolg mit diesem Buch und hoffe, dass es zur Bereicherung in Wissenschaft und Praxis auf diesem neuen Gebiet beiträgt.

München im August 1983

Dr. Ludwig Bölkow

Vorwort zur 8. Auflage

Die achte Auflage ist eine Überarbeitung der siebten Auflage, ergänzt durch zwei neue Kapitel.

Die weltweit kontinuierlich fortschreitende Entwicklung und Nutzung von neuen Produkten und Dienstleistungen in Bereichen, wie zum Beispiel *Energie, Ernährung, Kommunikation, Biologie, Medizin und Verkehr*, sind auf das Innovationspotenzial von Wissenschaftlern, Ingenieuren, Medizinern und Ernährungsfachleuten zurückzuführen. Dabei steht die Erfüllung der Grundbedürfnisse der Menschen im Vordergrund. Obwohl Neuheiten in der Regel gerne angenommen werden (z. B. *schnelle Autos, preisgünstige Lebensmittel, Handys, usw.*), ist in der jüngeren Vergangenheit zunehmend auch Skepsis feststellbar und man erkennt: „*nicht alles was machbar ist, ist für die Menschheit auch sinnvoll.*“ Man muss Innovationen und deren Auswirkungen im Zusammenhang sehen (*das heißt ganzheitlich*), und vor allem auch auf ihre „Nachhaltigkeit“ überprüfen. Klima- und Umweltschutz sind zum Beispiel herausragende Aspekte, die zu beachten sind.

Ludwig Bölkow, der frühere MBB-Geschäftsführer, schrieb 1983 im Geleitwort dieses Buchs: „*mehr in Gesamtsystemen zu denken.*“ Er wies in dem Zusammenhang auf den Kybernetiker Nobert Wiener hin, der die Zusammenarbeit von Forschern verschiedener Disziplinen als ein dringendes Gebot forderte. Interdisziplinäre Zusammenarbeit ist ein wichtiger Grundsatz des Projektmanagements und der Systemtechnik bei der Entwicklung von Spitzentechnologien. Bereits im Frühstadium eines Projekts müssen deshalb wichtige Aspekte, wie zum Beispiel die Umweltbedingungen (*environmental conditions*), die Durchführbarkeit (*feasibility*), die Verträglichkeit (*compatibility*), das Zusammenspiel (*interaction*) mit anderen Systemen sowie die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens geprüft werden, um zu verhindern, dass es in den Folgephasen zu Problemen kommt. Für Raumfahrtprojekte, wie zum Beispiel Satelliten, die oftmals bis zu zwanzig Jahre in der Umlaufbahn ohne Wartung funktionieren müssen, ist das eine zwingende Notwendigkeit. Die enge Zusammenarbeit zwischen dem Projektmanagement und der Systemtechnik (*system engineering*) hat sich in der Praxis bewährt, s. a. Abb. 7.21. Beide Funktionen haben in den Organisationsstrukturen von Raumfahrtunternehmen deshalb einen festen Platz. Das

Prinzip interdisziplinärer Zusammenarbeit ist durch eine entsprechende Anpassung auf andere Branchen übertragbar.

Es war von Anfang meine Absicht, in diesem Buch alle Aspekte des Projektmanagements umfassend und praxisnah zu behandeln. Deshalb habe ich Struktur und Inhalte der siebten Auflage, soweit sie weiterhin gültig sind, in der achten Auflage beibehalten und durch zwei neue Abschnitte ergänzt. Im Hinblick auf den Untertitel des Buches „*Theorie und Praxis aus einer Hand*“ ist es mir ein besonderes Anliegen, die Theorie, einschließlich der geschichtlichen Entwicklung und deren Umsetzung in die Praxis, an Hand von Beispielen zu beschreiben. Der geschichtliche Rückblick des Projektmanagements ist so alt wie die in der Vergangenheit durchgeführten Projekte bzw. projektähnliche Bauvorhaben, wie zum Beispiel die Errichtung der Pyramiden, die Chinesische Mauer und eine Vielzahl von grossen Architekturprojekten. Auch in der Vergangenheit musste die Durchführung von Bauvorhaben, deren Ausmaße teilweise gigantisch waren, geleitet und überwacht werden, über deren Methoden aber relativ wenig bekannt ist.

In der Neuzeit kam es im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsprojekten der Luft- und Raumfahrt zu den uns heute bekannten Managementmethoden. In den Sechzigern des letzten Jahrhunderts wurden die Netzplanmethoden CPM und PERT und Managementsysteme der USAF und der NASA entwickelt, von denen im Buch mehrfach ausführlich die Rede ist. Darauf bauen viele der heute gängigen Methoden des Projektmanagements auf. Wichtig für ihre Anwendung ist die Erprobung in der Praxis, was an Hand von Praxisbeispielen dargelegt wird. Bei den in diesem Buch beschriebenen Beispielen konnte ich auf eine Vielzahl von Publikationen und Erfahrungsberichten sowie auf eigene Erfahrungen im Management zurückgreifen.

In den vergangenen fünf Dekaden wurden viele Management-Standards entwickelt, die ich in diesem Buch festgehalten und im Abschn. [27.2](#) für den Leser übersichtlich zusammengefasst habe. Der technologische und wirtschaftliche Erfolg sowie die internationale Wettbewerbsfähigkeit eines Landes hängen in starkem Maße von den Erfolgen der Forschung und Entwicklung von Spitzentechnologien und deren Nutzung ab, und Projektmanagement nimmt in dem Zusammenhang eine Schlüsselrolle ein.

Bad Aibling, Deutschland
Oktober 2020

Bernd-J. Madauss

Vorwort zur 7. Auflage

Seit Veröffentlichung der ersten Auflage sind über dreißig Jahre vergangen. In dieser Zeit wurde das Buch sechsmal aufgelegt und dreimal aktualisiert. Mit der siebten Auflage erhält der Leser nun eine vollständig überarbeitete Version des Buches, das von ursprünglich 15 auf 26 Kapitel erweitert wurde. Die Erweiterung bezieht sich insbesondere auf Praxisthemen zur Realisierung von komplexen nationalen und internationalen Projekten. Bei der Überarbeitung des Buches wurde die Gültigkeit alten Quellenmaterials überprüft und durch Hinzufügung neuer Quellen aktualisiert. Ältere, aber historisch wichtige Dokumente zum Thema Projektmanagement wurden wegen ihrer Bedeutung übernommen.

An vielen Stellen des Buches findet der Leser Praxisbeispiele aus der Raumfahrt. Das hat zwei Gründe: Erstens, Raumfahrtprojekte sind prinzipiell komplex und risikoreich, was zur Folge hat, dass man besonders effiziente Methoden und Prozeduren zur Planung und Überwachung benötigt, um Misserfolge zu vermeiden. Am Beispiel eines Fernsehsatelliten, der sich in einer geostationären Umlaufbahn von 36.000 km Höhe befindet und 15 Jahre wartungsfrei funktionieren muss, wird das besonders deutlich. Zweitens findet man in der zivilen Raumfahrt viele Veröffentlichungen zum Thema Projektmanagement. Besonders ergiebig sind die frei zugänglichen Managementprozeduren der ESA und der NASA. Sie sind als Beispiel zu verstehen und können bei Bedarf in angepasster Form auf andere Branchen übertragen werden. Sie müssen den jeweiligen Verhältnissen angepasst werden. Erfahrungen haben gezeigt, dass die für Raumfahrtprojekte entwickelten Prozeduren durch *tailoring* mühelos auf andere Branchen, wie z. B. Verkehrstechnik, Kraftwerksanlagen oder Kommunikationssysteme, übertragen werden können.

Oft ist eine Vereinfachung der Prozeduren notwendig, zum Beispiel wenn es sich um kleinere Projekte handelt. Die im Buch beschriebenen Managementprozeduren nehmen meistens Bezug auf Großprojekte, denn an ihnen kann man Prozeduren und ihre Wirkungsweise am besten erklären. Das trifft auch auf viele einschlägige Publikationen zu. Großprojekte setzen sich auf der untersten Ebene in der Regel aber aus Arbeitspaketen zusammen, die generell als Kleinprojekte einzustufen sind. Der Verantwortliche für ein Kleinprojekt, respektive für ein Arbeitspaket, hat prinzipiell die gleichen Aufgaben zu erfüllen wie der Projektleiter eines großen Projektvorhabens nur auf einer anderen Ebene. In der Einleitung des Buches wird auf das Thema Projektgröße detailliert eingegangen.

Es ist mir ein persönliches Anliegen, das in fünfzig Jahren erworbene Projektmanagement-Wissen in diesem Buch an Fachkollegen und Nachwuchskräfte weiterzugeben. Es war mir vergönnt, in drei beruflichen Lebensabschnitten viele Bereiche des Projektmanagements in der Praxis kennen zu lernen. Dazu gehörten zuerst die Systemtechnik und Project Control und danach im zweiten Abschnitt Aufgaben im Programm-Management einer Satelliten-Betreiberfirma. Im dritten Berufsabschnitt habe ich erworbenes Management-Know-how als Berater und Lehrbeauftragter an Universitäten und öffentlichen Bildungsanstalten weitergegeben. Theorie und Praxis gehören zusammen, denn ohne Theorie ist die Praxis orientierungslos und praktische Erkenntnisse verifizieren die Theorie. Ich habe mich deshalb immer für eine enge Verbindung von Theorie und Praxis eingesetzt und versucht, das in diesem Buch durch Beispiele fortzusetzen.

Meinem früheren Arbeitskollegen und langjährigen Freund, Professor Victor Billig, schulde ich Dank für viele Fachgespräche, inspirierende Anregungen und Korrekturen. Sein Beitrag *Competition in Global Environment* ist ein wichtiger geschichtlicher Rückblick auf die Entwicklungsschritte der Raumfahrt, die stets Wegbereiter von Systemtechnik und Projektmanagement war. Zu danken habe ich auch meinen Kollegen Heinz-Hermann Müller, Dr. Thor Möller, Klaus Fuchs und Christian A. Wiederer für die wertvollen Beiträge und Unterstützungen zur Erstellung der siebten Auflage. Herber Spix danke ich für das Praxisbeispiel eines Kostenschätzmodells. Sehr zu Dank verpflichtet bin ich Birgit Heilbronner und Renate Nicklaßen für die geduldige Überarbeitung des Manuskripts.

Bad Aibling, Deutschland
Januar 2017

Bernd-J. Madauss

Vorwort zur 1. Auflage

Ganz gleich, ob es sich um die Errichtung eines neuen Krankenhauses, einer Kraftwerksanlage oder um die Entwicklung eines Flugzeuges oder eines neuen Verkehrssystems handelt, die Vorhaben stellen aufgrund ihrer besonderen Aufgabenstellung komplexe Systeme in sich selbst dar und haben, da es sich in der Regel um offene Systeme handelt, eine direkte Beziehung (gegenseitige Einflussnahme) zu ihrer Umgebung, das heißt zu anderen Systemen.

Aber erst in der jüngsten Vergangenheit haben Systembetrachtungen eine besonders große Bedeutung für die Gesellschaft erlangt. Viel deutlicher als je zuvor wird allen heute bewusst, wie sehr die einzelnen Bereiche des Lebens untereinander zusammenhängen; sie sind gewissermaßen zu einem Globalsystem miteinander verschachtelt und es entsteht der spürbare Eindruck, dass die Welt kleiner und enger geworden ist. Die praktischen Auswirkungen dieser Entscheidung sind jedermann bestens bekannt, wenn es darum geht, eine neue Straße, eine Fabrik oder eine kommunale Anlage zu errichten. Neue Vorhaben lassen sich nur noch dann ohne Schwierigkeiten realisieren, wenn sie sich möglichst problemlos in das sie umgebende Gesamtsystem integrieren lassen.

Der dem Zeitgeist dieser Epoche entsprechende Begriff *Lebensqualität* zielt auf die Erreichung optimaler Lebensbedingungen hin. Das lange Zeit genutzte Wort *Lebensstandard* musste der neuen Vokabel weichen, da es mit erheblichen Mängeln behaftet war. Der Begriff *Lebensstandard* hatte nämlich die bedingungslose Verbesserung der Lebensverhältnisse, jedoch ohne Einbeziehung der Wechselwirkungen zur Umwelt, zum Ziel. Aber alles hat seinen Preis, so auch die ständige Verbesserung des Lebensstandards. Unangenehme „Feedback“-Erscheinungen, zum Beispiel das Problem der Gewässerverschmutzung, machen sich deutlich bemerkbar. Es muss also darauf hingearbeitet werden, dass mehr Lebensqualität, sofern sie nicht nur als Floskel oder politisches Schlagwort in Erscheinung treten soll, durch systemtechnische Methoden und Verfahren, in denen regelungstechnische Prozesse (*closed loop reactions*) im Vordergrund stehen, erreicht wird.

Vor allem die Größe und die Komplexität heutiger Projekte erfordert mehr denn je eine frühzeitige und gründliche Planung. Dabei sind alle wichtigen Einflussfaktoren in den Planungsprozess mit einzubeziehen, und es muss eine dynamische, das heißt steuerungsorientierte Projektleitung eingeführt werden, um den Nutzen von neuen Entwicklungs-

und Bauvorhaben besser als bisher auf die Bedürfnisse der heutigen Gesellschaft abzustimmen. Die Erfüllung der Forderung nach systemtechnischen Lösungen, die bereits im Planungsstadium, also lange vor der Produktion oder der Errichtung von technischen Systemen (Großbauten, Flugzeuge, usw.) auf interdisziplinäre Lösungsansätze hinzielt, muss heute mehr denn je entsprochen werden, um zu verhindern, dass neue Systeme mehr Schaden als Nutzen mit sich bringen. In diesem Zusammenhang ist auch die zeitorientierte Betrachtungsweise von allergrößter Bedeutung, da sich der Nutzen eines neuen Systems im Rahmen einer Langzeitbetrachtung oftmals ganz anders darstellt als bei einer Gegenwartsbetrachtung.

Bei der Realisierung großer und komplexer Vorhaben muss zukünftig deshalb mehr als bisher auf Methoden und Verfahren des System- und Projektmanagements zurückgegriffen werden, eine Forderung auf die der Flugzeugbaukonstrukteur und Mitbegründer des größten deutschen Luft- und Raumfahrtkonzerns, der Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, Dr. Ludwig Bölkow, immer wieder hingewiesen hat. Bölkow hat dies mit der Forderung *Im Ganzen denken* ausgedrückt und hat das Image des Unternehmens als führende Systemfirma entscheidend geprägt.

Mit diesem Buch ist die Absicht verbunden, dem Leser die Methoden und Verfahren des Projektmanagements komplexer Systeme sowie interdisziplinäres Denken im Projekt in seiner ganzen Breite und Vielfältigkeit vorzustellen. Dies führte zwangsläufig dazu, dass die Themen manchmal nicht in der Ausführlichkeit und Tiefe behandelt werden konnten, wie sie der jeweilige Spezialist für sein Teilgebiet benötigt. Dies musste aber im Interesse der angestrebten Zielsetzungen dieses Buches, nämlich das Aufgabengebiet des Projektmanagement als Gesamtlehre darzustellen, bewusst in Kauf genommen werden. In diesem Zusammenhang wird auf das umfangreiche Literaturverzeichnis der einzelnen Kapitel verwiesen, das dem Interessenten Hinweise auf vertiefende Literatur vermittelt.

Bei der Aufbereitung des Buchmaterials stand die Anwendbarkeit der beschriebenen Methoden und Verfahren in der Praxis im Vordergrund. Gleichzeitig werden jedoch auch die theoretischen Hintergründe eingehend erörtert und die entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhänge des Projektmanagements beschrieben. Die Breitbandigkeit des Projektmanagements zwingt zu einer gleichrangigen Behandlung aller projektrelevanten Themen aus Betriebswirtschaft und Technik, was ein weiteres Hauptanliegen dieses Buches ist. Das Buch richtet sich im Wesentlichen an zwei Hauptgruppen, die Projektmitarbeiter der industriellen und behördlichen Praxis, die ihr Wissen weiter vervollständigen wollen, und an Schüler und Studenten, die sich auf Management orientiertes Berufsleben vorbereiten möchten.

Meinem Arbeitskollegen aus dem Hause Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, Herrn Professor Victor Billig, bin ich für die vielen wertvollen Anregungen aus Theorie und Praxis und die ausführliche Begutachtung des Manuskriptes zu diesem Buch zu besonderem Dank verpflichtet. Ferner bedanke ich mich bei Herrn Dr. Norbert Thom von der Universität zu Köln für die kritische Prüfung der einzelnen Kapitel. Für die stilistische Überarbeitung des Buches danke ich Birgit Neubacher herzlich, und für die Schreibaarbeit des umfangreichen Manuskriptes ist Elisabeth Meinhardt vielmals zu danken.

Einführung in das Buch

- **Der wirtschaftliche Erfolg eines Unternehmens, das sich mit Projektaufgaben befasst, hängt vom Erfolg oder Misserfolg der Projektarbeiten ab. Daraus resultiert die zwingende Notwendigkeit zur Einführung eines professionellen und effizienten Projektmanagements. Das ist grundsätzlich zwar eine lohnende Investition, denn durch ein gutes Projektmanagement (PM) kann man effizienter werden und Geld sparen. Andererseits zieht es aber organisatorische Veränderungen nach sich, denn man muss dem PM im Unternehmen einen Platz verschaffen, und was noch wichtiger ist, man muss Projektleiter neben ihrer Verantwortung auch Vollmachten erteilen.**

Die Abwicklung von Projekten im industriellen und behördlichen Bereich stellt die Verantwortlichen aufgrund der sich kontinuierlich erhöhenden Anforderungen der Technologie, der Komplexität sowie des Managements unter verschärften internationalen Wettbewerbsbedingungen in zunehmendem Maße vor eine immer schwieriger werdende Aufgabe.

Die Notwendigkeit, unter strikter Einhaltung der gesetzlichen Umweltvorschriften technologisch und wirtschaftlich optimale Projektergebnisse zu erzielen, die im industriellen Bereich den Gesetzen des Wettbewerbs unterliegen und im behördlichen Bereich im Interesse der Gesellschaft anzustreben sind, verstärken den Ruf nach einem effizienten und systemorientierten Projektmanagement. Die kontinuierliche Verbesserung und verbreitete Einführung eines professionellen Projektmanagements ist für den Standort Deutschland und somit für die Wirtschaft unseres Landes von größter Bedeutung.

Projektmanagement und Systemtechnik sind auf das engste miteinander verbunden, denn systemorientierte Ansätze, auf die in Kap. 7 ausführlich eingegangen wird, führen unter Einbeziehung aller wichtigen Einflussgrößen (Technik, Termine, Kosten, aber auch soziologische Faktoren) zu optimalen Lösungen. Projektmanagement hat in enger Verbindung mit der Systemtechnik das Potenzial zur Schaffung optimaler Ganzheitslösungen, was ggf. auch zu der 1992 von den Vereinten Nationen formulierten Nachhaltigkeit (*sustainability*) führt.

Die Methoden und Verfahren des Projektmanagements sind hervorragend dazu geeignet, die Abwicklung von komplexen und/oder großen Projektvorhaben der Industrie und Behörden mit eindeutigem Projektcharakter effizient abzuwickeln. Die Stärke des Projektmanagements liegt in der ausgeprägten produkt- und zielorientierten Arbeitsweise, die zu einer systemorientierten Denkrichtung und zu interdisziplinärer Zusammenarbeit führt.

Um Projekte erfolgreich abzuwickeln, ist es erforderlich, dass die oberen Managementetagen der Behörden und Firmen das Projektmanagement (PM) als eine wichtige Führungsaufgabe anerkennen und dem PM deshalb auch einen entsprechenden Stellenwert einräumen. Projektleiter sind der verlängerte Arm der Geschäftsleitung. Sie müssen deshalb mit entsprechenden Vollmachten ausgestattet werden. Projektmanagement ist vor allem aber auch eine kreative Aufgabe und nicht, wie oftmals angenommen, eine reine Verwaltungstätigkeit. Für das Projektmanagement trifft nachfolgende Aussage von J.-J. Servan Schreiber (*Die amerikanische Herausforderung*, 1968) in ganz besonderem Maße zu: „Das Management ist schließlich die schöpferischste aller Künste. Es ist die Kunst der Künste; denn es ist die Kunst, Talente richtig einzusetzen“.

Die Kapitelauswahl dieses Buches reflektiert die Vielseitigkeit der Projektmanagementthematik. Die Leitung eines Projektes ist am ehesten mit der Führung eines Geschäftes zu vergleichen, denn der Projektleiter übernimmt die Verantwortung des kompletten Aufgabenspektrums eines Projektes und sollte deshalb auch über entsprechende Vollmachten verfügen. Die Funktionen Planung, Überwachung und Kostenschätzung gehören genauso dazu wie die Aufgaben Systemtechnik, Qualitätssicherung, Vertragsmanagement und Angebotserstellung. Selbstverständlich kann der Leiter eines Projektes, genau wie der Leiter eines Unternehmens, diese Aufgaben in vielen Fällen nicht allein und ohne eine entsprechende fachliche Unterstützung durchführen. Aus diesem Grunde muss er bei großen Projekten entsprechende Fachleute, zum Beispiel Systemingenieure, Planungsexperten, professionelle Kostenschätzer und erfahrene Qualitätsfachleute in sein Team mit aufnehmen. Die übergeordnete Verantwortung liegt jedoch beim Projektleiter. Bei Kleinvorhaben ist der Projektleiter aber meistens gezwungen, viele Aufgaben in Personalunion selbst durchzuführen (s. a. Kap. 5), muss sich jedoch bei fachspezifischen Tätigkeiten, wie z. B. die Kostenüberwachung und Qualitätssicherung, auf entsprechende Fachbereiche abstützen.

In diesem Buch werden alle Aspekte des Projektmanagements, wie sie in der Praxis vorkommen können, behandelt. Einige Aufgaben, wie z. B. Termin- und Kostenüberwachung, sind Standardanforderungen, die im Prinzip für jedes Projekt zutreffen, während z. B. das Thema Globalisierung nicht in allen Fällen zutrifft. Nachfolgend ist eine Kurzbeschreibung der Inhalte von Kap. 1 bis 28 wiedergegeben.

Im Text dieses Buches wird häufig auf die Projektgröße Bezug genommen. Die Frage ist schwierig zu beantworten, weil es aus Sicht eines Kleinunternehmens anders aussieht als bei einem Großunternehmen. Andererseits kann man jedes Großprojekt unter Verwendung der Projektstruktur in Untersysteme bzw. Baugruppen bis zur Ebene der Arbeitspakete gliedern. Eine Firma die ein Großprojekt abwickelt, hat es deshalb auch mit Kleinprojekten (Arbeitspaketen) zu tun. Prinzipiell muss der PL eines Kleinprojektes genau so

handeln wie der PL eines Großprojektes. Zusammenfassend geht es um die bekannten drei Faktoren: Leistung, Termine und Kosten, die geplant und überwacht werden müssen, s. a. Abb. 9.2. Es darf aber nicht übersehen werden, dass Großprojekte wegen ihrer Komplexität oft sehr schwer zu planen und zu überwachen sind. Als Richtlinie werden drei Projektgrößen vorgeschlagen, wobei eine kleine Firma durchaus eine andere Sicht dazu haben kann als eine große; s. a. Abb. 17.1. Es handelt sich um Richtwerte die im Einzelfall variiert werden können.

• Kleinprojekte	hunderttausend bis eine Million Euro
• Mittlere Projekte	eine bis fünf Millionen Euro
• Großprojekte	über fünf Millionen Euro

Nachfolgend ist eine Kapitelübersicht in Form einer Kurzbeschreibung wiedergegeben.

Kap. 1: In diesem Kapitel wird die Bedeutung des Projektmanagements für Industrie und Behörden sowie die Entwicklungsgeschichte des Projektmanagements beschrieben. Es wird darüber hinaus auf die Bedeutung des systemtechnischen Denkansatzes des Projektmanagements eingegangen sowie auf die bei großen Unternehmen notwendigen Zentralisierungsprozesse, die zu einem schlanken Management (*lean management*) führen und sich durch den Projektmanagement-Ansatz beschleunigen lassen. Projektmanagement als Mittler zwischen dem Firmenmanagement und der Entwicklungsabteilung ist ein weiteres wichtiges Thema dieses Kapitels. Es wird ferner auf die Bedeutung der Luft- und Raumfahrt als Wegbereiter neuer Managementkonzepte und die Notwendigkeit zum Projektmanagement bei internationalen Behörden und Unternehmen verwiesen. Dass Projektmanagement nicht kompliziert, sondern möglichst einfach sein sollte, ist die Schlussaussage dieses Kapitels, denn gerade Kleinunternehmen schrecken ja häufig vor den schwierig erscheinenden Methoden und Verfahren des Projektmanagements zurück, da sie in der Vergangenheit meistens nur im Zusammenhang mit Großprojekten eingesetzt wurden; s. a. Abschn. 1.9.2. Im letzten Unterabschnitt dieses Kapitels wird der Aspekt der gründlichen Planung mit Hinweis auf die Erfolgsgeschichte des Satellitenbetreibers SES beschrieben.

Kap. 2: Manchmal ist es nicht klar, ob es sich bei einer Aufgabe um ein Projekt handelt oder um eine normale Aufgabe ohne Projektcharakter. Eine eindeutige Unterscheidung ist aber für den Einsatz von entsprechenden Managementmethoden notwendig. In Kap. 2 werden 21 Charaktermerkmale miteinander verglichen, um ein eindeutiges Merkmal zur Definition festzulegen. In dem Abschnitt werden auch die Begriffe Programm und Projekt und deren Verwendung beschrieben.

Kap. 3: Die Problematik von Managementkrisen bei der Abwicklung von Projekten ist in diesem Abschnitt beschrieben. „Aus Fehlern lernen“ heißt der erste Unterabschnitt, womit zum Ausdruck gebracht werden soll, dass es nicht um eine auf Sensation beruhende Anprangerung von gemachten Fehlern geht, sondern um die aus Fehlverhalten resultierende Einsicht zum Umdenken. In der Vergangenheit hat in vielen Wirtschaftsbereichen ein Wandel in der Aufgabenstellung stattgefunden, was für die Abwicklung komplexer

Systemvorhaben in besonderem Maße zutrifft. Der Blick in den Abgrund (Projektkrisen) soll die Sinne für neue und bessere Wege schärfen, denn es gilt zu verhindern, dass industrielle und behördliche Entscheidungsträger zukünftig aufgrund von Misserfolgserlebnissen auf die Verwirklichung von notwendigen Großprojekten verzichten. Projektkrisen drücken sich zum Beispiel durch technische Pannen, mangelnde Termin- und Kostentreue, hohe Folgekosten und Organisationsschwierigkeiten innerhalb des Projektes oder mit anderen Partnern aus, und davon sind auch internationale Projektvorhaben nicht verschont.

Interessanterweise kommt es immer wieder zur Wiederholung der gleichen Fehler. Man kann leicht erkennen, dass die vor mehreren Dekaden begangenen Fehler sich heute prinzipiell wiederholen, nämlich aufgrund mangelhafter Planung, durch Organisationschaos, Zuständigkeitsdesaster usw. Gemachte Fehler und dessen Auswirkungen werden nicht systematisch aufgearbeitet und als Erkenntnis (*lessons learned*) für neue Projekte berücksichtigt. Gründe dafür sind, dass es in den meisten Fällen keine entsprechenden Informations-Datenbanken gibt und das Know-how deshalb günstigenfalls in den Köpfen der verantwortlichen Personen festgehalten ist.

Kap. 4: Die Planung eines Projektes ist mit einer Projektion in die Zukunft gleichzusetzen, denn am Anfang steht nur die Idee zur Realisierung eines neuen Vorhabens: Hardware, Software, Service usw. Alles ist neu und oftmals gibt es nur geringe oder keine direkten Vergleiche zu früheren Projekten. Bei einem Projektvorhaben handelt es sich im Prinzip immer um eine innovative Aufgabe, bei der der Erfolg von vielen Unbekannten abhängt. Das betrifft sowohl die eigentliche Aufgabe, z. B. die Entwicklung eines neuen PKW Modells, aber auch die programmatischen Aspekte. In diesem Kapitel wird der Projektablauf von A bis Z (*from cradle to grave*), der als iterativer und ein auf Lernen ausge richteter Prozess zu verstehen ist, detailliert behandelt. In Kap. 4 wird auf die verschiedenen Projektphasen und deren unterschiedliche Bedeutung des Projektlebenslaufs sowie auf die wichtigsten Projektmeilensteine und Entscheidungspunkte unter Einbeziehung von Praxisbeispielen aus verschiedenen Branchen eingegangen. Die Frühphasen des Projektlebenslaufes (*project live cycle*) sind von besonderer Bedeutung für den Projektablauf, denn in ihnen sind wichtige Entscheidungen zu treffen, die auf den weiteren Verlauf einen großen Einfluss haben. In den Frühphasen sind Machbarkeitsuntersuchungen und Optimierungen durchzuführen, um eine Basis (*baseline*) für die kostspieligen Folgephasen (Entwicklung, Produktion und Betrieb) zu erstellen. Am Ende dieses Abschnitts werden die einzelnen Phasen-Ablaufpläne (*roadmap concept*) detailliert beschrieben.

Kap. 5: In diesem Kapitel werden die Grundsätze der Projektorganisation und der Projektleitungsphilosophie detailliert behandelt, denn die Projektorganisation stellt für Betriebe und Behörden ein Zentralthema dar. Oftmals hapert das Projektgeschehen aber daran, dass das ausgewählte Organisationskonzept nur mangelhaft ausgearbeitet wurde. Ein weiteres Problem besteht oft darin, dass kein Gleichgewicht zwischen der Aufgabe, Verantwortung und Vollmacht geschaffen wurde; d. h. der Projektleiter trägt zwar die volle Verantwortung für das Projekt, aber es fehlt eine klare Definition der Aufgabe, und oftmals verfügt er nicht über die notwendigen Vollmachten. Im Anschluss werden die Themen

Projektbüro (Project Management Office – PMO), Leitungsaufgaben des Multi-Projektmanagements, Konzepte der Matrixorganisation, Organisationsmaßnahmen industrieller und behördlicher Kooperationen und die Bedeutung des Schlüsselpersonals detailliert behandelt. Die nachfolgenden Abschnitte dieses Buches sind eng mit Kap. 5 verflochten, da immer wieder auf die beschriebenen Organisationsgrundsätze Bezug genommen wird.

Kap. 6: Auch die Aufgaben des Managements sind sorgfältig zu planen, man sollte diese Aufgabe nicht dem Zufall überlassen. In diesem Abschnitt werden deshalb die Schritte und Inhalte zur Erstellung von Projektplänen detailliert beschrieben. Um Projekte effizient durchführen zu können, ist es notwendig, dass alle für die Projektabwicklung notwendigen Prozesse im Vorfeld der Projektdurchführung definiert, eindeutig beschrieben und in entsprechenden Plänen dokumentiert werden. Hier einige Beispiele von typischen Projektplänen: der Projektmanagementplan (PMP), Entwicklungspläne, Kostenpläne sowie Testpläne. Am Ende dieses Abschnitts sind Checklisten der wichtigsten Projektpläne wiedergegeben. Zur Vervollständigung wird auf das in Kap. 23 beschriebene Managementkonzept eines Anlagenprojektes verwiesen. Der letzte Unterabschnitt zeigt die Gliederung und Checkliste eines Management-Plans.

Kap. 7: Die Bedeutung der Systemtechnik (*system engineering*) im Zusammenhang mit dem Projektmanagement zieht sich wie ein roter Faden durch dieses Buch. In Kap. 7 werden typische systemtechnische Prozesse im Projekt detailliert beschrieben. Systemtechnik ist nicht nur eine generelle Denkweise, sondern auch eine im Projektmanagement fest verankerte Aufgabe. Die systemtechnischen Projektaufgaben bestehen z. B. in der Durchführung von Analysen und Berechnungen sowie dem Erstellen von Systemarchitekturen und Spezifikationen. Außerdem werden in diesem Kapitel Themen, wie z. B. der systemtechnische Regelkreis, Systemüberprüfungen (*reviews*), das Schnittstellenmanagement (*interface management*) und die Überwachung der technischen Leistung des Systems (*task performance measurement*) behandelt.

Kap. 8: Qualität beeinflusst die Wirtschaftlichkeit des Systems, dies könnte als Lösung für den Inhalt von Kap. 8 bezeichnet werden. Denn nicht allein die bloße Funktion ist für den Betreiber eines Systems von Bedeutung, sondern auch die Frage nach der Zuverlässigkeit und davon abgeleitet die Verfügbarkeit, MTBF (*mean time between failure*) sowie die Sicherheit des Systems. Eine Beschreibung der Produzentenhaftung und ihre Bedeutung für das Projektmanagement ist ein weiterer Bestandteil dieses Abschnitts. Obwohl dem Dokumentations- und Konfigurationsmanagement ein eigener Abschnitt gewidmet ist (s. Kap. 12), wird in diesem Kapitel die Bedeutung der Änderungskontrolle aus Sicht der Qualitätssicherung (*change control board – CCB*) behandelt.

Kap. 9: In diesem Kapitel sind die Methoden und Verfahren der Projektplanung und -überwachung zusammengefasst. Ein geschichtlicher Rückblick auf die Entwicklungen in den USA und Westeuropa auf diesem Gebiet sowie Ausführungen über die Bedeutung moderner Planungs- und Überwachungsmethoden für das Projektmanagement sind den ersten beiden Abschnitten zu entnehmen. Dem Thema Planungsinstrumente und ihr Einsatz ist ein besonders ausführlicher Abschnitt gewidmet. Aufbauend hierauf werden dann

die Methoden der Projektüberwachung im Hinblick auf eine integrierte Betrachtungsweise (Leistung, Termine, Kosten) vertiefend geschildert. Dazu gehören die Erstellung eines Projektstrukturplans (PSP), die Beschreibung von Arbeitspaketbeschreibungen sowie Termin- und Kostenpläne. Es folgt die Projektüberwachung, bestehend aus der Statuskontrolle und der Projektion der Endergebnisse durch Trendanalysen (*forecasting*) sowie der Behandlung der Arbeitswertanalyse (*earned value methodology* – EVM). Im Kap. 9 ist eine praxisrelevante Anleitung zur Planung und Überwachung wiedergegeben.

Kap. 10: Der Kostenrahmen, d. h. das zur Verfügung stehende Budget, ist für die Projektdurchführung eine wichtige Voraussetzung, denn ohne finanzielle Mittel ist die Projektdurchführung in der Regel nicht möglich. In diesem Kapitel geht es um die Kostenermittlung (Kostenschätzung) und -überwachung. Im ersten Abschnitt wird auf die Bedeutung von Kostenanalysen hingewiesen. Finanzielle Referenzdaten sind von großer Bedeutung für zukünftige Kostenermittlungen. Dabei ist es wichtig, dass eine brauchbare Nachkalkulation vorliegt, bei der neben den Kosten auch technische Referenzdaten, Terminpläne sowie alle Randbedingungen, wie zum Beispiel Falschbuchungen und Seitenfinanzierungen, bekannt sind. Auf der Basis einer bereinigten Nachkalkulation, bei der alle Faktoren bekannt und berücksichtigt wurden, können dann Regressionsanalysen als Grundlage für Kostengleichungen erstellt werden. In diesem Kapitel wird auf die Anwendung verschiedener Kostenschätzmethoden (*top down und bottom up*) und ihre Anwendbarkeit eingegangen. Abschließend wird auf die Bedeutung der Projektkosten als Entwurfsparameter und auf Kostenoptimierungsprozesse (*design-to-cost/life-cycle-cost* – DTC/LCC) verwiesen und in dem Zusammenhang auch auf effiziente Verfahren zur Kostenreduzierung.

Kap. 11: Informationen sind der Lebensnerv der Projektarbeit, denn viele Pannen entstehen durch Informationsmängel. Die Projektleitung, aber auch die einzelnen Projektmitarbeiter müssen schnell und ausführlich über die sie betreffenden Ereignisse im Projekt Bescheid wissen. Die Informationsweitergabe sollte sich jedoch auf sachliche Aspekte (Leistung, Termine, Kosten usw.) beschränken und zielgerichtet vorgenommen werden. Es ist, von Ausnahmen abgesehen, nicht zweckdienlich, Informationen weit gestreut (Gießkannenprinzip) zu verteilen und die Empfänger in Unklarheit zu lassen, wer auf die Information reagieren sollte. Es hat sich bewährt, Informationen so zu strukturieren, dass der angesprochene Adressat zur Handlung aufgefordert wird und weitere Mitarbeiter die Information zur Kenntnisnahme erhalten. In diesem Kapitel werden die gängigen Informations- und Berichterstattungssysteme im Projekt beschrieben, mit denen die Geschäftsleitung, Kunden und Partnerfirmen in regelmäßigen Abständen über wichtige Aspekte der Projektabwicklung (z. B. über den aktuellen Termin- und Kostenstatus) informiert werden.

Kap. 12: Projekte durchlaufen oftmals lange Zeiträume, bis es zur Fertigstellung des geplanten Produkts (Hardware, Software, etc.) kommt. Ein wichtiger Aspekt ist die im Entwicklungsprozess (Phase C) zu erstellende Projektdokumentation, die alle wichtigen Bauunterlagen des zukünftigen Produkts systematisch und lückenlos im Detail erfasst. Dazu gehören zum Beispiel Spezifikationen, Pläne, Prozeduren, Zeichnungen und Handbücher. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist das Konfigurationsmanagement und die damit in Verbindung stehende Änderungskontrolle. In diesem Kapitel werden die in der Praxis er-

proben und gängigen Verfahren und Methoden des Dokumentations- und Konfigurationsmanagements sowie deren Systematik im Detail beschrieben. Dieses Kapitel wurde in Zusammenarbeit von Heinz-Herrmann Müller, Mitarbeiter von Airbus-Safran-Launchers, Bremen und dem Autor erstellt.

Kap. 13: Kundenprojekte, bei denen ein Kunde einen Lieferanten oder Hersteller mit der Durchführung eines Projektes beauftragt, setzen eine vertragliche Regelung zwischen dem Projektträger (Auftraggeber) und dem Lieferanten bzw. Hersteller (Auftragnehmer) voraus, z. B. durch einen Werkvertrag, einer Beauftragung (Projektauftrag) oder einer mündlichen Bestellung. Bindeglied zwischen den Partnern ist eine schriftliche (Regelfall) oder mündliche vertragliche Vereinbarung. In diesem Kapitel werden die Grundprinzipien des Vertragsmanagements (Vertragsarten, Preisgestaltung, usw.) sowie die Vertragsstruktur beschrieben, d. h. den juristischen, den technischen und programmatischen Teil (Spezifikationen, Pläne, Pflichtenheft, usw.).

Kap. 14: Der Vergabe eines Projektauftrages durch den Kunden geht in der Regel ein Wettbewerb voraus, bei dem die aufgeforderten Anbieter ihre Produkte, Liefertermine, Preise und Vertragskonditionen vorschlagen. Es ist wichtig, dass der Kunde seine Anforderungen und Wünsche möglichst präzise formuliert, auf dessen Basis die Anbieter dann lückenlos antworten können und gleichzeitig ihre vermeintlichen Wettbewerbsvorteile gegenüber der Konkurrenz, einschließlich der Managementkonzepte, deutlich herausstellen. In diesem Abschnitt werden die Methoden und Verfahren zur Erstellung von Ausschreibungsunterlagen durch den Kunden und die Erstellung gewinnversprechender Angebote durch den Anbieter detailliert beschrieben. Ein weiterer Aspekt ist die Angebotsauswertung und die darauf aufbauende Vertragsverhandlung, auf die ebenfalls detailliert eingegangen wird. Abschließend werden Fragen zum Thema Gewinnchancen diskutiert.

Kap. 15: In diesem Kapitel werden die Aspekte des Projektpersonals behandelt. Motivation, ein Schlüssel zum Erfolg, lautet die Überschrift des ersten Abschnittes. Projektmanagement ist eine schwierige Aufgabe und setzt ein hohes Maß an Motivation voraus. Deshalb ist es wichtig, dass die Behörden und Unternehmen für ihre Projektmitarbeiter entsprechende Anreize schaffen. Wichtig ist z. B. die Frage nach den Entwicklungsmöglichkeiten innerhalb der Organisationen. Genauso wichtig ist, dass den Verantwortlichen im Projekt neben der zugedachten Verantwortung auch entsprechende Vollmachten eingeräumt werden, denn das Projekt-Schlüsselpersonal übernimmt Führungsaufgaben. Zur Motivation gehören auch Erfolg und die Anerkennung durch die Geschäftsleitung. In den nachfolgenden Abschnitten wird auf das Problem der fehlenden Projektmanagement-Schulung eingegangen; s. Kap. 25 Modell eines Fortbildungskurses für Projektmanagement. Führungsanspruch, Führungsstil, Überwindung von Personalengpässen und die Probleme des Personalabbaus nach dem Projektende sind weitere Themen dieses Kapitels.

Kap. 16: Die Abwicklung internationaler Projekte unterscheidet sich methodisch nicht wesentlich von der Abwicklung nationaler Projekte. Internationale Projekte können jedoch eine Reihe von Erschwernissen mit sich bringen, die der Projektleitung ein erhöhtes Maß an Managementkönnen abverlangt. In diesem Kapitel sind deshalb die Besonderhei-

ten, wie z. B. kulturelle Unterschiede und Verhaltensweisen, die bei der Abwicklung internationaler Projekte zu Erschwernissen führen können, an praktischen Beispielen internationaler respektive multinationaler Gemeinschaftsvorhaben im Detail wiedergegeben. Ein positives Beispiel multinationaler Zusammenarbeit ist am Beispiel der Beschaffung und Projektabwicklung der ASTRA-Satellitenflotte durch die Firma SES Luxembourg beschrieben.

Kap. 17: Die erfolgreiche Implementation von Projektmanagement im Betrieb stellt oftmals eine besondere Schwierigkeit dar, da meistens erhebliche Organisationshürden zu überwinden sind. Diese Thematik ist in diesem Kapitel unter Einbeziehung von Lösungsvorschlägen im Detail behandelt. Im Mittelpunkt des Kapitels stehen die Themen Organisations- und Personalentwicklung, Mitarbeitermotivation und die stufenweise Einführung von Projektmanagement bei Behörden und Unternehmen. Die Einführung von Projektmanagement sollte aber so geschehen, dass vorhandene und gewachsene Strukturen nicht ohne Grund zerstört werden. Eine ausbalancierte Einführung ist ein wichtiger Schritt zur Erzielung wirtschaftlicher und sozialer Wettbewerbsvorteile.

Kap. 18: In diesem Kapitel wird das Thema Projektmanagement-Software behandelt. Ein in der Praxis immer wieder auftretendes Problem ist, dass es zwar viele ausgezeichnete SW-Insellösungen gibt, z. B. für die Terminplanung, Kostenplanung, Dokumentation usw., es aber an integrierten Lösungen hapert. Ein weiteres Problem besteht häufig auch in der Vernetzung mit den im Unternehmen vorhandenen Betriebssystemen. Diese Themen, einschließlich der praktischen Anforderungen aus der Sicht des Projektmanagements werden in diesem Kapitel behandelt, ohne dass Software-Empfehlungen ausgesprochen werden. Es wird aber auf die Problematik der Auswahl und Implementation von PM-Software aus der Sicht des Praktikers hingewiesen, und es werden Empfehlungen zur Problemlösung genannt. Der Autor konnte Thor Möller, der über ein fundiertes Fachwissen auf dem Gebiet von IT-Lösungen verfügt, dazu gewinnen dieses Kapitel zu schreiben.

Kap. 19: Die Abwicklung von Projektaufgaben ist stets mit einem unternehmerischen Risiko verbunden. Anders ausgedrückt, Projekte ohne jegliches Risiko gibt es nicht. Das heißt, Projektleiter und ihre Teams müssen darauf vorbereitet sein, mit Projektrisiken umzugehen, auch dann, wenn sie sich dessen gar nicht so recht bewusst sind. Projektrisiken können sowohl technischer wie auch programmatischer Natur sein und führen, falls nicht rechtzeitig gegengesteuert wird, zur Verschlechterung des geplanten Ergebnisses. Neben technischen Risiken, die zur Katastrophe führen können (Beispiel Challenger und ICE – Katastrophe), sollten auch weniger spektakuläre Risiken nicht übersehen werden, denn in der Summe können sie ebenfalls zu erheblichen Rückschlägen im Projektablauf führen; die gesteckten Projektziele werden nicht erreicht, Termine nicht eingehalten und die Kostengrenzen überschritten. In diesem Kapitel werden praktische Wege und erprobte Prozeduren des Risikomanagements im Projekt beschrieben.

Kap. 20: Der Globalisierungsprozess ist durch die weltweite Vernetzung von Nationen nicht mehr wegzudenken. Dies betrifft alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens einschließlich Politik und Wirtschaft und beeinflusst dadurch auch kulturelle Bereiche. Durch neuzeitliche Kommunikationstechniken (Internet sowie Tele- und Videokonferenzen) und

weltumspannende Verkehrsnetze schreitet die Globalisierung mit großen Schritten voran. National ausgerichtete Behörden und Unternehmen sollten deshalb versuchen, sich dem Globalisierungstrend im Interesse ihrer Geschäftsziele optimal anzupassen. Projektmanagement kann in vielen Fällen eine wichtige Vorreiterrolle spielen, indem Behörden und/oder Firmen aus verschiedenen Regionen den Globalisierungsprozess zunächst im Rahmen eines Gemeinschaftsprojektes (Pilotvorhaben) einleiten und danach über eine engere Zusammenarbeit entscheiden. Die Luft- und Raumfahrtindustrie der USA und Europa war in den vergangenen Dekaden Wegbereiter der Globalisierung unter Einsatz des Projektmanagements.

Kap. 21: Bei Raumfahrtprojekten handelt es sich meistens um globale Vorhaben, denn Satelliten überqueren in hoher Geschwindigkeit Länder und Kontinente. Deshalb ist die Zusammenarbeit von nationalen Agenturen und Unternehmen meist eine Selbstverständlichkeit. Die Raumstation ISS ist dafür ein gutes Beispiel; Behörden und Unternehmen aus Canada, Europa (ESA), Japan, Russland und USA ziehen hier erfolgreich an einem Strang. Man muss miteinander reden, wenn man Objekte im Weltraum platzieren will, denn sonst kommt es zwangsweise zur Kollisionen. Für die erfolgreiche multinationale Zusammenarbeit benötigt man ein effizientes Management. Dieses Kapitel wurde in englischer Sprache verfasst. Der Autor konnte Victor Billig, Florida USA, ein erfahrener Raumfahrtgenieur, dazu gewinnen dieses Kapitel zu schreiben.

Kap. 22: Der Autor ist der vielfach gestellten Bitte von Projektingenieuren, die mit der Abwicklung von internationalen Projekten betraut sind, nachgekommen, einen Standard Projektmanagementplan (Project Management Plan – PMP), den er im Laufe seiner internationalen Tätigkeit in englischer Sprache entwickelt hat, als eigenständiges Kapitel in diesem Buch zu veröffentlichen. Der PMP basiert auf Erfahrungen des Autors und wird als Richtlinie zur Abwicklung internationaler Projektvorhaben empfohlen. Auf die Wiedergabe des Titelblatts, Verteilers und Änderungsverzeichnisses wird verzichtet, da die Betroffenen in der Regel eigene Standards verwenden.

Kap. 23: Die Realisierung eines komplexen Anlagenprojektes setzt den Einsatz wirkungsvoller und erprobter Managementverfahren voraus. Dieses Kapitel beschreibt ein Managementkonzept für ein Großprojekt, das auf der Basis von in der Praxis erprobter Managementmethoden und -verfahren für Großprojekte erstellt wurde. Darin werden besonders wichtige Projektmanagement-Schwerpunkte beschrieben.

Kap. 24: Bereits zu Beginn eines Projektes möchten die Kunden in der Regel gerne wissen, auf welches finanzielle Risiko sie sich einlassen. Kann man bereits im Frühstadium eines Projektes eine seriöse Kostenschätzung erstellen? Das ist keine einfache Aufgabe und ohne Hilfsmittel nur schwer lösbar. Oft greifen die Verantwortlichen deshalb auf unzuverlässige Daten zurück, und es wird bei einer ersten Abschätzung auch Vieles vergessen. Das ist nicht verwunderlich, denn man hat ja zum Projektbeginn noch keine Projektstruktur oder Planung erstellen können. Es ließe sich auch sagen, man tappt im Dunklen und das nicht nur am Projektanfang sondern noch sehr lange im Projektverlauf. Deshalb ist der Einsatz von Kostenschätzmodellen zu empfehlen, dessen Wirkungsweise in diesem Kapitel beschrieben ist. Den Beitrag haben Herbert Spix, Mitglied der 4Cost-Geschäftsleitung, Berlin, und der Autor gemeinsam erstellt.

Kap. 25: In Übereinstimmung mit Kap. 15 wurde das Modell eines Fortbildungsplans für Projektmanagement entwickelt, dessen Aufbau in groben Zügen hier wiedergegeben ist. Der hieraus abgeleitete mehrwöchige Fortbildungskurs für Projektmanagement (PM) beinhaltet einen theoretischen und praktischen Exkursionsteil, dessen Einzelthemen sich ergänzen. Interessenten können entsprechend ihrer Bedürfnisse einzelne Module auswählen.

Kap. 26: Die Effizienz des Projektmanagements hängt ganz wesentlich von zwei Aspekten ab: den zur Verfügung stehenden Methoden und Tools sowie von der Qualifikation des Projektpersonals. Die verfügbaren Projektmanagement (PM) Methoden und Tools sind weitgehend voll ausgereift und in den vorangegangenen Abschnitten des Buches ausführlich beschrieben. Die erforderliche Qualifikation kann man durch Schulung und/oder Praxis erwerben. Am besten ist es aber wenn das zukünftige Projektpersonal (*Projektleiter und sein Team*) zunächst gründlich geschult wird bevor es den Weg in die Praxis antritt.

Die Autoren dieses Kapitels, Victor Billig und Bernd-J. Madauss, unterrichten an der International Space University (ISU) in Strasbourg und waren maßgeblich an der Planung und Leitung des Projektmanagement-Moduls des „Space Executive MBA (EMBA) Programms“ der ISU beteiligt. Die ISU betraute die Autoren auf Grund ihrer umfangreichen PM-Erfahrungen mit der Federführung bei der Entwicklung eines Projektmanagement-Trainingsprogramms für die europäische Raumfahrtagentur ESA. Auszüge des PM-Trainingsprogramms sind in englischer Sprache wiedergegeben.

Kap. 27: Projektmanagement ist eine sehr komplexe Aufgabe, die im Prinzip mit der Geschäftsführung eines Unternehmens verglichen werden kann, denn es geht im Grundsatz ja darum, Projekte, ähnlich wie ein Unternehmen, im Rahmen vorgegebener Zielvorgaben, Termin- und Kostengrenzen durchzuführen.

In diesem Kapitel wird in einem kurzen Rückblick auf die PM-Entwicklungsgeschichte eingegangen, gefolgt von einer Bestandsaufnahme (Inventur) der aktuellen Situation, wie sie sich in 2020 darstellt. Im Anschluss daran erfolgt der Versuch, ein möglichst realistisches Zukunftsbild (Outlook) zu beschreiben das auf die praktischen Erfahrungen der Vergangenheit aufbaut sich weiterentwicklungen aber nicht verschließt.

Kap. 28: Die Definition der in diesem Buch verwendeten deutschen und englischen Begriffe des Projektmanagements sowie ihre Bedeutung sind in diesem Kapitel detailliert beschrieben.

Biografie des Autors



Illustration: Leyla Sehar-Madauss, FH-Potsdam

Der Autor beendete 1961 in Bremen ein Studium für Schiffsbau-technik (Ing.). 1979 schloss er eine Ausbildung für Betriebswirtschaft (MBA) an der Pacific States University (PSU) Los Angeles erfolgreich ab. Sechs Jahre später promovierte er an der gleichen Universität (PhD) und wurde 1986 zum Full Professor ernannt.

Er kann auf ein über fünfzigjähriges erfolgreiches Berufsleben als Entwicklungsingenieur und Manager zurückblicken. Die Highlights seiner beruflichen Laufbahn sind Konstruktionstätigkeiten im Flugzeugbau Anfang der sechziger Jahre. In dieser Zeit arbeitete er an den Projekten TRANS-ALL in Bremen und dem Senkrechtstarter VJ-101 beim Entwicklungsring Süd in München. Danach führte er bei der Firma ERNO-Raumfahrttechnik in Bremen Systemaufgaben für zukünftige europäische Trägerraketen durch und übernahm 1966 bei der Firma Junkers Flugzeug- und Motorenwerke in München die Verantwortung für die Planung des europäischen Forschungssatelliten HEOS. 1968 wechselte er für fünf Jahre zur ELDO nach Paris, wo er *Project Control (PC)*-Aufgaben für die zukünftige hochenergetische Trägerrakete Europa III, einem Vorläufer der ARIANE-Satellitenträgerrakete, übernahm. 1973 kehrte er nach Deutschland zurück, um bei der Firma MBB in München im Unternehmensbereich Raumfahrt PC-Aufgaben für Satellitenprojekte wahrzunehmen, zum Beispiel für die Sonnentsonde HELIOS. Mitte der siebziger Jahre übernahm er die Leitung der Hauptabteilung *Project Operations* und betreute mit seinem Team Projekte der Raumfahrt und der Verkehrstechnik. Dazu gehörten unter anderem auch die Magnetschwebbahn und das Metroprojekt in Caracas. 1985 übernahm er bei der Firma SES in Luxembourg die Projektleitung des ersten kommerziell betriebenen Fernsehsatelliten ASTRA 1A. Ab 1990 leitete der Autor die Abteilung *Business Management Office (BMO)* und übernahm 1999 die Position *Senior Program Manager* der Astra Satellitenflotte.

Seit 2004 ist er in Deutschland aber auch außerhalb Deutschlands freiberuflich als Berater und Trainer mit Schwerpunkt Projektmanagement befasst. 2005 und 2006 war er

maßgeblich an der Planung und Realisierung des Satellitensystems YahSat in Abu Dhabi beteiligt und übernahm dort 2007 eine Position als *Corporate Advisor* und acting CTO. 2010 führte der Autor in Zusammenarbeit mit Kollegen für die Armee des Sultanats Oman ein 25-tägiges Schulungsprogramm „*Satellite Engineering and Management*“ durch. 2011 stellte er für die Bolivianische Raumfahrtagentur ABE ein Expertenteam zusammen, um in China die Produktion des geostationären Nachrichtensatelliten TKSAT-1 zu überwachen. Nach weiteren Beratungstätigkeiten in Deutschland und Luxembourg übernahm er 2019 eine Aufgabe als *Corporate Advisor* bei der Raumfahrtfirma Space Communication Technology (SCT) in Muscat, Sultanat Oman.

Seit vielen Jahren führt der Autor zum Thema Projektmanagement Vorlesungen und Seminare durch. Seit 1980 war er für zehn Jahre Lehrbeauftragter der Bundeswehruniversität in Neubiberg bei München, und Anfang der neunziger Jahre lehrte er im Rahmen von *Top Tech Studies* an der TU Delft. Seit 2005 ist er Fakultätsmitglied und Gastprofessor der *International Space University (ISU)* in Strasbourg. 2011 und 2012 leitete er im Rahmen des Executive MBA Programms der ISU das Projektmanagement-Modul.

Bad Aibling, im Oktober 2020

Bernd-J. Madauss

Inhaltsverzeichnis

- 1 Bedeutung des Projektmanagements für Industrie und Behörden 1**
 - 1.1 Projektmanagement – ein revolutionärer Gedanke 3
 - 1.1.1 Warum Projektmanagement? 3
 - 1.1.2 Was ist ein Projekt? – Begriffsdefinition 4
 - 1.1.3 Projektmanagement kann organisatorische Instabilität bewirken . . 4
 - 1.1.4 Projektleitung als verlängerter Arm der Geschäftsleitung 5
 - 1.2 Geschichtlicher Rückblick 7
 - 1.2.1 Der Grundgedanke des Projektmanagements 7
 - 1.2.2 Projektmanagement in Europa 8
 - 1.3 Projektmanagement und Systemtechnik als Denkansatz – der integrale Blick 9
 - 1.3.1 Neue Perspektiven 9
 - 1.3.2 Durch Projektmanagement breitbandiger denken 9
 - 1.4 Projektmanagement – eine bedeutende Zukunftsaufgabe für Industrie und Behörden 10
 - 1.4.1 Durch Dezentralisierung am Schauplatz des Geschehens 10
 - 1.4.2 Zentralisierung kontra Dezentralisierung 11
 - 1.4.3 Gleichgewicht der Kräfte 13
 - 1.4.4 Projektmanager an der langen Leine 15
 - 1.5 Kostensteuerung durch das Projektmanagement 16
 - 1.5.1 Frühzeitige Ermittlung der Lebenszykluskosten 16
 - 1.5.2 Kosten sparen ohne Projektrisiko 18
 - 1.5.3 Änderungskosten 18
 - 1.6 Projektmanagement – Mittler zwischen Firmenmanagement und Entwicklungsabteilung 19
 - 1.6.1 Entwickler als kreativer Problemlöser 19
 - 1.6.2 Erwartungen des Managements: Kreativität in vorgegebener Zeit 19
 - 1.6.3 Erwartung des Entwicklers: Klare Ziele und schöpferische Freiheit 21

1.6.4	Gibt es eine Kontroverse zwischen Management und Entwickler?	21
1.6.5	Problemlösung durch Projektmanagement	22
1.7	Luft- und Raumfahrt als Wegbereiter neuer Managementkonzepte	23
1.7.1	Völlig neue Wege gehen.	23
1.7.2	Management- und Organisationsverbesserungen	24
1.7.3	NASA-Studie: Übertragung von Managementtechniken der Luft- und Raumfahrt auf andere Bereiche	25
1.7.4	Sonnensonde HELIOS: Managementfortschritte der deutschen Industrie	26
1.7.5	Übertragung von Projektmanagement-Know-how auf andere Bereiche	27
1.8	Internationale Behörden können auf Projektmanagement nicht verzichten.	31
1.8.1	Sand im internationalen Getriebe.	31
1.8.2	Finanzierung und Mittelrückfluss	32
1.8.3	Kompensationsgeschäfte	33
1.8.4	Währungsprobleme	33
1.8.5	Zusammenarbeit europäischer Behörden am Beispiel der ESA	33
1.8.6	Unterschiedlicher Technologiestand der Mitgliedsländer	34
1.8.7	Projektentscheidungen im internationalen Umfeld	35
1.9	Projektmanagement – ein fester Bestandteil zur Bewältigung komplexer Projektaufgaben	35
1.9.1	Projektmanagement muss nicht kompliziert sondern einfach sein.	35
1.9.2	Ansätze zur Vereinfachung	36
1.9.3	Gute Projektergebnisse sichern den Erfolg der Unternehmen.	37
1.9.4	SES-ASTRA eine einmalige Erfolgsgeschichte	38
1.9.5	Planungsaufwand lohnt sich	38
1.10	Agiles oder klassisches Projektmanagement	39
	Literatur.	40
2	Begriffsdefinition Projekt und Programm	43
2.1	Ein Projekt – was ist das?	44
2.1.1	Notwendigkeit zur Definition des Projekt-Begriffes	44
2.1.2	Besonderheiten eines Projektes	44
2.1.3	Geschichtlicher Rückblick.	45
2.1.4	Systemtechnik und Management zur Durchführung von Projekten	45
2.2	Literaturanalyse	47
2.2.1	Literaturzusammenstellungen	47
2.2.2	Übereinstimmende Projektmerkmale.	53

2.2.3	Kritische Prüfung der Aussagen.	54
2.2.4	Projekt oder Programm	56
2.3	Schlussbetrachtung	57
	Literatur.	58
3	Krisen bei der Projektabwicklung.	59
3.1	Wiederholung von Fehlern der Vergangenheit.	63
3.2	Projekte, die aus dem Ruder laufen	64
3.2.1	Hauptstadtflughafen Berlin	65
3.2.2	Elbphilharmonie.	71
3.2.3	Vergleich der Managementfehler beim Hauptstadtflughafen Berlin (BER), der Elbphilharmonie Hamburg (ELB) und der Europarakete I/II (ELDO)	78
3.3	Aus Fehlern lernen.	80
3.3.1	Erfahrungsbericht.	81
3.3.2	Der Steuerzahler als Controller	82
3.3.3	Wandel in der Aufgabenstellung	83
3.3.4	Mangelnde Schulung	84
3.4	Mangelnde Kosten- und Termintreue – ein ernstes Problem für die Wirtschaft.	84
3.4.1	Kostenexplosion bedroht die Volkswirtschaft	84
3.4.2	Kollaps im Jahr 2054	85
3.4.3	Nur die Spitze des Eisbergs	86
3.4.4	Verbesserung der Kosten- und Termintreue.	87
3.5	Folgekosten – wer bezahlt sie?	88
3.5.1	Folgekosten fünfzehnfach	88
3.5.2	Bedeutung der Folgekostenbetrachtung für die Wirtschaft	89
3.5.3	Transparenz der Lebenszykluskosten	90
3.6	Wohin mit der Projektorganisation – Hilfe durch die Matrix?	90
3.6.1	Projektmanagement – eine Außenseiterrolle	90
3.6.2	Zwang zur Neuorientierung	91
3.7	Die ARGE ohne Steuermann – das Dilemma bei der Abwicklung komplexer Großprojekte	93
3.7.1	Wer steuert die ARGE?	93
3.7.2	Hilfe durch den Federführer.	93
3.7.3	Zwang zum Ganzheitsentwurf.	94
3.8	Internationale Projekte im Sog der Politik – die Tragödie der ELDO.	96
3.8.1	Probleme, Krisen, Dauerkrisen, Projektkatastrophen	96
3.8.2	Programm nach elf Entwicklungsjahren eingestellt	98
3.8.3	Zur Geschichte der ELDO.	98
3.8.4	Europas Raketenentwicklung – ein totales Tohuwabohu.	100
3.8.5	Analyse der ELDO-Problematik	100

3.8.6	Aus den negativen Erfahrungen lernen	103
	Literatur.	104
4	Lebenszyklus eines Projektes.	107
4.1	Der Lebenszyklus – ein iterativer Prozess	109
4.1.1	Projektanforderungen.	109
4.1.2	Aus der Vogelperspektive gesehen.	110
4.1.3	An die Situation herantasten	111
4.1.4	Hauptmeilensteine der Systemebene	112
4.1.5	Relativer Kostenvergleich der Projektphasen	115
4.2	Projektablauf von A bis Z	116
4.2.1	Projektbeginn und -ende oft unklar	116
4.2.2	Phasenweise Vorgehensweise beseitigt Unsicherheit	117
4.3	Planung der Projektphasen.	118
4.3.1	Vergleich der Phasenmodelle.	118
4.3.2	Phasenmodelle verschiedener Branchen	119
4.3.3	Anwendung der Phasenmodelle.	122
4.3.4	Lebenszyklus und Projektentscheidungen	125
4.3.5	Phasenüberlappungen	126
4.3.6	Das Road-Map-Konzept	129
	Literatur.	137
5	Grundsätze der Projektorganisation.	139
5.1	Projektleitung und Projektbüro	141
5.1.1	Aufgabe, Verantwortung und Vollmacht des Projektleiters: „Wie ein Firmenchef“	142
5.1.2	Managementfunktionen im Projekt	144
5.1.3	Projektteam und Organisationsstruktur	147
5.1.4	Schlüsselpersonal.	151
5.1.5	Teamstärke und Kosten des Projektbüros	157
5.1.6	Organisatorische Veränderungen	159
5.2	Projektorganisation im Betrieb	161
5.2.1	Betriebliche Organisationsstrukturen.	161
5.2.2	Projektmanagement im Betrieb	166
5.2.3	Formen der Projektorganisation.	167
5.2.4	Das Matrix-Projektmanagement in der Praxis.	170
5.2.5	Project Management Office	173
5.2.6	Projekt-Lenkungsausschuss	176
5.3	Projektmanagement im Rahmen industrieller Kooperationen.	176
5.3.1	Notwendigkeit für Gemeinschaftsprojekte	176
5.3.2	Projektmanagement im Rahmen von Kooperationen	177
5.3.3	Erprobte Kooperationsmodelle	179
5.3.4	Mehrstufige Projektorganisation	188

- 5.3.5 Multinationale Kooperationen 190
- Literatur. 196
- 6 Projektmanagement- Planung 199**
 - 6.1 Vermeidung von Unklarheiten durch Managementplanung 200
 - 6.1.1 Die fünf W-Fragen 200
 - 6.1.2 Identifikation der benötigten Managementpläne 200
 - 6.1.3 Implementation der Managementpläne 202
 - 6.2 Managementplan-Inhalte und Bewertungskriterien. 202
 - 6.2.1 Managementplan-Inhalte 202
 - 6.2.2 Managementplan-Checklisten 204
 - 6.3 Managementkonzept eines Anlagenprojektes 209
 - Literatur. 209
- 7 Systemtechnik im Projekt 211**
 - 7.1 Systemtechnische Prozesse im Projekt 213
 - 7.1.1 Übergeordnete Systembetrachtung 213
 - 7.1.2 Die Black-Box-Betrachtung. 215
 - 7.1.3 Geschlossene und offene Systeme. 216
 - 7.1.4 Der systemtechnische Regelkreis 220
 - 7.1.5 Systemtechnische Anwendungen im Projektmanagement. 226
 - 7.2 Spezifizierungsprozesse im Projekt 228
 - 7.2.1 Die Systemspezifikation. 228
 - 7.2.2 Das Spezifikationssystem. 230
 - 7.2.3 Bedeutung der Schnittstellenspezifikation. 234
 - 7.3 Systemüberprüfungen 236
 - 7.3.1 Konzeption und Verfahren 236
 - 7.3.2 Review-Meilensteine und ihre zeitliche Zuordnung 239
 - 7.3.3 Implementation des Review-Konzepts. 240
 - 7.4 Systemtechnisches Management 246
 - 7.4.1 Komplexe Probleme in Angriff nehmen 246
 - 7.4.2 Technische Leistungsüberwachung 247
 - 7.4.3 Konfigurationsüberwachung 248
 - 7.4.4 Industrielle Systemtechnik in Deutschland 248
 - 7.5 Innovationsmanagement 249
 - 7.5.1 Am Anfang steht die Erfindung 249
 - 7.5.2 Erfindungen durch Systemtechnik umsetzen. 250
 - 7.5.3 Systemtechnik versus Systemarchitektur. 252
 - 7.5.4 Systemtechnische Herausforderungen der Zukunft. 253
 - 7.5.5 Raumfahrt als Wegbereiter wirkungsvoller
Managementmethoden. 256
 - Literatur. 264

8	Qualitätssicherung im Projekt	267
8.1	Produktsicherung ist eine wichtige PM-Funktion	268
8.1.1	Detaillierte Aufgabenbeschreibung der Produktsicherung	268
8.1.2	PA-Maßnahmen in den Projekt-Frühphasen einleiten	271
8.1.3	Verankerung der Produktsicherung in das PM-Team	271
8.1.4	Produktsicherungs-Dokumentation am Beispiel der ESA	273
8.2	Qualität beeinflusst die Wirtschaftlichkeit des Systems	274
8.2.1	Qualitätssicherung und ihr Stellenwert für das System	274
8.2.2	Zuverlässigkeit des Systems	275
8.2.3	Verfügbarkeit des Systems	277
8.3	Produzentenhaftung und Sicherheit	280
8.4	Produktsicherung: Qualität, Verfügbarkeit, Sicherheit, Kosten	281
8.5	Produktsicherungs-Checkliste eines Technologieprojektes	282
	Literatur	283
9	Projektplanung und -überwachung	285
9.1	Project Control im geschichtlichen Rückblick	288
9.1.1	Das Planungs- und Überwachungssystem C/SCSC	289
9.1.2	Project Control – Entwicklungen der NASA	292
9.1.3	Project Control – Verbreitung in Europa	293
9.1.4	Deutsche Firma wickelt bilaterales Satellitenprojekt nach PC-Standards der NASA ab	294
9.1.5	Project Control – Entwicklungen in Deutschland	296
9.2	Bedeutung der Projektplanung für das Management	297
9.2.1	Planung erfordert Fantasie und Vorstellungsvermögen	297
9.2.2	Definition des Projektziels	298
9.2.3	Warum Planungen fehlschlagen können	301
9.3	Planungsinstrumente und ihr Einsatz	302
9.3.1	Ein ganzes Arsenal moderner Planungsinstrumente	302
9.3.2	Lasten- und Pflichtenheft – Statement of Work	304
9.3.3	Projektstrukturplan (PSP)	305
9.3.4	Termin- und Ablaufplanung	323
9.4	Methoden der integrierten Projektüberwachung	340
9.4.1	Bedeutung der integrierten Projektüberwachung	340
9.4.2	Projekt- und Arbeitsfreigabe	344
9.4.3	Projekt- Fortschrittskontrolle	346
9.4.4	Aktionskontrolle	351
9.4.5	Kostenüberwachung	354
9.4.6	Earned Value Management	359
9.4.7	Technische Leistungsüberwachung	362
9.5	Project Control Management	368
9.5.1	Implementation des PC-Managements	368

9.5.2	Aufgaben und Kompetenzen des PC-Managements – vertraue, aber prüfe nach!	368
9.5.3	PC-Checkliste	370
	Literatur.....	371
10	Kostenmanagement.....	375
10.1	Kostenschätzmethoden.....	377
10.1.1	Prognose – eine schwierige Kunst	377
10.1.2	Schätzmethoden und ihre Anwendung.....	379
10.1.3	Detaillierte Arbeitspaket-Kostenschätzungen	381
10.1.4	Zielkosten und Grundregeln.....	386
10.1.5	Kostengliederung und Preisgestaltung.....	387
10.1.6	Kostenschätz – Verantwortung.....	390
10.2	Kostenanalysen und Datenbanken	391
10.2.1	Abgeschlossene Projekte auswerten	391
10.2.2	Analysen verbessern die Qualität der Kostenschätzung	392
10.2.3	Kosten-Datenbanken	396
10.3	Parametrische Kostenschätzmodelle	397
10.3.1	Von CERs zu Kostenschätzmodellen.....	397
10.3.2	Universelle Kostenschätz-Modelle.....	399
10.3.3	Einsatz von Kostenschätz-Modellen bei MBB	404
10.3.4	Parametrische Kostenschätzmodelle im Einsatz	407
10.4	Schätzgenauigkeit	409
10.4.1	Glaubwürdigkeit von Kostenschätzungen	409
10.4.2	Zeitdruck gefährdet die Kostenschätz-Qualität	413
10.5	Kosten als Entwurfparameter	413
10.5.1	Systemvergleiche unter Einbeziehung von Kosten	413
10.5.2	Lebenszyklus-Kostenbetrachtung	415
10.5.3	Design-to-Cost: Kosten als Entwurfparameter.....	415
10.5.4	Optimierung der Lebenszykluskosten	419
10.6	Effiziente Verfahren zur LZZ -Reduzierung	423
10.6.1	Vermeidung von „nice-to-have“-Konzepte	423
10.6.2	Entwicklungen unter DTC- und LZZ-Vorgaben	424
10.6.3	Identifikation signifikanter Kostenverursacher – <i>cost drivers</i> ...	426
10.6.4	Entwicklung effizienter Maßnahmen zur LZZ-Reduzierung ...	427
10.6.5	Vermeidung überhöhter Dokumentationsanforderungen.....	430
	Literatur.....	431
11	Informationsmanagement im Projekt.....	435
11.1	Projekt-Management-Information	438
11.1.1	Informations- und Berichtssysteme	438
11.1.2	Verbale und schriftliche Informationen	439
11.1.3	Informations-Tools.....	440

11.2	Berichterstattung im Projekt	442
11.2.1	Berichterstattung nach geordneten Richtlinien	442
11.2.2	Schnelle Informationsweitergabe	443
11.2.3	Integrierte Berichterstattungssysteme	444
11.2.4	Standard-Statusberichte – Beispiele	445
11.2.5	Standard – Berichtsinhalte	446
11.3	Projektbesprechungen	449
11.3.1	Informationsaustausch durch Besprechungen	449
11.3.2	Regelmäßige Statusbesprechungen	449
11.3.3	Projektüberprüfungen – Reviews	451
11.3.4	Das Ergebnisprotokoll	452
11.4	Neuzeitliche Informationssysteme	453
11.4.1	Das Projektkontroll- und Informationszentrum	453
11.4.2	Überbrückung von Entfernungen	454
11.4.3	Kommunikation per Telekonferenz	454
11.4.4	MIS-Checkliste	455
	Literatur	455
12	Dokumentations- und Konfigurationsmanagement im Projekt	457
12.1	Dokumentationsmanagement	458
12.1.1	Bedeutung des Dokumentationsmanagements	458
12.1.2	Hauptaufgaben des Dokumentationsmanagements	460
12.1.3	Identifikation der Dokumentenarten	461
12.1.4	Festlegung von Dokumentationsanforderungen	463
12.1.5	Dokumentations-Nummernsystem	466
12.1.6	Dokumentationsfreigabe und Verteilung	469
12.1.7	Überwachung des Dokumentationsstatus	470
12.2	Konfigurationsmanagement	471
12.2.1	Bedeutung des Konfigurationsmanagements	471
12.2.2	Geschichtliche Entwicklung	472
12.2.3	Konfigurations-Identifikation	474
12.2.4	Konfigurationsüberwachung	476
12.2.5	Konfigurationsänderungen	477
12.2.6	Konfigurations-Statusermittlung	481
12.2.7	Dokumentations- und Konfigurationskontroll-Checkliste	482
	Literatur	483
13	Vertragsmanagement im Projekt	485
13.1	Verträge als Bindeglied zwischen den Partnern	486
13.1.1	Projektverträge	486
13.1.2	Vertragsarten und Preisgestaltung	487
13.1.3	Festpreis vs Selbstkostenerstattungspreis mit Prämienregelung	491

13.1.4	Leistungsprämien	494
13.2	Projektverträge und ihr Aufbau	496
13.2.1	Modulare Vertragsgliederung	496
13.2.2	Das Leistungsverzeichnis	499
13.2.3	Besondere vertragliche Abmachungen	501
13.2.4	Konsortialverträge	502
13.2.5	Produzentenhaftung	502
13.2.6	Vertragsrisiken	503
13.3	Vertragsmanagement	503
13.3.1	Vertragsverhandlungen	503
13.3.2	Vertragsimplementation	506
13.3.3	Vertragsänderungen	507
	Literatur	508
14	Wettbewerb und Angebotserstellung	511
14.1	Von der Vision zum wettbewerbsfähigen Produkt	513
14.1.1	Blick in die Zukunft	513
14.1.2	Beschaffungsprozesse im Projektumfeld	516
14.2	Aufforderung zum Wettbewerb	518
14.2.1	Ausschreibungsunterlagen	518
14.2.2	Ausschreibungs-Anforderungen und -Bedingungen	519
14.3	Angebote – ein wichtiges Marketinginstrument	522
14.3.1	Angebotsstrategien im Projekt	522
14.3.2	Angebots-Vorbereitung	525
14.3.3	Features und Optionen	529
14.3.4	Die Rolle des Auftraggebers und des Auftragnehmers	530
14.4	Angebotskoordination	533
14.4.1	Angebots-Prozessplanung	533
14.4.2	Ausschreibungsauswertung	534
14.4.3	Angebotsplanung und -Organisation	535
14.4.4	Angebotserstellung	539
14.4.5	Bedeutung der Angebotsintegration	542
14.4.6	Angebots-Vorbereitungen	542
14.5	Angebotsbewertung	544
14.5.1	Bewertungskriterien und -maßstäbe	544
14.5.2	Gewichtung der Ergebnisse	545
14.5.3	Bewertungsteam	546
14.6	Gewinnchancen	548
14.6.1	Gewinnen oder nicht gewinnen, das ist hier die Frage	548
14.6.2	Schwierigkeiten bei der GO-NOGO-Entscheidung	549
14.7	Vertragsverhandlungen	552
	Literatur	553

15	Projektpersonal	555
15.1	Motivation – ein Schlüssel zum Erfolg	557
15.1.1	Erfolg, Anerkennung, Entwicklungsmöglichkeiten	557
15.1.2	Projektmanagement: Motivation und Karriereweg	559
15.2	Projektmanager und ihre Mannschaften – woher kommen sie, und wer bildet sie aus?	560
15.2.1	Mangel an Projektmanagement-Spezialisten	560
15.2.2	Bedeutung der Projektmanagement-Schulung	564
15.2.3	Nachhaltige Ausbildung zum Projektmanagement-Fachmann	565
15.2.4	Anregungen für ein Projektmanagement-Schulungskonzept	570
15.3	Führung im Projektmanagement	573
15.3.1	Führungsanspruch des Projektleiters	573
15.3.2	Führungsstil im Projekt	574
15.4	Personal Auf- und -Abbau im Projekt	578
15.4.1	Überwindung von Personalengpässen	578
15.4.2	Wohin mit dem Projektpersonal nach dem Projektende?	580
	Literatur	581
16	Internationales Projektmanagement	583
16.1	Trend zur Internationalisierung	584
16.1.1	Internationale, staatliche Gemeinschaftsprojekte	585
16.1.2	Abwicklung internationaler Industrieprojekte	586
16.1.3	Internationale Projekt-Zusammenarbeit	587
16.1.4	Internationale Projektteams	588
16.1.5	Internationale Kooperationsmodelle	589
16.2	Internationale Finanzierungsaspekte	592
16.2.1	Geografische Mittelverteilung	592
16.2.2	Währungsprobleme	592
16.2.3	Präqualifikation	593
16.2.4	Projektfinanzierung	593
16.2.5	Offset- und Kompensationsabmachungen	594
16.3	Internationales Management am Beispiel der Raumfahrt	595
16.3.1	Projektanforderungen	595
16.3.2	Projektorganisation	596
16.3.3	Projektplanung und Überwachung	598
16.4	Beschaffungsprozess	599
16.5	Internationale Zusammenarbeit	601
16.5.1	Experten mit internationalem Managementwissen	601
16.5.2	Kulturelle Aspekte des internationalen Managements	602
16.6	Zusammenfassung	604
	Literatur	604

17	Projektmanagement – Implementation im Betrieb	607
17.1	Projektmanagement – ja! Veränderung – nein?	609
17.1.1	Situationsanalyse	609
17.1.2	Konsequenz: Projektmanagement	609
17.1.3	Veränderungen durch Organisationsentwicklung	610
17.1.4	Kosten des Projektmanagements	613
17.2	Ein Platz für Projektmanager und ihre Teams	615
17.2.1	Projektmanagement – eine dezentrale Geschäftseinheit	615
17.2.2	Projektleiter am Ort des Geschehens	619
17.2.3	Heimathafen für Projektleiter	620
17.3	Projektleiter: „Was“ und „Wie“ sie sein sollen	622
17.3.1	Aufgaben, Verantwortungen und Vollmachten	622
17.3.2	Ausbildung zum Projektleiter	624
17.3.3	Umgang mit Projektmitarbeitern	625
17.3.4	Ethik im Projektmanagement	627
17.4	Projektmanagement-Implementationsplan	629
17.4.1	Projektmanagement-Strategie	629
17.4.2	Einführungsmaßnahmen – Beginn einer neuen Unternehmenskultur	630
17.4.3	Begleitende Personalentwicklung	636
17.4.4	Motivationsmaßnahmen	637
17.4.5	Projektmanagement – Handbuch – Checklisten	639
	Literatur	643
18	IT-Unterstützung in Projekten: Projektmanagement-Software	645
18.1	Projektmanagement-Software	646
18.1.1	IT-Unterstützung in Projekten im Wandel der Zeit	647
18.1.2	Projektmanagement mit allgemeiner Software	648
18.1.3	Freeware-Lösungen zum PM	651
18.1.4	Professionelle PM-SW-Lösungen	652
18.1.5	Projektmanagement und das Web 2.0	654
18.2	Projekt zur Auswahl und Implementation von Projektmanagement-Software	655
18.2.1	Überblick	655
18.2.2	Die Auswahl und Implementation von PM-SW ist ein Change-Projekt	656
18.2.3	Erfolgsfaktoren und Maxime bei PM-SW	656
18.3	Bedeutung der Projektarbeit in der Organisation	658
18.4	Auswahl von Projektmanagement-Software	660
18.5	Implementation von Projektmanagement-Software	661
18.6	Zusammenfassung und Ausblick	663
	Literatur	663

19	Risikomanagement im Projekt	667
19.1	Risikomanagement.	669
19.1.1	Definitionen des Risikomanagements	669
19.1.2	Risiko und Innovation	671
19.1.3	Risikomanagement – eine Teilaufgabe der Projektleitung.	672
19.1.4	Hauptziele des Risikomanagements.	674
19.2	Prozess des Risikomanagements	676
19.2.1	Hauptschritte des Risikomanagements	676
19.2.2	Risikomanagement frühzeitig implementieren	678
19.3	Risikoidentifikation	679
19.3.1	Risiken rechtzeitig erkennen	679
19.3.2	Risiken systematisch identifizieren	680
19.3.3	Betrachtung des Lieferantenrisikos	685
19.4	Risikoanalyse und -bewertung.	686
19.4.1	Voraussetzung zur Risikobekämpfung.	686
19.4.2	Risikobewertung.	686
19.4.3	Interne und externe Einflüsse.	688
19.5	Risikoreduktion und -Abbau	690
19.5.1	Risiken im Ansatz beheben	690
19.5.2	Finanzielle Risikobewertung	691
19.6	Risikoüberwachung, Dokumentation und Berichterstattung.	692
19.6.1	Kontinuierliche Risikoüberwachung	692
19.6.2	Risikodokumentation	694
19.6.3	Risikoberichterstattung	694
	Literatur.	694
20	Projektmanagement im globalen Umfeld	697
20.1	Die Rolle des Projektmanagements bei der Bewältigung zukünftiger Herausforderungen des globalen Marktes	699
20.1.1	Der rote Faden des Projektmanagements.	699
20.1.2	Globalisierungsanforderungen an das Management	700
20.2	Der globale Wettbewerb und seine Auswirkungen	701
20.2.1	Beispiele der Globalisierung	701
20.2.2	Globalisierung im Bereich der Telekommunikation	704
20.2.3	Auswahl von Systemlieferanten.	705
20.2.4	Globaler Wettbewerb und Beschaffung	705
20.2.5	Globale satellitengestützte Kommunikationssysteme	707
20.3	Weltweite Kooperations- und Beschaffungskonzepte unter europäischer Beteiligung und Führung	709
20.3.1	Globale Systemplanung	709
20.3.2	Kompetenz zur Übernahme von Führungsaufgaben	710

20.3.3	Knappe Termine und Termintreue sind ein entscheidender Wettbewerbsvorteil.	710
20.4	Projektmanagement in Europa.	712
20.4.1	Fehler bei der PM-Einführung.	712
20.4.2	Managementanforderungen an die europäische Industrie.	713
20.4.3	Auf den richtigen Einsatz kommt es an.	713
20.5	Bedeutung des Projektmanagements für die Europäische Industrie.	714
20.5.1	Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit durch Projektmanagement.	714
20.5.2	Projektmanagement bewusst implementieren.	714
20.6	Leistungsfähigkeit des Projektmanagements.	715
20.6.1	Steigerung der Leistungsfähigkeit des Projektmanagements.	715
20.6.2	Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie.	716
20.6.3	Die Globalisierung durch Projektmanagement meistern.	716
20.7	Kulturelle Einflüsse.	717
20.7.1	Das kulturelle Umfeld.	717
20.7.2	Sprachen und ihre Bedeutung.	719
20.7.3	Schaffung einer Vertrauensbasis.	723
20.7.4	Wie geht man mit Auseinandersetzungen um?	724
20.7.5	Führung von globalen Projekten.	725
	Literatur.	732
21	Competition in a Global Environment.	733
21.1	Visions and Planning of Global Customers.	734
21.1.1	Orderly Transition from one Management leadership to another.	735
21.1.2	Inside Today's Industries.	738
21.1.3	Fast Forward Fifty Years Later.	739
21.1.4	Perspectives for the next Years: 1991–2041.	742
21.2	Understanding of Customer Requirements.	743
21.3	Global Acquisition Process – RFI, RFP, Proposal, Evaluation and NEGOTIATION.	746
21.3.1	The Request for Information.	747
21.3.2	The Request for Proposal.	748
21.3.3	Proposal Preparation.	748
21.3.4	Proposal Negotiation (NEGOTIATION).	749
21.4	Industrial Partnership and Alliance in a Global Environment.	751
21.4.1	“The Only Independent Variable in the Formula is Technology vs Time”.	752
21.4.2	Industrial Cooperation and Alliances for Global Business.	754
21.4.3	Space Alliances To Help Stabilize Global Economy.	757
21.4.4	Technology, Economy and Humanity – One Frontier.	759

21.4.5	Worldwide Success Stories in Space over Past 50 Years	763
21.4.6	When Working On the Frontiers of Globalization Think Globally	765
	References.	766
22	Standardized Project Management Plan (PMP)	767
22.1	Introduction	769
22.1.1	Scope and Applicability	769
22.1.2	Role of the Customer and Contractor.	769
22.1.3	Subcontractor Control	770
22.2	Project Management Approach	770
22.2.1	General Project Requirements	770
22.2.2	Customer Reference Documents	770
22.2.3	Industrial Organization and Management Structure	771
22.3	Project Breakdown Structure	773
22.3.1	General.	773
22.3.2	Program Organization Breakdown Structure.	773
22.3.3	Product Tree and Work Breakdown Structure	776
22.3.4	Work Package Description	776
22.3.5	Program Directory	777
22.4	Management and Control.	777
22.4.1	Introduction	777
22.4.2	Master Project Bar-chart	777
22.4.3	Definition of Program Milestones	778
22.4.4	Schedule Monitoring and Control	778
22.4.5	Bi-weekly Schedule Reviews.	778
22.4.6	Schedule Reporting	779
22.5	Manpower and Cost Control	779
22.5.1	Introduction	779
22.5.2	Preparation of Manpower and Cost Plan	780
22.5.3	Manpower and Cost Control at Prime Contractor	782
22.5.4	Manpower and Cost Reporting to Customer	783
22.6	Configuration Management and Control	783
22.6.1	Introduction	783
22.6.2	Organization of the Configuration Management and Control	784
22.6.3	Configuration Baselines.	785
22.6.4	Configuration Items	785
22.6.5	Configuration Control Procedures	786
22.6.6	Configuration Management Reporting to Customer	787
22.7	Documentation Management and Control.	787
22.7.1	Introduction	787
22.7.2	Documents Format and Presentation	788

22.7.3	Document Preparation	788
22.7.4	Generic Documentation Numbering System	789
22.7.5	Document Type	789
22.7.6	Originator Code	790
22.7.7	Document Categories	790
22.7.8	Contractual Data Requirements List	791
22.7.9	Document Approval and Release	791
22.7.10	Document Distribution	792
22.7.11	Documentation Management Reporting to Customer	793
22.7.12	Document Review	793
22.8	Risk Management	793
22.8.1	Introduction	793
22.8.2	Definitions and Policy	794
22.8.3	Risk Assessments and Management	794
22.8.4	Risk Control and Reporting	795
22.9	Contract Change Control	796
22.9.1	Introduction	796
22.9.2	Definition of Changes	796
22.9.3	Classification of Changes	797
22.9.4	Contract Change Notice (CCN)	797
22.10	Information Management System	797
22.10.1	Introduction	797
22.10.2	Responsibility and Accountability	798
22.10.3	Meetings and Reviews	799
22.10.4	Company Internal Management Review Meetings	800
22.10.5	Action Items	801
22.10.6	Risk Management Reporting	802
22.10.7	Report Dates	802
	Appendices	803
	Appendix A: Meeting Plan	803
	Appendix B: Narrative Progress Report	804
	Appendix C: Activities Performed during the Period	804
	Appendix D: Status List of Deliverables	804
	Appendix E: Schedule Progress	805
	Appendix F: Cost Report	805
	Appendix G: Sample Change Notice	806
	Appendix H: Acronyms and Abbreviations	806
23	Managementkonzept eines Anlagenprojektes	809
23.1	Projektleitung und -organisation	811
23.1.1	Verantwortung der Projektleitung	811
23.1.2	Vollmacht der Projektleitung	812

23.1.3	Organisationskonzept der Projektleitung	813
23.1.4	Eingliederung der Anlagen-PL in die Firmenorganisation	814
23.1.5	Management-Schnittstellen zu Ministerien, Ämtern und Behörden	815
23.1.6	Weisungsrecht der PL gegenüber der Industrie	815
23.1.7	Implementation der Anlagen-PL	816
23.1.8	Projektkommission.	816
23.2	Industrielle Organisation und Schlüsselpersonal	816
23.2.1	Inter-industrielle Projektorganisation.	816
23.2.2	Auftragnehmer – Projektleitung.	817
23.2.3	PL-Weisungsrecht	817
23.2.4	PL-Überwachungsfunktion	818
23.2.5	Qualifikationen der Industriefirmen	818
23.2.6	Industrielles Ausschreibungsverfahren	818
23.3	Projektstrukturierung	818
23.3.1	PSP als zentrales Managementinstrument	819
23.3.2	Festlegung der PSP-Ebenen für ein Anlagenprojekt	819
23.3.3	PSP-Entwicklung und -Änderungsüberwachung	820
23.3.4	PSP und Organisationsstruktur	820
23.3.5	Entwicklungen einer PSP-Prozedur	820
23.4	Projektplanung und -überwachung/Project Control.	821
23.4.1	Definition von Projektphasen.	821
23.4.2	Termin- und Ablaufplanung	822
23.4.3	Kostenplanung	823
23.4.4	Statuskontrolle	824
23.4.5	Action-Item-Kontrolle	824
23.4.6	Kostenkontrolle	825
23.4.7	Leistungsmessung	825
23.5	Informationsmanagement	826
23.5.1	Informationssystem im Projekt	826
23.5.2	Berichtswesen	827
23.5.3	Informationsverteilung.	827
23.5.4	Besprechungen und Protokolle	828
23.5.5	Durchführung von Telekonferenzen.	828
23.6	Konfigurations- und Dokumentationsmanagement	829
23.6.1	Dokumentations-Identifikation	829
23.6.2	Dokumentations-Erstellungsprozedur	830
23.6.3	Dokumentationsüberwachung	830
23.6.4	Konfigurationskontrolle	831
23.7	Review-Koordination.	831
23.7.1	Review-Plan	832
23.7.2	Review-Koordination	832

23.8	Systemtechnik	833
23.8.1	Systementwurf	834
23.8.2	Spezifizierungsprozesse	835
23.8.3	Systemmanagement	835
23.9	Produktsicherung	836
23.9.1	Zuverlässigkeit des Systems	836
23.9.2	System-Sicherheiten	837
23.9.3	System-Verfügbarkeit	837
23.9.4	Qualitäts-Kontrollprogramme	838
23.10	Handhabung von Schnittstellen	838
23.11	Vertragsmanagement	839
23.11.1	Vertrags- und Preisarten	839
23.11.2	Standardverträge	840
23.11.3	Leistungsverzeichnis (Pflichtenheft)	841
23.11.4	Vertragsmanagement (VM) im Projekt	841
23.12	Fertigungs- und Testanlagen	842
23.12.1	Bedarf für das vorliegende Projekt	842
23.12.2	Anlagenverfügbarkeit	842
23.13	Errichtungsmanagement	843
23.14	Nutzungsmanagement	843
24	Praxisbeispiel Kostenschätzmodell	845
24.1	Funktionsweise des Modells	846
24.1.1	Durchgängige Anwendung von Kostenschätzmodellen	846
24.1.2	Anwendungsbereiche von 4cost-aces	847
24.1.3	Funktionaler Zusammenhang der Modellelemente	848
24.1.4	Produktionskosten unter Berücksichtigung von Lernkurven	850
24.2	Parametrische Kostenermittlung	852
24.2.1	Ermittlung von Hardware-Kosten	852
24.2.2	Ermittlung von Software-Kosten	854
24.3	Sensitivitäts- und Risikoanalysen	858
24.4	Lebenszykluskosten (LZK)	859
24.4.1	Die Herausforderung	859
24.4.2	Die Methode	861
24.5	4 cost aces-Methodenmix	862
25	Projektmanagement – Trainingskonzept	865
25.1	Seminarelemente und deren Titel	866
25.1.1	Theoretischer Teil (s. Teil 1)	866
25.1.2	Praxisfälle (s. Teil 2)	866
25.1.3	Exkursionsbeispiele (s. Teil 3)	867
25.2	Projekt-Fallstudie „Stadtschnellbahn“	867
25.3	Lehrplanentwürfe	868

Literatur.	880
26 Project Management Training.	881
26.1 Introduction and Overview	882
26.2 Process Description	883
26.2.1 Objectives of the Project Manager Training Course	883
26.2.2 Approach and Development Logic	888
26.2.3 Task Description of the four Phases.	891
26.3 Training management and Logistic	898
26.3.1 Training Schedule and Deliveries	898
26.3.2 Training Heritage of the Training Organization.	899
26.3.3 Proposed Training Locations and Facilities.	899
26.3.4 Identification of Training Professionals.	900
26.3.5 Training Management	901
Annex A. Information of International Space University	902
Annex B: List of Acronyms	904
Literature.	905
27 Projektmanagement Outlook 2020	907
27.1 Projektmanagement im Rückblick.	908
27.1.1 Zusammenfassung der Entwicklungsgeschichte	908
27.1.2 Bedeutung eines wirkungsvollen Managements	909
27.1.3 Gesellschaften für Projektmanagement	910
27.2 Projekt Management Standards – Status Quo 2020.	913
27.2.1 Bestandsaufnahme	913
27.2.2 Projektmanagement-Standards – „Out of the Box“.	913
27.3 ESA- und NASA-Management Standards.	923
27.4 Lesenswerte Projektmanagement-Veröffentlichungen	925
27.5 Projektmanagement der Zukunft	927
27.5.1 Zukünftige Aufgabenstellungen.	927
27.5.2 Ausblick auf zukünftige PM-Anforderungen.	928
Anhang: Einhundert Regeln für NASA-Manager.	938
Literatur.	946
28 Verwendete Begriffe	947
28.1 Managementbegriffe in deutscher Sprache	948
28.2 Ausgewählte Managementbegriffe in englischer Sprache.	960
Abkürzungsverzeichnis	965
Autorenverzeichnis	973
Stichwortverzeichnis.	977