



## Verständnis und Konzeption komplexer Beschaffungsprojekte

DigiPeC-Arbeitspapier Nr. 03

Autoren: Kübra Ates, Andreas Glas, Michael Eßig, Simon Christian Becker

Neubiberg, Mai 2023

Arbeitspapiere des **Digital Performance Contracting Competence Center (DigiPeC)**  
im Zentrum für Digitalisierungs- und Technologieforschung der Bundeswehr (dtec.bw)  
an der Universität der Bundeswehr München



## Kurzvorstellung und Einordnung des Projekts DigiPeC im Rahmen von dtec.bw

Das dtec.bw – Zentrum für Digitalisierungs- und Technologieforschung der Bundeswehr – ist ein von beiden Universitäten der Bundeswehr gemeinsam getragenes wissenschaftliches Zentrum und Bestandteil des Konjunkturprogramms der Bundesregierung zur Überwindung der COVID-19-Krise. Es unterliegt der akademischen Selbstverwaltung. Die Mittel, mit dem das dtec.bw ausgestattet wurde, werden an beiden Universitäten der Bundeswehr zur Finanzierung von Forschungsprojekten und Projekten zum Wissens- und Technologietransfer eingesetzt. dtec.bw wird von der Europäischen Union – NextGenerationEU finanziert.

Eines dieser Forschungsprojekte ist das „**Digital Performance Contracting Competence Center**“ (**DigiPeC**). Inhaltlich befasst sich das Projekt mit der Steuerung komplexer Projekte öffentlicher Auftraggeber mit Hilfe anreizorientierter Verträge und risikobasierter Steuerung. Strukturell gliedern sich die Inhalte in den Aufbau (1) eines physischen Kompetenzzentrums, (2) eines Knowledge Pools und (3) eines Softwaretools.

DigiPeC ist inhaltlich so aufgebaut, dass fünf zentrale Wissensbausteine die Basis bilden, um die Beschaffungsplanung öffentlicher Auftraggeber – konkret die Konzeption eines vertragsseitigen Anreizsystems – zu unterstützen, wobei diese Unterstützung digital, über die Realisierung einer Softwarelösung, erfolgt. Nachstehende Abbildung 1 zeigt das DigiPeC-Konzept im Überblick.

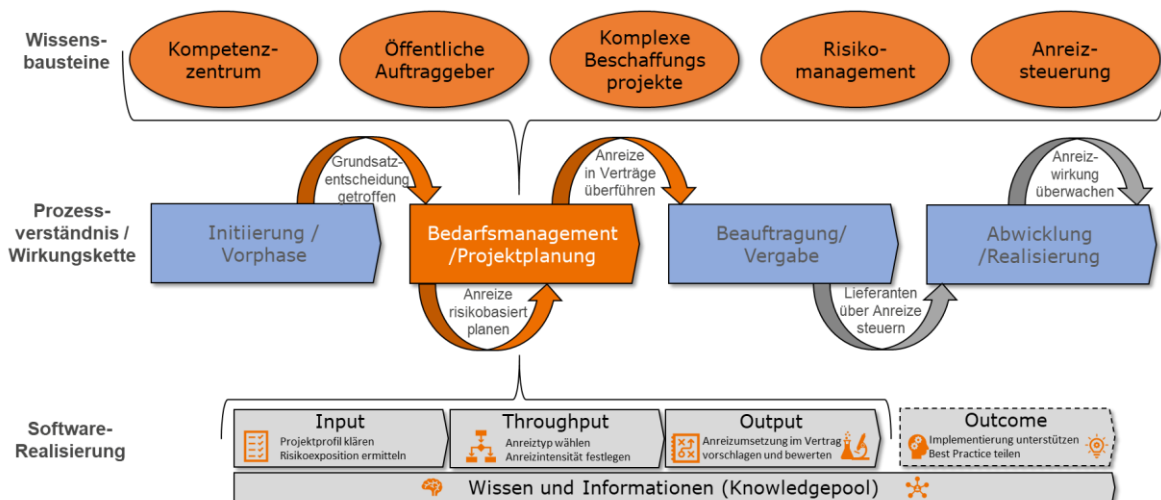


Abbildung 1: Das DigiPeC Konzept<sup>1</sup>

Zu jedem Wissensbaustein werden Arbeitspapiere ausgearbeitet, um ein einheitliches Begriffsverständnis zu schaffen, das Untersuchungsobjekt abzugrenzen und einen Überblick über den Stand der Forschung zu geben. Dieses Arbeitspapier fokussiert sich auf „komplexe Beschaffungsprojekte“, deren Verständnis und ihre Konzeption im Rahmen des DigiPeC-Projekts.

<sup>1</sup> Vgl. Arbeitspapier 01 „Konzeption eines Kompetenzzentrums für anreizorientierte Verträge und risikobasierte Steuerung komplexer Beschaffungsprojekte durch öffentliche Auftraggeber“.

## **Inhaltsverzeichnis**

Kurzvorstellung und Einordnung des Projekts DigiPeC im Rahmen von dtec.bw.....	I
Abbildungsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis.....	III
Abkürzungsverzeichnis.....	III
1. Bedarf einer konzeptionellen Betrachtung von komplexen Beschaffungsprojekten.....	1
2. Definition und Charakteristik von komplexen Beschaffungsprojekten .....	3
3. Steuerung komplexer Beschaffungsprojekte .....	5
4. Zusammenfassung und Ausblick.....	11
Anhang.....	13
Literaturverzeichnis .....	18

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Das DigiPeC Konzept .....	I
Abbildung 2: Konstituierende Merkmale von Großprojekten in drei Gruppen.....	5
Abbildung 3: Klassisches Phasenmodell mit Konkretisierung am Anwendungsfall .....	7
Abbildung 4: Das Zusammenspiel des Projektmanagements mit dem Risikomanagement ...	8
Abbildung 5: Planungsmodell risikobasierter Vertragsanreize in einem komplexen Beschaffungsprojekt.....	10
Abbildung 6: Ausblick auf eine weitere Operationalisierung der Planung risikobasierter Vertragsanreize.....	11

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Rahmendaten für die Literaturbeschaffung .....	3
Tabelle 2: Definitionen zu Großprojekten .....	16
Tabelle 3: Quantitative Analyse der konstituierenden Merkmale.....	17

## **Abkürzungsverzeichnis**

DigiPeC	Digital Performance Contracting Competence Center
dtec.bw	Zentrum für Digitalisierungs- und Technologieforschung der Bundeswehr

## 1. Bedarf einer konzeptionellen Betrachtung von komplexen Beschaffungsprojekten

Großprojekte zeichnen sich in der Regel durch ihre Komplexität aus.<sup>2</sup> Diese Eigenschaft erschwert die Steuerung von Großprojekten und bietet Raum für zahlreiche Risiken, die im Lebenszyklus eines Großprojekts entstehen können.<sup>3</sup> Diese Großprojekte (z.B. im Bereich der Daseinsvorsorge wie Energie- und Wasserversorgung, Verkehrsleistungen, Kommunikation, Entsorgung, Gesundheit, wie auch bei Infrastrukturprojekten oder Beschaffungsvorhaben für die Sicherstellung innerer und äußerer Sicherheit) werden in der Regel zwar von staatlichen Einrichtungen (Bund, Ländern, Kommunen) als Leistungen für die Bürgerinnen und Bürger verantwortet, die eigentliche Leistungserstellung (beispielsweise Bau eines Flughafens oder Produktion eines Kampfflugzeugs) erfolgt aber in der Regel durch privatwirtschaftliche Unternehmen beispielsweise der Bau- oder Rüstungsindustrie. Die Zusammenarbeit zwischen öffentlichen Auftraggebern und privaten Unternehmen ist in der Regel durch langfristige Geschäftsbeziehungen gekennzeichnet, bei dem der Gesamtprojekterfolg wesentlich von der guten Zusammenarbeit zwischen beschaffender und liefernder Organisation abhängt.<sup>4</sup> Dabei werden Verträge als formelle und verhaltensorientierte Steuerungsinstrumente durch den Auftraggeber genutzt, deren Kern auf die Erfüllung der (Groß-) Projektleistung gerichtet ist.<sup>5</sup> Die Komplexität und daraus resultierenden Auswirkungen in Großprojekten können unter anderem durch die Anzahl der Projektpartner und die damit verbundene Vertragslage zum Ausdruck gebracht werden.

Eine Analyse von Großprojekten der öffentlichen Hand durch KPMG u. a. (2014) verdeutlicht eindrucksvoll diese Komplexität an konkreten Fallbeispielen. Dies soll mithilfe eines Blicks in die Praxis verdeutlicht werden.<sup>6</sup> Das Großprojekt „Eurofighter“ hatte zum Stand 2014 knapp 2.000 nationale und internationale Verträge mit Lieferanten. Aus der daraus resultierenden komplexen Vertragslage entstanden Risiken zum Verlust vertraglicher Ansprüche. Des Weiteren haben komplexe und langwierige Abstimmungs- und Zulassungsprozesse zu (Liefer-) Verzögerungen geführt. Die Vielzahl an Schnittstellen und die ca. 400 Unterauftragnehmer haben den Managementaufwand erhöht. In Summe wurde für die Projektlaufzeit von 25 Jahren ein absoluter Kostenanstieg von rund 12 Mrd. € erwartet.

Das Großprojekt „Unterstützungshubschrauber Tiger“ wies zum Stand 2014 insgesamt 809 Verträge auf. Es konnten Risiken identifiziert werden, wie widerstreitende Projektziele, lange Entscheidungs- und Beschaffungsprozesse sowie uneinheitliche Managementstandards, die zu zeitlichen Verzögerungen im Großprojekt geführt haben. Ferner wurden auch Großprojekte mit einer weniger umfangreichen Vertragsanzahl, aber dafür mit umfassenden Vertragsveränderungen verzeichnet. Beispielsweise verfügte das „Transportflugzeug A400M“ über einen Vertrag mit 87 Vertragsänderungen. Auch aus dem Großprojekt „Streitkräftegemeinsame verbundfähige Funkgeräteausstattung“ konnten acht Verträge mit 12 Vertragsveränderungen ermittelt werden.

---

<sup>2</sup> Vgl. Lu u. a. (2015), S. 610.

<sup>3</sup> Vgl. Ebrahimnejad u. a. (2012), S. 463.

<sup>4</sup> Vgl. Hetemi/Jerbrant u. a. (2020), S. 47.

<sup>5</sup> Vgl. van Weele/Eßig (2017), S. 143.

<sup>6</sup> Vgl. KPMG u. a. (2014), S. 15 ff.

Die beschriebenen Fallbeispiele zeigen, dass der Ansatz, komplexe Großprojekte über Verträge zu steuern mehrere Herausforderungen birgt: Einerseits führt die vertragliche Leistungs-detaillierung zu einer Vielzahl an Verträgen. Daraus resultieren neue Risiken, die häufig zu einer verschlechterten Leistungsqualität, Kostenüberschreitungen und Terminverzögerungen führen können.<sup>7</sup> Andererseits ist es schwierig, die Komplexität und Dynamik von Großprojekten in Verträgen zu berücksichtigen. Insgesamt bedeutet das, dass die Komplexität eines Großprojektes die vertragliche Steuerung von Seiten öffentlicher Auftraggeber erschwert.

Um dieser Problematik entgegenwirken zu können, bedarf es zunächst eines einheitlichen und systematischen Verständnisses komplexer Großprojekte. In der Folge werden komplexe Großprojekte dabei zwingend als Beschaffungsprojekte verstanden, da ausdrücklich nur solche Vorhaben adressiert werden, bei denen die organisationsübergreifende Zusammenarbeit zwischen öffentlichen Auftraggebern und privatwirtschaftlichen Leistungserstellern (Lieferanten) im Mittelpunkt steht. Dabei unterstützt dieses Forschungsvorhaben explizit die öffentlichen Auftraggeber bei der Beauftragung und Steuerung solcher Vorhaben. **Demzufolge ist es das Ziel dieses Arbeitspapiers, das Verständnis zu komplexen Beschaffungsprojekten zu klären.** Hierzu werden folgende Leitfragen beantwortet:<sup>8</sup>

1. Was sind die konstituierenden Merkmale komplexer Beschaffungsprojekte?  
(Erklärungsaufgabe)
2. Was bedeutet das für die Steuerung von komplexen Beschaffungsprojekten?  
(Gestaltungsaufgabe)

Um diese Leitfragen beantworten zu können, ist das vorliegende Arbeitspapier in zwei Teile untergliedert. Im ersten Teil wird die erste Leitfrage adressiert, indem zunächst eine definitorische Begriffsklärung zu Beschaffungs(groß)projekten durchgeführt wird.<sup>9</sup> Dazu gehört auch die Identifikation konstituierender Merkmale von Großprojekten. Dies erfolgt im Rahmen einer Literaturanalyse, worin die konstituierenden Merkmale sowohl quantitativ als auch qualitativ ausgewertet werden. Das Ergebnis dieser Analyse erlaubt die Formulierung einer Definition von komplexen Beschaffungsprojekten.

Der zweite Teil des Arbeitspapiers adressiert die zweite Leitfrage und befasst sich mit der Steuerung von Großprojekten. Dazu wird eine weitere Literaturanalyse durchgeführt. In Anlehnung an die Erkenntnisse aus der zweiten Literaturanalyse wird ein Beschaffungsmodell erarbeitet, welches den Planungsprozess eines komplexen Beschaffungsprojekts operationalisiert.

Das Arbeitspapier schließt mit einer Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse und einem Ausblick in die weitere Vorgehensweise im Forschungsprojekt DigiPeC ab.

---

<sup>7</sup> Vgl. Lu u. a. (2015), S. 610; zit. nach Kennedy u. a. (2011), S. 109 ff. und Thomas/Mengel (2008), S. 304 ff.

<sup>8</sup> Vgl. Wissensbausteine des DigiPeC Konzeptes in Abbildung 1, Seite I.

<sup>9</sup> In dieser Arbeit werden komplexe Beschaffungsprojekte als Großprojekte verstanden, die einem bestimmten Beschaffungsvorhaben folgen, vgl. Ergebnis des Kapitels 2.

## 2. Definition und Charakteristik von komplexen Beschaffungsprojekten

Um eine Definition zu „komplexen Beschaffungsprojekten“ formulieren zu können, wurde eine Literaturanalyse durchgeführt. Für die Literaturlauswahl wurden drei Vorgehensweisen angewandt, die in der Tabelle 1 aufgeführt sind. Erstens erfolgte eine teilsystematische Literaturrecherche in Fachzeitschriften und Konferenzbeiträgen in der Datenbank Scopus. Zweitens wurden insbesondere Fachbücher als Quellen ergänzt, welche über andere Datenbanken (Opac+; SpringerLink usw.) zugänglich sind. Drittens wurde eine praxisnahe Quelle ergänzt. Auf diese Weise wurden insgesamt 20 relevante Beiträge identifiziert. Die Literaturlauswahl wird dadurch begründet, dass sich die ausgewählten Studien thematisch mit der Beschreibung von komplexen Beschaffungsprojekten befassen und somit die Ableitung relevanter Erkenntnisse ermöglichen.

Nr.	Art der Literaturbeschaffung	Literaturverfügbarkeit	Suchkriterien	Suchergebnisse	Anzahl relevanter Beiträge
1.	Teilsystematische Literaturrecherche	Datenbank Scopus	Beiträge aus Fachzeitschriften & Conference Paper	15 <sup>10</sup>	5
2.	Ergänzende Literatur (z.B. Fachbücher, weitere Fachzeitschriften)	Opac+, SpringerLink, Scopus, Google Scholar	Beiträge zu Large-Scale Projects, bzw. Megaprojects aus Fachzeitschriften und Büchern	14	14
3.	Weitere bekannte Literatur	Österreichische Gesellschaft für Geomechanik	-	1	1
<b>Summe der betrachteten Quellen</b>					<b>20</b>

Tabelle 1: Rahmendaten für die Literaturbeschaffung

Im Anschluss wurden die Definitionen zu komplexen Beschaffungsprojekten aus den 20 Beiträgen analysiert (vgl. Anhang, Tabelle 2, Seite 16). Insgesamt wurden in einem ersten Schritt 30 konstituierende Merkmale identifiziert bzw. mit eigenen Codes hinterlegt (vgl. Anhang, Tabelle 3, Seite 17). Anschließend wurden die Codes anhand ihrer Häufigkeitswerte (Häufigkeit eines Merkmals in den 20 Quellen) ausgewertet. Dies diente insbesondere dazu, über die Häufigkeit der Nennung die Relevanz eines Merkmals zu erkennen. Aus diesem Grund wurden die Merkmale mit entsprechenden Priorisierungsstufen zusätzlich kodiert (vgl. Anhang, Tabelle 3, Seite 17). Die Priorisierungsstufen setzen sich wie folgt zusammen:

1. Priorisierungsstufe 1 = 20 Treffer in 20 Quellen
2. Priorisierungsstufe 2 = 10 bis 20 Treffer in 20 Quellen
3. Priorisierungsstufe 3 = 3 bis 9 Treffer in 20 Quellen
4. Irrelevant/außergewöhnlich =  $X < 3$  Treffer in 20 Quellen

<sup>10</sup> Der Suchstring dazu lautet: ( TITLE ( "large-scale projects" ) OR TITLE ( "large-scale project" ) ) AND PUBYEAR > 2009 AND ( LIMIT-TO ( OA , "all" ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "English" ) ) AND ( LIMIT-TO ( SRCTYPE , "j" ) )

Die Anzahl der konstituierenden Merkmale konnte von 30 auf 15 reduziert werden, da irrelevante Merkmale ausgeschlossen wurden. Im nächsten Schritt wurden die 15 Merkmale qualitativ ausgewertet, um Homogenitäten zwischen den Merkmalen zu erkennen. Dies führte dazu, dass die 15 Merkmale in drei Gruppen gegliedert wurden. Teilweise konnten Beziehungen zwischen den Merkmalen erkannt werden. Die erste Gruppe enthält Merkmale zum „Beschaffungsvolumen“ von komplexen Beschaffungsprojekten. In der zweiten Gruppe werden Merkmale zur „Multidimensionalität“ von komplexen Beschaffungsprojekten aufgezeigt. Zu der dritten Gruppe gehören Merkmale zum „Risikopotential“ komplexer Beschaffungsprojekte (vgl. Abbildung 2, Seite 5). Das Risikopotential wird durch bestimmte Gegebenheiten in dem Beschaffungsvolumen und der Multidimensionalität beeinflusst.<sup>11</sup> Insgesamt können aus der vorliegenden Analyse Erkenntnisse abgeleitet werden, die folgendes zulassen:

- Eine Ermittlung der Merkmale komplexer Beschaffungsprojekte.
- Eine Definition komplexer Beschaffungsprojekte.

Für eine detaillierte Analyse zu „öffentliche Auftraggeber“ wird auf das DigiPeC Arbeitspapier 02 verwiesen. Darin werden Wissensselemente zu den Inhalten und Aufgaben der Beschaffung strukturiert („Beschaffungswissen“).

Die erste Merkmalsgruppe von Beschaffungs(groß)projekten ist das **hohe, bedeutsame Beschaffungs-/Investitionsvolumen**. Die Quellen geben dafür unterschiedliche Begrenzungen an. Diese reichen von > 100 Mio. \$ und gehen bis zu einem Investitionsvolumen von mehr als 1 Mrd. \$. Letztere Vorhaben werden auch als Megaprojekte bezeichnet.<sup>12</sup> Bei der Einordnung, ob und in welchem Fall es sich um ein hohes Investitionsvolumen handelt, ist dabei sicherlich auch der Kontext zu beachten, also beispielsweise die Relation zwischen dem Volumen einer Investition zu den verfügbaren Mitteln.<sup>13</sup> In jedem Fall handelt es sich um ein bedeutsames Investitionsvolumen für den jeweiligen Auftraggeber.

Die zweite Merkmalsgruppe ist die „**Multidimensionalität**“, also die Vielschichtigkeit und Veränderlichkeit auf mehreren Bezugsebenen in einem Projekt. Mehrere Ebenen ergeben sich durch die Organisationsstruktur (z.B. zahlreiche Akteure auf unterschiedlichen Ebenen), Prozesse und Aufgaben (heterogene und zeitlich abhängige Planungs-, Koordinations- und Durchführungstätigkeiten) oder dem Leistungsgegenstand (heterogene Bestandteile, Spezifizierungsgrad) (vgl. Abbildung 2, Seite 5).

Die dritte Gruppe beschreibt Merkmale für das „**Risikopotential**“. Dabei stehen die das „Beschaffungsvolumen“, die „Multidimensionalität“ und das „Risikopotential“ in einer engen Wechselbeziehung zueinander, weil aus dem Beschaffungsvolumen und der Multidimensionalität Unsicherheiten sowie Konflikte hervorgehen. Dies führt zum opportunistischen Verhalten im Rahmen der Geschäftsbeziehung. Opportunismus wird als eine Verhaltensweise von Lieferanten verstanden, die geprägt ist von seinen eigenen Interessen.<sup>14</sup> Konkret bedeutet das,

---

<sup>11</sup> Weitere Ausführungen zu den Merkmalsgruppen werden im Folgenden beschrieben.

<sup>12</sup> Vgl. Flyvbjerg (2014), S. 6 f.; Patanakul u. a. (2016), S. 453 zit. nach Chapka (2004).

<sup>13</sup> Ein bedeutsames Investitionsvolumen hat beispielsweise auch eine Kommune, welche eine neue Müllverbrennungsanlage im Wert mehrere Millionen Euro beschaffen will. Denn dieses Vorhaben übersteigt i.d.R. den üblichen Investitionsrahmen dieser Organisation.

<sup>14</sup> Der Begriff „Lieferant“ steht für die liefernden Projektpartner.



dass der Lieferant sich nicht im Interesse seines Auftraggebers verhält, sondern seine eigenen Interessen bei der Leistungserbringung verfolgt.<sup>15</sup> Die daraus resultierenden Effekte beeinflussen die erwartete Leistungsqualität und können sich durch die Überschreitung der Termintreue, hohe Kosten und schlechte Performance erkenntlich zeigen.<sup>16</sup>

Mittels der konstituierenden Merkmale kann folgende Definition für komplexe Beschaffungsprojekte hergeleitet werden:

Komplexe Beschaffungsprojekte sind besonders bedeutsame Investitionsvorhaben geprägt durch strukturelle, prozessuale und inhaltliche Multidimensionalität und einem sich daraus ergebenden unsicheren und konfliktären Risikopotential.

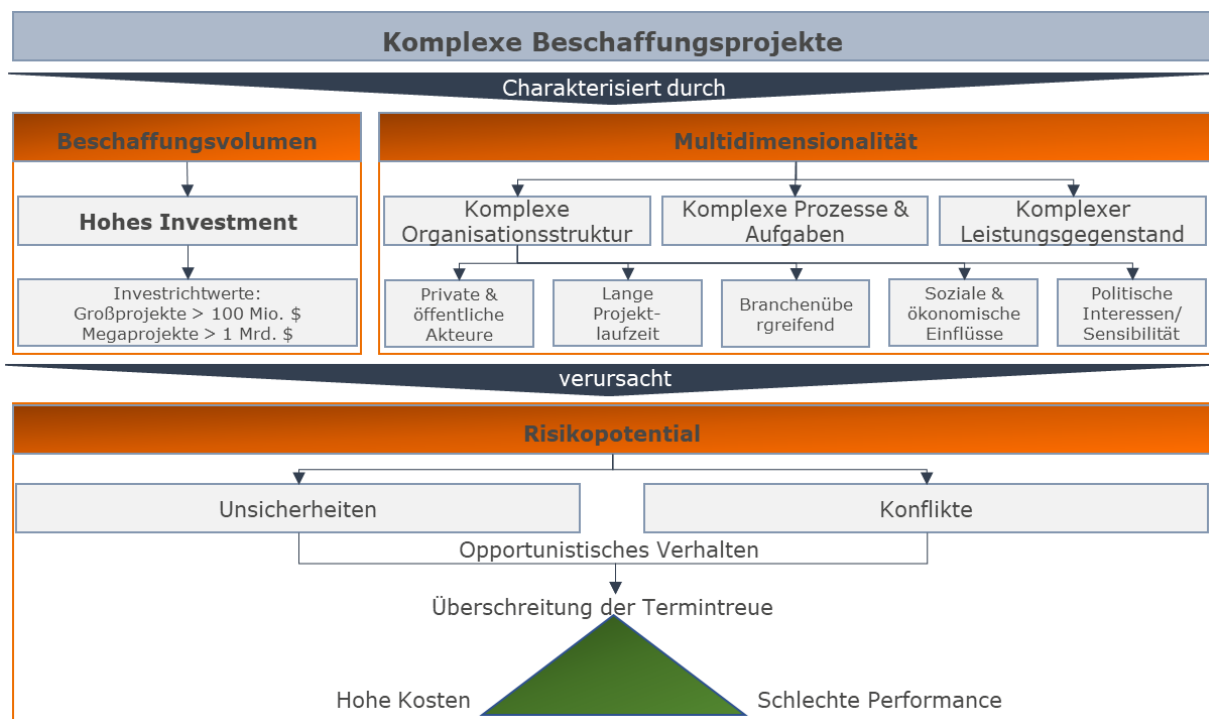


Abbildung 2: Konstituierende Merkmale von Großprojekten in drei Gruppen

### 3. Steuerung komplexer Beschaffungsprojekte

In diesem Teil wird sich der zweiten Leitfrage gewidmet, wie komplexe Beschaffungsprojekte gesteuert werden. Dies ist erforderlich, um im Anschluss die Auswirkungen der Merkmale (Beschaffungsvolumen, Multidimensionalität und Risikopotential) in der Phase der Planung zu berücksichtigen.

Die Erläuterungen in der Literatur zu dem Begriff „Projektsteuerung“ weisen eine hohe Heterogenität auf.<sup>17</sup> Einerseits gibt es Autoren, die das Konzept der Projektsteuerung weiter fassen und Bezug auf das grundsätzliche Projektmanagement nehmen: „The governance of project management concerns those areas of corporate governance that are specifically related to

<sup>15</sup> Vgl. Eisenhardt (1989), S. 61. Die Ursachen des opportunistischen Verhaltens werden in Kapitel 3 erläutert.

<sup>16</sup> Vgl. Vgl. Lu u. a. (2015), S. 610; zit. nach Kennedy u. a. (2011), S. 109 ff. und Thomas/Mengel (2008), S. 304 ff.

<sup>17</sup> Vgl. Ahola u. a. (2014), S. 1323. Die Autoren haben eine Literaturanalyse zur Projektsteuerung durchgeführt.

project activities. The effective governance of project management ensures that an organisation's project portfolio is aligned to the organisation's objectives, is delivered efficiently and is sustainable".<sup>18</sup> Andererseits gibt es auch Autoren wie beispielsweise Turner/Simister (2001), die die formale Projektsteuerung spezifischer als ein vertragsbasiertes Konzept betrachten. Wie diese beiden Ansätze miteinander verbunden sind, soll in weiteren Fortlauf geklärt werden.

Grundsätzlich wird das Projektmanagement als Oberbegriff für alle planenden, überwachenden, koordinierenden und steuernden Maßnahmen eines Vorhabens verstanden.<sup>19</sup> Um jedoch die inhaltlichen und strukturellen Ausprägungen des Projektmanagements verdeutlichen zu können, bedarf es der Berücksichtigung verschiedener Aspekte. Demnach unterscheidet Hartel (2019a) zwischen drei Projektmanagementkonstrukten, die eine Klassifizierung je Projektreichweite zulassen:

1. **Einzelprojektmanagement:** Planung, Durchführung und Steuerung von Einzelprojekten ohne Abhängigkeiten zu anderen Projekten
2. **Programmmanagement:** Management von Großvorhaben mit mehreren Projekten inkl. Teilprojekten, die eine gemeinsame Zielsetzung, mehrjährige Laufzeit und große Budgets aufweisen
3. **Portfoliomanagement/Multiprojektmanagement:** Planung, Steuerung und Überwachung mehrerer Projekte im Hinblick auf die Ausrichtung und Erreichung übergreifender (Unternehmens-)Ziele.<sup>20</sup>

Des Weiteren können Projektarten unterschieden werden, die eine Klassifikation nach ihrem Projektzweck erlauben. Typische Projektarten sind beispielsweise Investitions-Projekte, Produktentwicklungs-Projekte, Organisationsentwicklungs-Projekte, Change-Projekte, Informatik-/Kommunikations-Projekte, Softwareentwicklungs-Projekte, Infrastruktur-Projekte, Bauprojekte, Prozessoptimierungsprojekte, Forschungs- und Entwicklungsprojekte, usw.<sup>21</sup> Andere Autoren wie beispielsweise Känel (2020) fassen die Projektarten zusammen zu Investitionsprojekte, Entwicklungsprojekte (inkl. Softwareentwicklung) und Organisationsprojekte.<sup>22</sup>

Das Projektmanagement kann nach verschiedenen Dimensionen strukturiert werden. Je nach Projektart ergibt sich ein Phasenmodell, nach dem der Projektablauf sachlich und zeitlich gegliedert wird.<sup>23</sup> In diesem Fall spricht man von einer phasenbezogenen, bzw. funktionsbezogenen Dimension. Das klassische Phasenmodell und dessen Konkretisierung an Anwendungsfällen (Organisationsprojekte grunds. und Logistikprojekte) werden in Abbildung 3 (vgl. Seite 7) verdeutlicht.

---

<sup>18</sup> Association for Project Management (2011), S. 7.

<sup>19</sup> Vgl. Kuster u. a. (2018), S. 12. Der Begriff Projektmanagement wird als Führungskonzept verstanden, dass die Planung und Steuerung von Projekten in allen Projektphasen umfasst, vgl. Schawel/Billing (2012), S. 213. Autoren wie beispielsweise Munns/Bjeirmi (1996), S. 81; unterstützen diese Definition und beschreiben das Projektmanagement als einen Prozess der Kontrolle für die Erreichung der Projektziele. Dabei werden vorhandene Organisationsstrukturen, Ressourcen, Instrumente und Techniken genutzt, um das Projekt zu steuern.

<sup>20</sup> Vgl. Hartel (2019a), S. 8.

<sup>21</sup> Vgl. Kuster u. a. (2018), S. 6.

<sup>22</sup> Vgl. Känel (2020), S. 57.

<sup>23</sup> Vgl. Känel (2020), S. 57 ff.

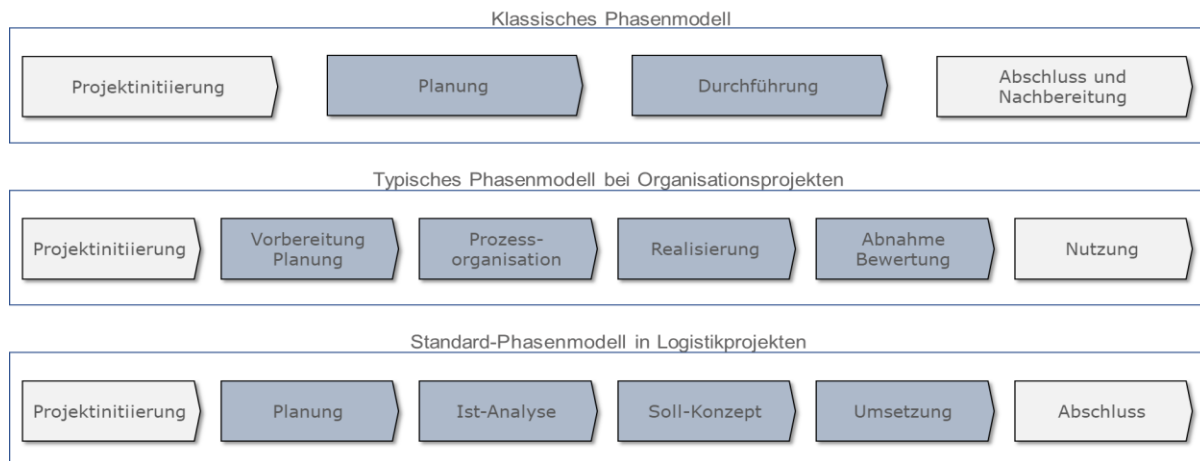


Abbildung 3: Klassisches Phasenmodell mit Konkretisierung am Anwendungsfall <sup>24</sup>

Das klassische Phasenmodell ermöglicht somit einen abgestuften Planungs-, Entscheidungs- und Konkretisierungsprozess mit vordefinierten Meilensteinen, bzw. Korrekturpunkten.<sup>25</sup>

Neben dem klassischen Phasenmodell werden noch weitere Konzepte für das Projektmanagement genutzt. Um Misserfolge in der Projektrealisierung zu vermeiden, werden seit den 1990er Jahren flexiblere Konzepte unter dem Terminus „agiles Projektmanagement“ angewendet.<sup>26</sup> Das agile Projektmanagement umfasst flexible Vorgehensweisen, in denen die Projektleitung und das Projektteam in ihren Aktivitäten auf das Projektziel, bzw. das Projektergebnis, sowie auf die Auftraggeberakzeptanz ausgerichtet sind.<sup>27</sup> Dabei werden Anforderungen im Hinblick auf die Termintreue, das Kostenbudget und die Erfüllung des spezifizierten Leistungsumfangs weniger berücksichtigt.<sup>28</sup> Das hybride Projektmanagement kombiniert klassische und agile Ansätze miteinander.<sup>29</sup> Gegenüber dem Auftraggeber wird das Projekt klassisch ausgeführt, wobei die interne Projektarbeit (teilweise) agil abgewickelt wird.<sup>30</sup>

Komplexe Beschaffungsprojekte erfordern aufgrund ihrer Merkmale (vgl. Kapitel 2) eine Berücksichtigung des Risikomanagements. Denn die Entscheidungsfindung im Rahmen des Projektmanagements wird beeinflusst von dem Beschaffungsvolumen, der Multidimensionalität und des Risikopotentials, sodass die Implikationen des klassischen Phasenmodells untergraben werden können.<sup>31</sup> Aus diesem Grund wird das Risikomanagement mit dem Projektmanagement komplementär angewendet.<sup>32</sup> Grundsätzlich kann das Risikomanagement in jeder

<sup>24</sup> Für das klassische Phasenmodell vgl. Hartel (2019a), S. 9. Für das typische Phasenmodell im Anwendungsfall von Organisationsprojekten vgl. Känel (2020), S. 61. Für eine konkrete Anwendung bei Logistikprojekten vgl. Hartel (2019c), S. 53.

<sup>25</sup> Vgl. Kuster u. a. (2018), S. 22.

<sup>26</sup> Vgl. Känel (2020), S. 70.

<sup>27</sup> Vgl. Känel (2020), S. 70.

<sup>28</sup> Vgl. Känel (2020), S. 70. Ein konkretes Vorgehensmodell was als agiles Projektmanagement bezeichnet werden kann ist das Scrum Konzept.

<sup>29</sup> Vgl. Kuster u. a. (2018), S. 18.

<sup>30</sup> Vgl. Kuster u. a. (2018), S. 18.

<sup>31</sup> Vgl. Charette (1996), S. 111. Der Autor nennt die Faktoren Mehrdeutigkeit, kontinuierliche Veränderungen und komplizierte Feedbackschleifen, die eine Entscheidungsfindung im Management von Großprojekten beeinträchtigen.

<sup>32</sup> Vgl. Charette (1996), S. 111. Der Begriff des Risikomanagements wird gem. Deutsches Institut für Normung e.V. (01.10.2018), S. 7, definiert als „koordinierte Aktivitäten zur Lenkung und Steuerung einer Organisation in Bezug auf Risiken. Das Risiko wird dabei als Auswirkung von Unsicherheiten auf Ziele verstanden. Vgl. das folgende Arbeitspapier 04, welches sich gezielt mit dem Risikomanagement befasst.

Phase stattfinden, um sich systematisch mit Projektzielen auseinanderzusetzen und diese effektiv zu steuern.<sup>33</sup> Es stellt einen kontinuierlichen Prozess(-zyklus) dar, der nicht nur anlassbezogen durchgeführt werden sollte.<sup>34</sup> Hartel (2019b) zur Folge würde sich die Einbindung des Risikomanagements besonders in der Phase der Projektplanung und während der Entwicklung von Lösungsansätzen im Rahmen des Soll-Konzepts anbieten.<sup>35</sup> Känel (2020) berücksichtigt den Risikoaspekt in der Projektplanungsphase als expliziten Teilprozessschritt: Situationsanalyse, Zielformulierung, Lösungssuche, Machbarkeitsabanalyse, Risikoanalyse, Stakeholder Analyse, Wirtschaftlichkeitsberechnung.<sup>36</sup> Das Zusammenspiel des Projektmanagements mit dem Risikomanagement wird in Abbildung 4 skizziert. Die vorliegende Arbeit schließt sich diesem Ansatz an, weil bereits bei der Analyse der konstituierenden Merkmale das Risikopotential als ein wesentliches Merkmal erkannt wurde.<sup>37</sup>

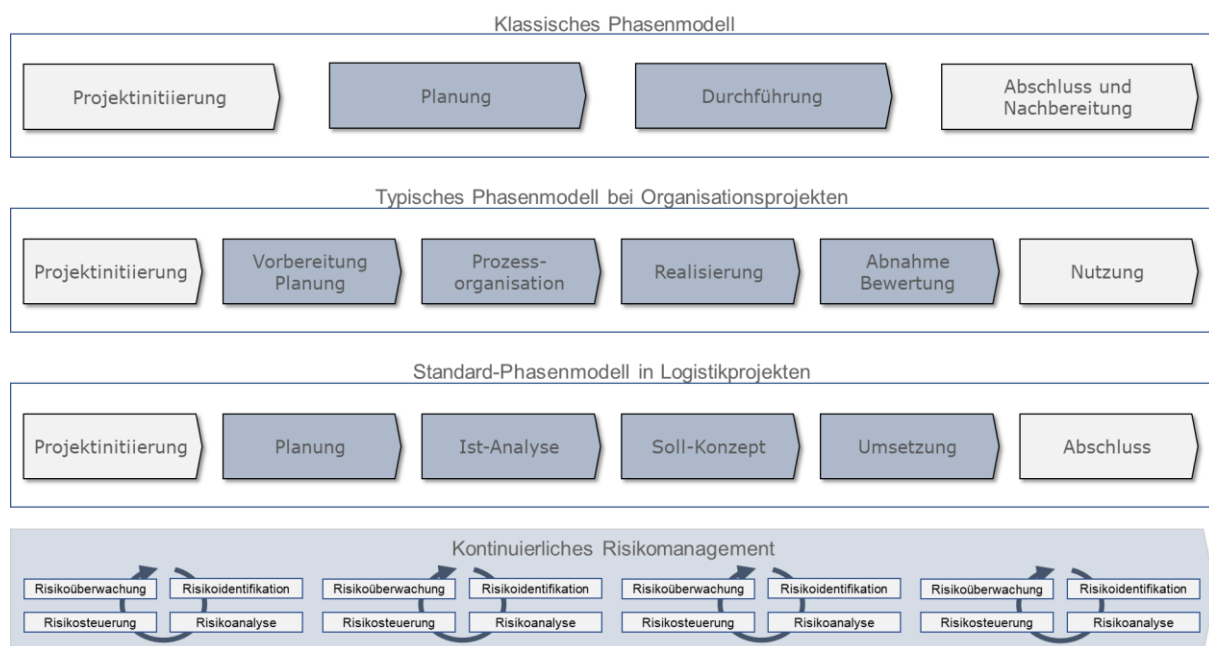


Abbildung 4: Das Zusammenspiel des Projektmanagements mit dem Risikomanagement<sup>38</sup>

Neben der phasenbezogenen Dimension lässt sich das Projektmanagement zusätzlich nach einer institutionellen (Gremien, Funktionen, Rollen, Kommunikationsstrukturen, usw.), persönlichen (Projektleiter, Steuerkreis, Stakeholder, usw.) und instrumentellen Dimension (Methoden, Instrumente, IT-gestützte Systeme, usw.) strukturieren.<sup>39</sup> Letzteres zielt insbesondere darauf ab, die Projektsteuerung formal mittels Projektpraktiken, Stakeholder Grundsätzen, standardisierten (Dokumentations-) Verfahren, Kommunikations-/Management-Tools und

<sup>33</sup> Vgl. Hartel (2019b), S. 171.

<sup>34</sup> Vgl. Hartel (2019b), S. 176.

<sup>35</sup> Vgl. Hartel (2019b), S. 176.

<sup>36</sup> Vgl. Känel (2020), S. 69.

<sup>37</sup> Vgl. das folgende Arbeitspapier 04, welches sich gezielt mit der Risikosteuerung befasst.

<sup>38</sup> Für das klassische Phasenmodell vgl. Hartel (2019a), S. 9. Für das typische Phasenmodell im Anwendungsfall von Organisationsprojekten vgl. Känel (2020), S. 61. Für eine konkrete Anwendung bei Logistikprojekten vgl. Hartel (2019c), S. 53. Die wesentlichen Elemente des Risikomanagements in Projekten werden von Schwolgin (2019), S. 163 beschrieben.

<sup>39</sup> Vgl. Hartel (2019a), S. 9. Für eine ähnliche Beschreibung der Dimensionen im Projektmanagement vgl. Kuster u. a. (2018), S. 13 ff.

vertraglichen Vereinbarungen zu unterstützen.<sup>40</sup> Derartige Instrumente zielen somit konkret auf die Unterstützung der Projektabläufe ab, um damit einen positiven Beitrag für den Projekterfolg zu leisten.<sup>41</sup>

Shen u. a. (2021) haben im Rahmen einer empirischen Studie mit Daten aus 85 internationalen komplexen Beschaffungsprojekten den Einfluss der formalen Steuerung, der Partnerschaft und der Grenzaktivitäten<sup>42</sup> auf die Leistung des Schnittstellenmanagements und die damit verbundenen Projektergebnisse getestet. Aus den Ergebnissen der Studie geht hervor, dass die formale Steuerung die wichtigste Determinante für die Leistungsqualität ist<sup>43</sup> und diese indirekt durch partnerschaftliche Aktivitäten und Grenzaktivitäten verbessert werden kann.<sup>44</sup>

**Im DigiPeC-Fokus steht die formale Steuerung eines komplexen Beschaffungsprojekts über Verträge, bzw. Vertragsinhalte.** Autoren wie beispielsweise Turner/Simister (2001) interpretieren die formale Projektsteuerung genau in diesem Sinne spezifischer als ein vertragsbasiertes Konzept. Denn der Leistungsaustausch in Großprojekten basiert auf Verträgen, sodass Verträge die Geschäftsbeziehungen regeln und koordinieren, indem sie die Verpflichtungen der Projektpartner festlegen.<sup>45</sup> Demzufolge verweisen Turner/Simister (2001) beispielsweise gezielt auf die Bedeutung des Vertrages für die Projektsteuerung, indem sie auf die Beziehung der „Preisstruktur“ und dem „Umgang mit Risiken“ hindeuten: “Perceived wisdom is that as risk increases on a project, the appropriate form of contract to govern the relationship between the client and contractor changes from fixed price, to remeasurement and finally to cost plus”.<sup>46</sup>

Aus der Preisstruktur eines Vertrages gehen Anreize hervor,<sup>47</sup> die das Verhalten der Lieferanten beeinflussen können und somit auch die Leistungserbringung, bzw. das Projektergebnis.<sup>48</sup> Beschaffende Auftraggeber können das Verhalten ihrer Lieferanten oftmals nicht kontrollieren, weil Informationsasymmetrien (Risikopotential durch Unsicherheiten, vgl. Kapitel 2) entstehen können.<sup>49</sup> Diese Situation kann der Lieferant zu seinem eigenen Vorteil ausnutzen indem er nicht im Interesse des Auftraggebers handelt und sich opportunistisch verhält.<sup>50</sup> Des Weiteren stellt die Risikoteilung zwischen Projektpartnern eine weitere Herausforderung dar, woraus Opportunismus zustande kommen kann. Aufgrund unterschiedlicher Risikopräferenzen der Projektpartner können unterschiedliche Handlungen in bestimmten Situationen bevorzugt werden (Risikopotential durch Konflikte, vgl. Kapitel 2).<sup>51</sup>

---

<sup>40</sup> Vgl. Ahola u. a. (2014), S. 1325; Shen u. a. (2021), S. 1; zit. nach Shen u. a. (2018); Shokri u. a. (2016); Shen u. a. (2021), S. 2.

<sup>41</sup> Vgl. Känel (2020), S. 97.

<sup>42</sup> Damit sind interorganisationale Aktivitäten an den Schnittstellen gemeint.

<sup>43</sup> Die Autoren betrachten dabei zunächst den Einfluss der Determinanten auf die Leistung des Schnittstellenmanagements und im Nachgang auf die gesamte Projektleistung.

<sup>44</sup> Vgl. Shen u. a. (2021), S. 1.

<sup>45</sup> Vgl. Broekhuis/Scholten (2018), S. 1190; Aben u. a. (2021), S. 1150.

<sup>46</sup> Turner/Simister (2001), S. 457.

<sup>47</sup> Anreize können finanzieller und nicht-finanzieller Natur sein und als Belohnungen und Strafen zum Einsatz kommen, vgl. Selviaridis/Wynstra (2015), S. 3509. Vgl. das folgende Arbeitspapier 05, welches sich gezielt mit der Anreizsteuerung befasst.

<sup>48</sup> Vgl. Selviaridis/Wynstra (2015), S. 3509.

<sup>49</sup> Vgl. Eisenhardt (1989), S. 58 Das Projekt DigiPeC und somit auch diese Arbeit nimmt die Perspektive des beschaffenden Unternehmens ein.

<sup>50</sup> Vgl. Zou u. a. (2019), S. 526; Susarla u. a. (2009), S. 208.

<sup>51</sup> Vgl. Eisenhardt (1989), S. 58.

Aufgrund des hohen Beschaffungsvolumens, der Multidimensionalität und dem Risikopotential komplexer Beschaffungsprojekte ist es besonders wichtig Anreize so zu setzen, dass die Multidimensionalität in Projekten so in übergreifende, gemeinsame und klare Ziele übersetzt wird, dass Risiken verringert werden. **Daher wird die risikobasierte Anreizformulierung als ein besonders relevantes und ergänzendes Merkmal der Steuerung eines komplexen Beschaffungsprojekts identifiziert.**

Da Anreize im Verständnis des DigiPeC-Projekts im Vertrag formal implementiert werden und der Vertragsschluss einen Übergangspunkt zwischen Planung und der Durchführung eines Projekts darstellt, kommt der Planungsphase im Rahmen der Projektsteuerung eine besondere Bedeutung zu. **In der Planungsphase muss bei komplexen Beschaffungsvorhaben die Aufgabe einer risikobasierten Anreizformulierung integriert werden.**

Die Planung steht ganz allgemein für die gedankliche Vorwegnahme zukünftigen Handelns und kann in Form eines Entscheidungsprozesses beschrieben werden. Dieser setzt sich zusammen aus den folgenden Prozessschritten: Problemformulierung, Präzisierung des Zielsystems, Erforschung der möglichen Handlungsalternativen, Auswahl einer Alternative und Entscheidungen in der Realisationsphase.<sup>52</sup> Wie die Aufgabe einer risikobasierten Anreizformulierung in Anlehnung an einen Entscheidungsprozess in der Planungsphase abzubilden ist, verdeutlicht Abbildung 5.

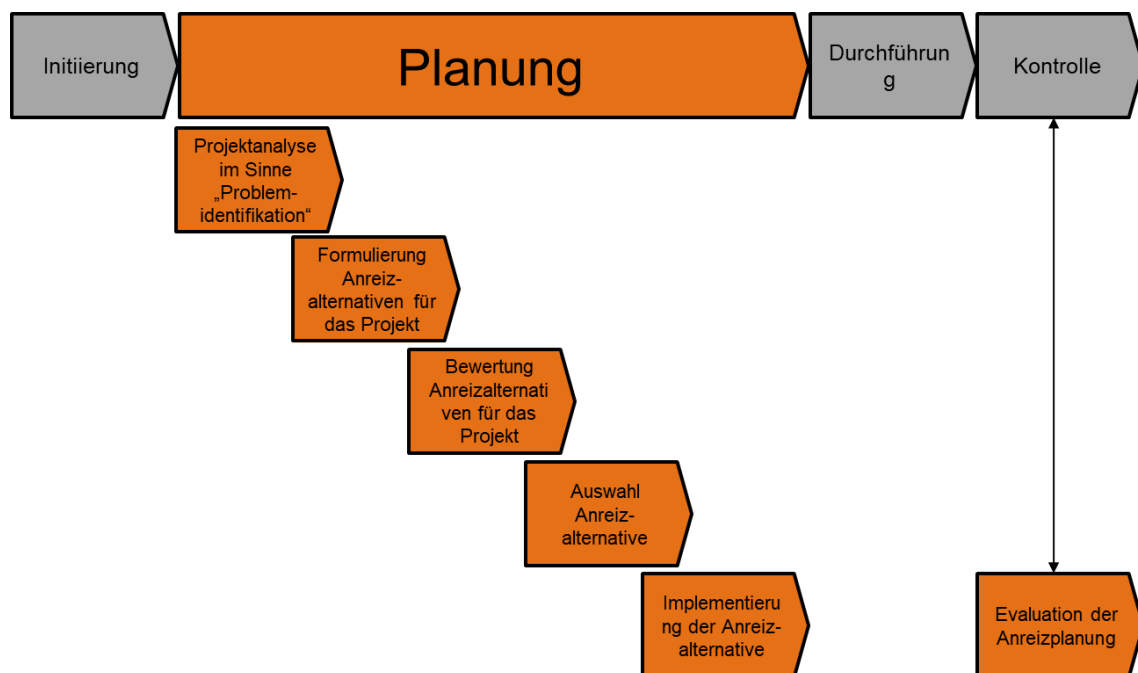


Abbildung 5: Planungsmodell risikobasierter Vertragsanreize in einem komplexen Beschaffungsprojekt

<sup>52</sup> Vgl. Laux u. a. (2018), S. 12.

#### 4. Zusammenfassung und Ausblick

Die zu Anfang gestellten Leitfragen wurden mit den Ergebnissen der Kapitel 2 und Kapitel 3 beantwortet.<sup>53</sup> Eine Definition zu komplexen Beschaffungsprojekten konnte im Rahmen einer Literaturanalyse hergeleitet werden. Des Weiteren erfolgte eine literaturbasierte Formulierung der Notwendigkeit einer risikobasierten Anreizgestaltung in Verträgen. Dazu wurde zugleich die Planungsphase im Hinblick auf die Projektsteuerung modelliert.

In einem nächsten Schritt wird das Planungsmodell der Abbildung 5 weiter operationalisiert. Eine solche Operationalisierung kann – analog zur alternativen Strukturierung eines Planungsprozesses – die Planung risikobasierter Vertragsanreize in vier Schritten zusammenfassen (vgl. Abbildung 6):<sup>54</sup> Der Input-Schritt befasst sich mit der Lagefeststellung zu den Projektgrundlagen. Darin werden relevante Informationen zur Beschreibung des Projektprofils, des Projektziels und des Beschaffungsgegenstandes erfasst. Ein wesentlicher Bestandteil dessen ist die Problemformulierung. Die Inputwerte erlauben eine erste Abbildung des Gestaltungsrahmens (Scoping im Hinblick auf Anreizalternativen). Auf Grundlage der Inputwerte erfolgt dann im Throughput-Schritt die Risikoidentifikation, Risikoanalyse und die Risikobewältigung mittels Strategien. Die (relevanten) Risiken, die eine Risikobewältigungsstrategie mit Vertragsbezug aufweisen, werden im nächsten Schritt (Output) für die Anreizgestaltung berücksichtigt. Auf diese Weise sollen alternative Möglichkeiten für die Gestaltung der Anreizstruktur identifiziert werden, die eine effiziente Lieferantensteuerung ermöglicht. Die Anreizgestaltung erfolgt mehrdimensional. Das heißt, unter Berücksichtigung mehrerer Anreizkategorien (finanzielle Anreize, nicht finanzielle Anreize) werden Anreizalternativen sinnvoll ausgewählt. Das Ergebnis dieses Schritts ist ein optimales Anreizdesign, was in einem Vertrag formuliert wird und in Form von Implementierungs-/Gestaltungsempfehlungen umgesetzt wird (Outcome). Die Ergebnisse können in einem Evaluationsschritt in zukünftigen Analysen aufgenommen werden (Evaluation, Rückkopplung in den Throughput-Schritt). Die beschriebene Operationalisierung wird in Abbildung 6 skizziert.



Abbildung 6: Ausblick auf eine weitere Operationalisierung der Planung risikobasierter Vertragsanreize

<sup>53</sup> Was sind die konstituierenden Merkmale komplexer Beschaffungsprojekte? Was bedeutet das für die Steuerung von komplexen Beschaffungsprojekten?

<sup>54</sup> Dem Deutschen Institut für Normung e.V. (01.01.2009), S. 14, zur Folge besteht der Projektmanagement Prozess immer aus „Input – Umsetzung bzw. Vorgehen – Output“. Vgl. auch beispielsweise das Input-Throughput-Output Modell für die Effizienzkriterien einer Lieferantenbeziehung nach Frödel (2011), S. 390. Effizienz wird dabei definiert als das Verhältnis von (Beschaffungs-) Inputs und (Beschaffungs-) Outputs, vgl. Janda/Seshadri (2001), S. 295.

Damit schließt dieses Arbeitspapier den dritten Wissensbaustein des DigiPeC Konzeptes ab (vgl. Abbildung 1, Seite I) und bildet somit die Grundlage für die Erarbeitung der folgenden Wissensbausteine „Risikomanagement“ und „Anreizsteuerung“. Im Rahmen dieser nachfolgenden Wissensbausteine erfolgt dann ein tieferer Einstieg („Zoom“) in die Ebene 3 des DigiPeC Konzeptes.

Das nächste Arbeitspapier 04 bezieht sich auf den Wissensbaustein Risikomanagement. Die Erarbeitung der Inhalte erfolgt mit den wissenschaftlichen MitarbeiterInnen der Universität der Bundeswehr München, der Ludwigs-Maximilians-Universität München und der Technischen Universität München.



## Anhang

Nr.	Autor	Definition
1.	Ebrahimnejad u. a. (2012), S. 463	<i>"The complexity of large-scale projects has led to numerous risks in their life cycle."</i>
2.	Hetemi/Gemünden u. a. (2020), S. 295; zit. nach Gemünden (2015), Chen u. a. (2018), Zheng u. a. (2018), Verweij u. a. (2015)	<i>"Dynamic (inter)organizational contexts and complex processes characterize these projects. They involve diverse public and private actors over a specific period, which often leads to uncertainties, high transaction costs, and opportunism throughout the large-scale project life cycle."</i>
3.	Hetemi u. a. (2021), S. 295; zit. nach Sanderson (2012), Hetemi/Gemünden u. a. (2020), van Marrewijk u. a. (2016), Brunet (2019)	<i>"These labels apply to large-scale projects that typically involve multi-organizations and deliver a substantial physical infrastructure or a complex product with a lifecycle that can extend for decades and across industries. Large-scale projects are complex endeavors embedded in highly institutionalized social structures, involving public and private actors with various rationalities, modes of collaboration, and project management competencies."</i>
4.	Shen u. a. (2021), S. 1; zit. nach Floricel/Miller (2001), Li u. a. (2019)	<i>"A large-scale construction project is usually described as a project that is characterized by its physical size, long duration, massive investment, high complexity and uncertainty, a wide range of stakeholders, significant social and economic impacts, and dynamic interfaces."</i>
5.	Shen u. a. (2015), S. 734	<i>"[...] more and more large-scale projects, such as hydraulic engineering projects, railway and highway construction projects, harbor engineering projects and petro-chemical engineering projects have been gradually launched. However, such large-scale projects could also impose significant social impacts, and inevitably cause intensive social conflicts."</i>
6.	Hetemi/Jerbrant u. a. (2020), S. 47; zit. nach Aaltonen u. a. (2017), DeFillippi/Sydow (2016)	<i>"Large-scale projects are multi-organizational settings involving diverse public and private actors whose interactions shape the scope of the project, locking it into a path that is influenced by the project actors' shared history."</i>
7.	van Marrewijk u. a. (2008), S. 591; zit. nach Turner (1999), Flyvbjerg u. a. (2002), Koppelman (2005)	<i>"Megaprojects have been described as multibillion-dollar mega-infrastructure projects, usually commissioned by governments and delivered by private enterprise [...]."</i>
8.	Brookes/Locatelli (2015), S. 60	<i>"[...] megaprojects are temporary endeavours (i.e. projects) characterised by: large investment commitment, vast</i>

		<i>complexity (especially in organisational terms), and long-lasting impact on the economy, the environment, and society."</i>
9.	Flyvbjerg (2014), S. 6 f.	<p><i>"Megaprojects are large-scale, complex ventures that typically cost US\$1 billion or more, take many years to develop and build, involve multiple public and private stakeholders, are transformational, and impact millions of people."</i></p> <p><i>„Megaprojects are measured in billions of dollars, major projects in hundreds of millions, and projects in millions and tens of millions. Megaprojects are sometimes also called major programs."</i></p> <p><i>"Megaprojects are increasingly used as the preferred delivery model for goods and services across a range of businesses and sectors, including infrastructure, water and energy, information technology, industrial processing plants, mining, supply chains, [...]."</i></p>
10.	van Marrewijk u. a. (2008), S. 591; zit. nach Clegg u. a. (2002), van Marrewijk/Veenswijk (2006)	<p><i>"[...] characterised as uncertain, complex, politically-sensitive and involving a large number of partners."</i></p> <p><i>"[...] megaprojects are characterised by conflict and uncertainty and poor cooperation between partners."</i></p>
11.	Galvin u. a. (2021), S. 395; zit. nach Brookes u. a. (2017), Flyvbjerg u. a. (2002), Flyvbjerg (2014)	<p><i>"Megaprojects are traditionally designated as those involving large investments over long time frames and invariably bring with them high levels of risk and complexity."</i></p> <p><i>"[...] they are often designated as those involving investments of \$1 billion or more."</i></p>
12.	Wickramatillake u. a. (2007), S. 53	<p><i>"The construction of large industrial projects involves complex processes."</i></p> <p><i>"There are many actors and potential uncertainties involved in the supply chain within a large-scale project."</i></p>
13.	Kazanjian u. a. (2000), S. 273	<i>"Creativity increasingly takes place in organizational settings best described as large-scale, long-time duration projects. Such projects, directed at the development of complex products such as aircraft, autos and computers, are characterized by high levels of complexity including ambiguity as to the ultimate outcome and design of the product."</i>
14.	Lu u. a. (2015), S. 610; zit. nach Chan u. a. (2004), Kennedy u. a. (2011), Thomas/Mengel (2008),	<p><i>"Large-scale projects are usually highly complicated."</i></p> <p><i>"Lack of relevant knowledge on the part of project managers often results in these projects being beset with issues such as low performance, cost overruns, and schedule delays."</i></p>

	Xia/Chan (2012), Baccarini (1996), Gerald/Adlbrecht (2007), H Li/Guo (2009)	<p><i>"Project complexity is defined as the inherent characteristics of a project that result from its various interconnected parts."</i></p> <p><i>"Project complexity involves dynamism and uncertainty, which are mainly manifested in task and organizational complexities."</i></p>
15.	Patanakul u. a. (2016), S. 453; zit. nach Chapka (2004)	<p><i>"In this study, a large-scale government project is defined as a project that has a planned budget over \$100 M. Some of these projects can also be classified as "megaprojects", defined by the United States Federal Highway Administration, as "projects" that cost more than \$1 billion, or projects of a significant cost that attract a high level of public attention or political interests because of substantial direct and indirect impacts on the community environment and budget."</i></p>
16.	Florice/Miller (2001), S. 445 f.	<p><i>"However, in the last 20 years, the environment in which large-scale engineering projects, such as power plants, highways, bridges, tunnels, and airports, are developed has become increasingly characterised by turbulence resulting from radical shifts in institutional frameworks, political and economic discontinuities, a rise in environmental and social activism and, to a lesser extent, technological changes and innovations."</i></p> <p><i>"Large-scale engineering projects have long temporal horizons and require large, irreversible commitments with large potential downside loss but limited upside gain."</i></p>
17.	Frick (2008), S. 241	<p><i>"Complex, which breeds risk and uncertainty in terms of design, funding (as project costs are high and often covered by numerous funding sources) and construction."</i></p>
18.	Greiman (2013), S. 14	<p><i>"There are multiple definitions of project complexity, for all types of projects, but for infrastructure the most common definitions include an analysis of design and construction complexity. [...]"</i></p>
19.	Schwerdtner u. a. (2019), S. 30 f.	<p><i>"Ein Indikator für eine Unterscheidung zwischen komplexen und nicht komplexen Bauvorhaben könnte vor diesem Hintergrund z. B. die Objektliste der HOAI53 darstellen. Dabei könnten „hohe Planungsanforderungen“ als Mindestmaß zur Einstufung der Gebäudetypen als komplexes Bauvorhaben festgelegt werden. [...] Aus der Projektidee und den ersten weiteren Überlegungen könnte ein weiterer möglicher Indikator für komplexe Bauvorhaben abgeleitet werden: die geschätzten Investitionskosten. [...]"</i></p>

20.	Österreichische Gesellschaft für Geomechanik, (S. 18 ff.)	<i>"Die Komplexität eines Projektes ist abhängig von der Anzahl zusammenwirkender Komponenten. Unter anderem ist die Anzahl der Gewerke, die Anzahl der Projektbeteiligten, die Erfahrung der Projektbeteiligten, das Projektumfeld und die Terminalschiene relevant. Die Einstufung der Komplexität wird idealerweise gemeinsam vom Planer und Auftraggeber festgelegt."</i>
-----	---	---

Tabelle 2: Definitionen zu Großprojekten

Nr.	Konstituierendes Merkmal	Treffer Häufigkeit	Prioritätsstufe
1.	Complicated projects	1	Irrelevant
2.	(Inter-) organizational contexts, involving multi organizations	10	Priorität 2
3.	Complex project (organisatorisch)	11	Priorität 2
4.	Complex processes, tasks	5	Priorität 3
5.	Complex products	5	Priorität 3
6.	Public and private actors	5	Priorität 3
7.	Specific periode/(long) time frame	10	Priorität 2
8.	Uncertainty (risk effect)	9	Priorität 3
9.	High transaction costs (risk effect)	3	Priorität 3
10.	Opportunism (risk effect)	3	Priorität 3
11.	Risks in project life cycle; high risk potential (hohes Verlustrisiko)	4	Priorität 3
12.	Limited upside gain	1	Irrelevant
13.	Embedded in highly institutionalized social structures	3	Priorität 3
14.	Across industries/sectors	4	Priorität 3
15.	Physical size of the projects	3	Priorität 3
16.	Massive investment (multibillion-dollar)	8	Priorität 3
17.	Significant social, environmental and economic impacts	6	Priorität 3
18.	Dynamic interfaces (shape the scope of the project)	3	Priorität 3
19.	Delivery model for goods and services	2	Irrelevant

<b>20.</b>	Political sensitive; political interersts	5	Priorität 3
<b>21.</b>	Characterized by conflics; issues like low performance, cost overrun, schedule delays	3	Priorität 3
<b>22.</b>	Lack of knowledge on one part	1	Irrelevant
<b>23.</b>	Requirement of large, irreversible commitments	1	Irrelevant
<b>24.</b>	Characterized by poor cooperation between partners	1	Irrelevant
<b>25.</b>	Planungstiefe	2	Irrelevant
<b>26.</b>	Liegenschaften	1	Irrelevant
<b>27.</b>	Genehmigung	1	Irrelevant
<b>28.</b>	Vertrag	1	Irrelevant
<b>29.</b>	Baugrund	1	Irrelevant
<b>30.</b>	Markt	2	Irrelevant

Tabelle 3: Quantitative Analyse der konstituierenden Merkmale

## Literaturverzeichnis

Aaltonen, Kirsi/Ahola, Tuomas/Artto, Karlos (2017): Something old, something new: Path dependence and path creation during the early stage of a project, in: *International Journal of Project Management*, 35. Jg., Nr. 5, S. 749–762.

Aben, Tom A.E. u. a. (2021): Managing information asymmetry in public–private relationships undergoing a digital transformation: the role of contractual and relational governance, in: *International Journal of Operations & Production Management*, 41. Jg., Nr. 7, S. 1145–1191.

Ahola, Tuomas u. a. (2014): What is project governance and what are its origins?, in: *International Journal of Project Management*, 32. Jg., Nr. 8, S. 1321–1332.

Association for Project Management (2011): *Directing Change*, 2. Aufl., Princes Risborough, URL: <https://articulospm.files.wordpress.com/2014/05/apm-guide-to-governance.pdf>, Stand: 16. September 2022.

Baccarini, David (1996): The concept of project complexity—a review, in: *International Journal of Project Management*, 14. Jg., Nr. 4, S. 201–204.

Broekhuis, Manda/Scholten, Kirstin (2018): Purchasing in service triads: the influence of contracting on contract management, in: *International Journal of Operations & Production Management*, 38. Jg., Nr. 5, S. 1188–1204.

Brookes, Naomi u. a. (2017): An island of constancy in a sea of change: Rethinking project temporalities with long-term megaprojects, in: *International Journal of Project Management*, 35. Jg., Nr. 7, S. 1213–1224.

Brookes, Naomi J./Locatelli, Giorgio (2015): Power plants as megaprojects: Using empirics to shape policy, planning, and construction management, in: *Utilities Policy*, 36. Jg., S. 57–66.

Brunet, Maude (2019): Governance-as-practice for major public infrastructure projects: A case of multilevel project governing, in: *International Journal of Project Management*, 37. Jg., Nr. 2, S. 283–297.

Chan, Albert P.C. u. a. (2004): Factors Affecting the Success of a Construction Project, *Journal of Construction Engineering and management*, Nr. 130, S. 153–155.

Chapka, J. Richard (2004): Megaprojects - They Are A Different Breed, URL: <https://highways.dot.gov/public-roads/julyaugust-2004/megaprojects-they-are-different-breed>, Stand: 15. Juli 2022.

Charette, R. N. (1996): Large-scale project management is risk management, in: *IEEE Software*, 13. Jg., Nr. 4, S. 110–117.

Chen, Yuting u. a. (2018): Influence of Prior Ties on Trust in Contract Enforcement in the Construction Industry: Moderating Role of the Shadow of the Future, in: *Journal of Management in Engineering*, 34. Jg., Nr. 2, S. 1–29.

- Clegg, Stewart R. u. a. (2002): Governmentality Matters: Designing an Alliance Culture of Inter-Organizational Collaboration for Managing Projects, in: *Organization Studies*, Nr. 3, S. 317–337.
- DeFillippi, Robert/Sydow, Jörg (2016): Project Networks: Governance Choices and Paradoxical Tensions, in: *Project Management Journal*, 47. Jg., Nr. 5, S. 6–17.
- Deutsches Institut für Normung e.V. (01.10.2018): Risikomanagement - Leitlinien, 31000:2018, DIN ISO 31000:2018, Berlin.
- Deutsches Institut für Normung e.V. (01.01.2009): Projektmanagement - Projektmanagementsysteme, 03.100.40. Jg., DIN 69901-5, Berlin.
- Ebrahimnejad, S. u. a. (2012): Evaluating high risks in large-scale projects using an extended VIKOR method under a fuzzy environment, in: *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 3. Jg., Nr. 3, S. 463–476.
- Eisenhardt, Kathleen M. (1989): Agency Theory: An Assessment and Review, in: *The Academy of Management Review*, 14. Jg., Nr. 1, S. 57.
- Florice, Serghei/Miller, Roger (2001): Strategizing for anticipated risks and turbulence in large-scale engineering projects, in: *International Journal of Project Management*, 19. Jg., Nr. 8, S. 445–455.
- Flyvbjerg, Bent (2014): What you Should Know about Megaprojects and Why: An Overview, in: *Project Management Journal*, 45. Jg., Nr. 2, S. 6–19.
- Flyvbjerg, Bent/Bruzelius, Nils/Rothengatter, Werner (2002): *Megaprojects and risk. Making decisions in an uncertain world*, Cambridge.
- Frick, Karen Trapenberg (2008): The cost of the technological sublime: daring ingenuity and the new San Francisco-Oakland Bay Bridge, in: Priemus, Hugo/Flyvbjerg, Bent/van Wee, Bert (Hrsg.): *Decision-Making on Mega-Projects. Cost-Benefit Analysis, Planning and Innovation*, Cheltenham, UK, S. 239–262.
- Frödell, Mikael (2011): Criteria for achieving efficient contractor-supplier relations, in: *Engineering, Construction and Architectural Management*, 18. Jg., Nr. 4, S. 381–393.
- Galvin, Peter/Tywoniak, Stephane/Sutherland, Janet (2021): Collaboration and opportunism in megaproject alliance contracts: The interplay between governance, trust and culture, in: *International Journal of Project Management*, 39. Jg., Nr. 4, S. 394–405.
- Gemünden, Hans Georg (2015): The Fascinating World of Megaprojects, in: *Project Management Journal*, Vol. 46, No. 5, pp. 3–8.
- Geraldi, Joana G./Adlbrecht, Gerald (2007): On Faith, Fact, and Interaction in Projects, in: *Project Management Journal*, 38. Jg., Nr. 1, S. 32–43.
- Greiman, V. (2013): *Megaproject management: Lessons on risk and project management from the Big Dig*, New Jersey.
- H Li, N. YangD/Guo, X. (2009): Research on the structure of the complexity of complex project system, in: *Soft Science*, 23. Jg., Nr. 2, S. 75–79.

- Hartel, Dirk H. (2019a): Einordnung und Grundlagen des Projektmanagements in der Logistik, in: Hartel, Dirk H. (Hrsg.): Projektmanagement in Logistik und Supply Chain Management. Praxisleitfaden mit Beispielen aus Industrie, Handel und Dienstleistung, 2. Aufl., Wiesbaden, S. 3–46.
- Hartel, Dirk H. (2019b): Risikomanagement in Logistikprojekten, in: Hartel, Dirk H. (Hrsg.): Projektmanagement in Logistik und Supply Chain Management. Praxisleitfaden mit Beispielen aus Industrie, Handel und Dienstleistung, 2. Aufl., Wiesbaden, S. 167–182.
- Hartel, Dirk H. (2019c): Vorgehensweise in der Projektarbeit, in: Hartel, Dirk H. (Hrsg.): Projektmanagement in Logistik und Supply Chain Management. Praxisleitfaden mit Beispielen aus Industrie, Handel und Dienstleistung, 2. Aufl., Wiesbaden, S. 47–94.
- Hetemi, Ermal u. a. (2021): The recursive interaction of institutional fields and managerial legitimation in large-scale projects, in: International Journal of Project Management, 39. Jg., Nr. 3, S. 295–307.
- Hetemi, Ermal/Gemünden, Hans Georg/Meré, Joaquín Ordieres (2020): Embeddedness and Actors' Behaviors in Large-Scale Project Life Cycle: Lessons Learned from a High-Speed Rail Project in Spain, in: Journal of Management in Engineering, 36. Jg., Nr. 6.
- Hetemi, Ermal/Jerbrant, Anna/Mere, Joaquin Ordieres (2020): Exploring the emergence of lock-in in large-scale projects: A process view, in: International Journal of Project Management, 38. Jg., Nr. 1, S. 47–63.
- Janda, Swinder/Seshadri, Srivatsa (2001): The influence of purchasing strategies on performance, in: Journal of Business & Industrial Marketing, 16. Jg., Nr. 4, S. 294–308.
- Känel, Siegfried von (2020): Projekte und Projektmanagement, Wiesbaden/Heidelberg.
- Kazanjian, Robert K./Drazin, Robert/Glynn, Mary Ann (2000): Creativity and technological learning: the roles of organization architecture and crisis in large-scale projects, in: Journal of Engineering and Technology Management, 17. Jg., 3-4, S. 273–298.
- Kennedy, Deanna M./McComb, Sara A./Vozdolska, Ralitza R. (2011): An investigation of project complexity's influence on team communication using Monte Carlo simulation, in: Journal of Engineering and Technology Management, 28. Jg., Nr. 3, S. 109–127.
- Koppenjan, J. F.M. (2005): The Formation of Public-Private Partnerships: Lessons from Nine Transport Infrastructure Projects in The Netherlands, in: Public Administration, 83. Jg., Nr. 1, S. 135–157.
- KPMG/P3 Group/TaylorWessing (2014): Umfassende Bestandsaufnahme und Risikoanalyse zentraler Rüstungsprojekte, Stand: 15. Juni 2021.
- Kuster, Jürg u. a. (2018): Handbuch Projektmanagement. Agil – Klassisch – Hybrid, 4. Aufl., Berlin, Heidelberg.
- Laux, Helmut/Gillenkirch, Robert M./Schenk-Mathes, Heike Yasmin (2018): Entscheidungstheorie, 10. Aufl., Berlin/Heidelberg.



- Li, Yongkui u. a. (2019): Impact of Megaproject Governance on Project Performance: Dynamic Governance of the Nanning Transportation Hub in China, in: 0742-597X, 35. Jg., Nr. 3.
- Lu, Yunbo u. a. (2015): Measurement model of project complexity for large-scale projects from task and organization perspective, in: International Journal of Project Management, 33. Jg., Nr. 3, S. 610–622.
- Munns, A. K./Bjeirmi, B. F. (1996): The role of project management in achieving project success, in: International Journal of Project Management, 14. Jg., Nr. 2, S. 81–87.
- Österreichische Gesellschaft für Geomechanik (o.J.): Richtlinie für die Kostenermittlung für Projekte der Verkehrsinfrastruktur unter Berücksichtigung relevanter Projektrisiken, URL: <https://s3.nl-ams.scw.cloud/assets.oegg.at/attachments/ckdy7pdyk00ml18lmxnqs1do5-rili-kostenermittlung-de-web.pdf>.
- Patanakul, Peerasit u. a. (2016): What impacts the performance of large-scale government projects?, in: International Journal of Project Management, 34. Jg., Nr. 3, S. 452–466.
- Sanderson, Joe (2012): Risk, uncertainty and governance in megaprojects: A critical discussion of alternative explanations, in: International Journal of Project Management, 30. Jg., Nr. 4, S. 432–443.
- Schawel, Christian/Billing, Fabian (2012): Top 100 Management Tools. Das wichtigste Buch eines Managers ; von ABC-Analyse bis Zielvereinbarung, 4. Aufl., Wiesbaden.
- Schwerdtner, Patrick u. a. (2019): OI + BAU - Optimierung der Initiierung komplexer Bauvorhaben, Stuttgart.
- Schwolgin, Armin F. (2019): Werkzeuge des Projektcontrollings, in: Hartel, Dirk H. (Hrsg.): Projektmanagement in Logistik und Supply Chain Management. Praxisleitfaden mit Beispielen aus Industrie, Handel und Dienstleistung, 2. Aufl., Wiesbaden, S. 147–166.
- Selviaridis, Kostas/Wynstra, Finn (2015): Performance-based contracting: a literature review and future research directions, in: International Journal of Production Research, 53. Jg., Nr. 12, S. 3505–3540.
- Shen, L./Wang, Z. H./Huang, Y. L. (2015): The Establishment and Analysis of the Variable System for Assessing the Social Impact of Large-Scale Projects in China, in: The Open Cybernetics & Systemics Journal, 9. Jg., Nr. 1, S. 734–741.
- Shen, Wenxin u. a. (2018): How to Improve Interface Management Behaviors in EPC Projects: Roles of Formal Practices and Social Norms, in: 0742-597X, 34. Jg., Nr. 6.
- Shen, Wenxin u. a. (2021): Managing Interfaces in Large-Scale Projects: The Roles of Formal Governance and Partnering, in: Journal of Construction Engineering and Management, 147. Jg., Nr. 7, S. 1–12.
- Shokri, Samin u. a. (2016): Interface-Management Process for Managing Risks in Complex Capital Projects, in: Journal of Construction Engineering and Management, 142. Jg., Nr. 2, S. 1–12.

- Susarla, Anjana/Barua, Anitesh/Whinston, Andrew B. (2009): A Transaction Cost Perspective of the "Software as a Service" Business Model, in: *Journal of Management Information Systems*, 26. Jg., Nr. 2, S. 205–240.
- Thomas, Janice/Mengel, Thomas (2008): Preparing project managers to deal with complexity – Advanced project management education, in: *International Journal of Project Management*, 26. Jg., Nr. 3, S. 304–315.
- Turner, J. Rodney (1999): *The handbook of project-based management. Improving the process for achieving strategic objectives*, 2nd ed., London.
- Turner, J. Rodney/Simister, Stephen J. (2001): Project contract management and a theory of organization, in: *International Journal of Project Management*, 19. Jg., Nr. 8, S. 457–464.
- van Marrewijk, Alfons u. a. (2008): Managing public–private megaprojects: Paradoxes, complexity, and project design, in: *International Journal of Project Management*, 26. Jg., Nr. 6, S. 591–600.
- van Marrewijk, Alfons u. a. (2016): Clash of the Titans: Temporal Organizing and Collaborative Dynamics in the Panama Canal Megaproject, in: *Organization Studies*, 37. Jg., Nr. 12, S. 1745–1769.
- van Marrewijk, Alfons/Veenswijk, Marcel (2006): *The culture of project management: Understanding daily life in complex megaprojects*.
- van Weele, Arjan J./Eßig, Michael (2017): *Strategische Beschaffung. Grundlagen, Planung und Umsetzung eines integrierten Supply Management*, Wiesbaden.
- Verweij, Stefan/van Meerkerk, Ingmar/Korthagen, Iris A. (2015): Reasons for contract changes in implementing Dutch transportation infrastructure projects: An empirical exploration, in: *Transport Policy*, 37. Jg., S. 195–202.
- Wickramatillake, Chandika Diran u. a. (2007): Measuring performance within the supply chain of a large scale project, in: *Supply Chain Management: An International Journal*, 12. Jg., Nr. 1, S. 52–59.
- Xia, Bo/Chan, Albert P.C. (2012): Measuring complexity for building projects: a Delphi study, in: *Engineering, Construction and Architectural Management*, 19. Jg., Nr. 1, S. 7–24.
- Zheng, Xian u. a. (2018): Formation of Interorganizational Relational Behavior in Megaprojects: Perspective of the Extended Theory of Planned Behavior, in: *Journal of Management in Engineering*, 34. Jg., Nr. 1, S. 1–16.
- Zou, Wenting u. a. (2019): The influences of contract structure, contracting process, and service complexity on supplier performance, in: *International Journal of Operations & Production Management*, 39. Jg., Nr. 4, S. 525–549.