

Dimensionen der Komplexität von Projekten

Markus HARLACHER, Jonas HETTENBACH, Philipp M. PRZYBYSZ,
Susanne MÜTZE-NIEWÖHNER

*Institut für Arbeitswissenschaft, RWTH Aachen University
Bergdriesch 27, D-52062 Aachen*

Kurzfassung: In der Forschung existieren zahlreiche Ansätze zur Definition und Beschreibung von Projektkomplexität. Geraldi, Mayor und Williams (2011) entwickelten aufbauend auf einer strukturierten Literaturanalyse einen Beschreibungsansatz mit fünf Dimensionen. Im Projekt „Trans-Work“ wurde überprüft, ob dieser Beschreibungsansatz noch aktuell respektive gültig ist oder sich neue Dimensionen entwickelt haben. Die Literaturauswahl und ihre Auswertung erfolgten in enger Anlehnung an das Vorgehen der Autoren. Gegenstand waren 14 Publikationen aus akademischen Fachzeitschriften sowie ein Konferenzbeitrag, die nach dem Stichtag der Referenzstudie erschienen sind. Als Ergebnis der Analyse wird eine Differenzierung von sieben Dimensionen der Komplexität von Projekten vorgeschlagen.

Schlüsselwörter: Komplexität, Projektmanagement, Transformation der Arbeit

1. Einleitung

Die Projektarbeit gehört zu den etablierten Arbeitsorganisationsformen im Bereich des betrieblichen Innovationsgeschehens. Die Zunahme an wissensintensiven Dienstleistungen sowie die steigende Nachfrage nach individualisierten Produkten in immer kürzeren Zyklen treiben ihre Verbreitung weiter voran. Faktoren, wie beispielsweise die zunehmende Veränderlichkeit der Projektanforderungen, lassen einen Anstieg der Komplexität erwarten. Um die Projektkomplexität genauer untersuchen zu können, muss sie zunächst definiert und über erfassbare Merkmale beschrieben werden.

Im Journalbeitrag „Now, let’s make it really complex (complicated): A systematic review of the complexities of projects“ haben Geraldi et al. (2011) hierzu eine Vielzahl an Beschreibungsmodellen aus wissenschaftlichen Publikationen analysiert. Als Ergebnis definieren die Autoren fünf Dimensionen von Komplexität von Projekten: strukturelle Komplexität, Unsicherheit, Dynamik, Geschwindigkeit und sozialpolitische Komplexität. Berücksichtigt wurden Beiträge, die bis Juni 2010 veröffentlicht worden waren.

In Vorbereitung zukünftiger empirischer Studien zur Projektkomplexität erweitert der vorliegende Beitrag die systematische Literaturanalyse von Geraldi et al. (2011) um jüngere Ansätze zur Komplexitätsdefinition und -erfassung. In Anlehnung an die Autoren werden die (neu) erfassten Projektkomplexitätstreiber extrahiert und (neu) gruppiert. Die Herausforderung besteht darin, die verschiedenartigen, zum Teil äußerst umfangreichen Beschreibungsmodelle im Detail zu vergleichen und tatsächlich neuartige Aspekte und Entwicklungen herauszuarbeiten. Bakhshi et al. (2016) wäh-

len bspw. zur Beschreibung der Projektkomplexität zumindest begrifflich völlig andere Dimensionen als Geraldi et al. (2011), leiten aber vergleichbare Komplexitätsindikatoren ab.

2. Vorgehen

Geraldi et al. (2011) verwendeten ein sechsstufiges Vorgehen zur Auswahl der zu analysierenden Quellen:

1. Festlegung der Datenbanken (Web of Science; SCOPUS) und einschlägigen Journals (International Journal of Project Management, Project Management Journal) sowie der Suchbegriffe („complex“ oder „complexity“ jeweils in Kombination mit „project management“)
2. Fokussierung auf akademische Fachzeitschriften und Entfernung von Redundanzen
3. Inhaltliche Prüfung auf Bezug zum Projektmanagement
4. Erweiterung der Auswahl um in bereits erhobenen Quellen referenzierte Beiträge (z.B. Konferenzbeiträge)
5. Fokussierung auf anwendungsnahe Forschungsrichtung „Komplexität von Projekten“ (statt auf Arbeiten der theoriebildenden Forschungsrichtung „Komplexität in Projekten“)
6. Fokussierung auf Quellen, die Projektkomplexität definieren oder einen Beschreibungsansatz vorstellen

Für den vorliegenden Beitrag wurde das beschriebene Vorgehen auf Publikationen angewendet, die im Zeitraum von Juli 2010 bis August 2017 veröffentlicht worden sind. Lediglich die Datenbank Scopus wurde aus Lizenzgründen durch ScienceDirect ausgetauscht. Beide Datenbanken werden vom selben Verlag betrieben und weisen eine hohe Übereinstimmung auf. (Dyas 2014) Die nach jeder Stufe verbliebenen Publikationszahlen sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Die in der Analyse berücksichtigten Veröffentlichungen sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 1: Übersicht der Publikationszahlen

Datenbank	Suchbegriffe	Anzahl Suchergebnisse in						
		Schritt 1	Schritt 2	Schritt 3	Schritt 4	Schritt 5	Schritt 6	
Web of Science	complexity & project management	765	727	9	23	35	22	15
	complex & project management	1315	1252					
ScienceDirect	complexity & project management	548	513	14				
	complex & project management	1062	999					
International Journal of Project Management	complexity & project management	71	71	8				
	complex & project management	78	78					
Project Management Journal	complexity & project management	177	116	4				
	complex & project management	362	243					

Für die eigentliche Analyse der Veröffentlichungen verwendeten Geraldi et al. (2011) ein fünfstufiges Vorgehen:

1. Extraktion der Definitions- und Beschreibungsansätze
2. Iterative Sichtung und Gruppierung der extrahierten Ansätze zu Komplexitätsdimensionen (induktiv)

3. Überprüfung der Dimensionen durch Zuordnung der publikationsspezifischen Beschreibungansätze (Komplexitätstypen, Attribute) (deduktiv)
4. Extraktion der Komplexitätsindikatoren
5. Systematisierung der Komplexitätsindikatoren anhand der Dimensionen

Dieser Beitrag ist begrenzt auf die Analyseschritte 1 bis 3. In der Ergebnisdarstellung werden lediglich beispielhafte Komplexitätsindikatoren zum besseren Verständnis der Dimensionen gelistet.

3. Ergebnisse der Literaturanalyse

Zunächst ist festzuhalten, dass innerhalb der beiden ersten Schritte der Literaturrecherche - trotz des vergleichsweise kurzen Betrachtungszeitraums - deutlich mehr Publikationen gefunden werden konnten als in der Referenzstudie (Schritt 1: +1604; Schritt 2: +772). Um die Veränderungen der Dimensionen von Projektkomplexität in den vergangenen sieben Jahren zu verdeutlichen, werden zunächst die von Geraldi et al. (2011) vorgeschlagenen Dimensionen und anschließend die Ergebnisse der eigenen Analyse vorgestellt.

3.1 Dimensionen nach Geraldi et al. (2011)

Geraldi et al. (2011) identifizieren und differenzieren in ihrer Studie fünf Dimensionen von Projektkomplexität, die nachfolgend stark verkürzt dargestellt sind:

Unter der **strukturellen Komplexität** fassen die Autoren die Anzahl und die Art der Projektelemente und ihrer Beziehungen und wählen zur Beschreibung die drei Attribute „Größe“, „Vielfalt“ und „Abhängigkeit“.

Wesentliches Attribut der Dimension **Dynamik** sind die „Veränderungen“ in beispielsweise den Projektanforderungen, der Besetzung des Projektteams oder des Projektumfelds.

Die Dimension **Geschwindigkeit** (Attribut „*speed of*“) bezieht sich auf den Projektfortschritt, welche beispielsweise von der Arbeitsgeschwindigkeit der Projektbeteiligten abhängt. Auch Facetten der Dringlichkeit und der zeitlichen Restriktionen werden in dieser Dimension berücksichtigt.

Die **Sozialpolitische Komplexität** wird durch die Attribute „Wichtigkeit des Projekts für die Organisation“, „Unterstützung durch die Organisation“, „Grad der Unterstützung aller Projektbeteiligten“ sowie „Transparenz der Projektziele und -inhalte“ charakterisiert.

Zur Beschreibung der Dimension **Unsicherheit** werden die Attribute „Neuigkeitsgrad“ (beispielsweise der Projektinhalte), „Erfahrung“ (z.B. des Unternehmens, des Projektmanagers, des Projektteams oder der Stakeholder) und „Informationsverfügbarkeit“ verwendet.

3.2 Dimensionen als Ergebnis der aktuellen Analyse

Im Zuge der ersten beiden Analyseschritte wurden sieben Dimensionen von Projektkomplexität herausgearbeitet. Die Dimensionen sind mit ihren Attributen und beispielhaften Indikatoren in Tabelle 2 zusammengefasst. Wie die Analyse zeigt, greifen zwar zahlreiche Publikationen respektive ihre Autoren die Dimension **Strukturelle Komplexität** auf, ordnen aber Indikatoren, die bei Geraldi et al. (2011) dieser recht umfangreich gestalteten Dimension zugeordnet sind, den neuen Dimensionen

Organisatorische Komplexität, Technologische Komplexität und Projektgrenzen und -umwelt zu. Die strukturelle Komplexität fokussiert die strukturellen Projektmerkmale, wie Größe und Umfang des Projekts. Die Dimension Technologische Komplexität beschreibt den Neuigkeitsgrad der zu entwickelnden bzw. im Projekt verwendeten Technologien (Botchkarev & Finnigan 2015) und schließt auch die technologischen Schnittstellen mit ein (Dao et al. 2016).

Die Dimension **Projektgrenzen und -umwelt**, teilweise auch als ökologische Komplexität bezeichnet, umfasst geographische (Botchkarev & Finnigan 2015) oder kulturelle Bedingungen (Rolstadås & Schiefloe 2017) eines Projektes, den Grad der Eigenständigkeit (Bakhshi et al. 2016, Lessard et al. 2014) oder Unabhängigkeit des Projektes gegenüber Dritten und die Projektinfrastruktur (Nguyen et al. 2015). Unter der organisatorischen Komplexität wird hingegen die Organisation, in die das Projekt eingegliedert ist, betrachtet. Als Attribute werden Unsicherheiten (Botchkarev & Finnigan 2015), die Projektleitung (Dao et al. 2016) und die Projektziele (Luo & He 2015) herangezogen. Während Geraldi et al. (2011) die Unsicherheit als eigenständige Dimension betrachten, wird sie in neueren Veröffentlichungen als ein Attribut der organisatorischen Komplexität zugeordnet (Botchkarev & Finnigan 2015).

Elemente der **Sozialpolitischen Komplexität** finden sich auch in neueren Veröffentlichungen wieder, sodass sie als eigenständige Dimension definiert wird. Die Dimensionen **Dynamik** und **Geschwindigkeit** werden in den neueren Veröffentlichungen nahezu nicht erwähnt. Dennoch sind sie aus arbeitswissenschaftlicher Sicht von Relevanz, da sie als wesentliche Ursachen für die Beanspruchung der Beschäftigten gelten und insbesondere bei der Untersuchung von subjektiv wahrgenommener Komplexität berücksichtigt werden sollten.

Die sieben Dimensionen konnten in der anschließenden Überprüfung bestätigt werden. Die Ergebnisse dieses Analyseschritts sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Der Grad der Sättigung der Füllfarbe einer Zelle indiziert, in welcher Form eine Dimension in der Ursprungsquelle aufgegriffen wird.

Tabelle 2: Übersicht über die explorierten Dimensionen mit Attributen und beispielhaften Indikatoren

Dimension	Strukturelle Komplexität	Organisatorische Komplexität	Technologische Komplexität	Projektgrenzen und -umwelt	Sozialpol. Komplexität	Dynamik	Geschwindigkeit
Attribute	Größe, Vielfalt, Abhängigkeit	Projektziele, Unsicherheit, Projektleitung	Neuigkeitsgrad der Projektinhalte und der verwendeten Technologien	Stakeholder, geographische & kulturelle Gegebenheiten	Wichtigkeit, Unterstützung, Transparenz	Veränderung	Geschwindigkeit
Indikatoren	Projektdauer, Teamgröße, Anzahl & Verschiedenartigkeit der Arbeitspakete	Anzahl, Vielfalt & Eindeutigkeit der Projektziele, Erfahrung des Projektleiters, Führungsstil	Innovationsgrad des Projekts, der Kommunikationsmittel & der PM-Software	Anzahl & Einstellung der Stakeholder & Stakeholdergruppen, Anzahl Standorte, Kulturunterschiede	Priorität des Projekts, Grad der Unterstützung der Auftraggeber, Transparenz der Ziele und Prozesse	Veränderungsrate aller Elemente	Arbeitsgeschwindigkeit, Zeitdruck

Tabelle 3: Überprüfung der extrahierten Dimensionen

		Autoren														
		Botchkarev et al. (2015)	Bakhshi et al. (2016)	Dao et al. (2016)	Rolstadas und Schiefloe (2016)	Nguyen et al. (2015)	Owens et al. (2012)	Luo, et al. (2015)	Lessard et al. (2014)	Bosch-Rekveidt et al. (2011)	Lu et al. (2014)	Qazi (2016)	Qureshi und Kang (2014)	Vidal (2011)	Brady et al. (2014)	Xia und Chan (2012)
Dimensionen	Strukturelle Komplexität															
	Organisatorische Komplexität															
	Technologische Komplexität															
	Projektgrenzen und -umwelt															
	Sozialpolitische Komplexität															
	Dynamik															
	Geschwindigkeit															

4. Diskussion und Ausblick

Die vorgenommene Gruppierung ordnet die Komplexitätsindikatoren sieben Dimensionen zu. Wie der Ansatz von Geraldi et al. (2011) unterliegt auch der vorgestellte Ansatz zur Differenzierung von Komplexitätsdimensionen - bedauerlicherweise, aber unvermeidbar - gewissen subjektiven Einflüssen. Im Zuge der Analyse wurden die Schwierigkeiten erneut präsent, mit denen die Komplexitätsforschung grundsätzlich zu kämpfen hat: die Vielfalt, Vieldeutigkeit und Unschärfe von Begriffen sowie die ebenso große Vielfalt von Merkmalen und Indikatoren, die die Komplexität beschreiben oder beeinflussen und nur eingeschränkt messbar machen. Eine eindeutige Abgrenzung der Dimensionen erscheint nicht realisierbar, sodass die Zuordnung einzelner Komplexitätstreiber weiterhin Diskussionsspielraum bietet. Dies zeigt sich beispielhaft an der ursprünglichen Dimension der Unsicherheit, die in den neueren Publikationen lediglich als Attribut anderer Dimensionen angeführt wird.

Dennoch liefert die Analyse wichtige Hinweise für die weiterführende empirische Forschung. So konnten (neue) Indikatoren, also mögliche Treiber der Komplexität von Projekten identifiziert werden, die für die Operationalisierung von Konstrukten der Projektkomplexität genutzt werden können.. Dabei ist allerdings zu beachten, dass sich Dimensionen wie die strukturelle und die technologische Komplexität klarer und objektiver operationalisieren lassen als beispielsweise die Dimensionen Dynamik und Geschwindigkeit. Der deutliche Anstieg der Publikationszahlen unterstreicht zum einen das große Forschungsinteresse und die Relevanz der Thematik, zum anderen aber auch die Dynamik des Forschungs- und Anwendungsfeldes und damit die Notwendigkeit, bestehende Beschreibungssystematiken regelmäßig zu überprüfen.

Der vorliegende Ansatz und das Gros bereits vorliegender Ansätze zur Messung von Projektkomplexität beschränken sich auf die Betrachtung singulärer Projekte. In der betrieblichen Praxis ist es allerdings üblich, dass sowohl Projektleiter/-innen als auch Projektmitarbeiter/-innen in mehrere Projekte involviert sind. Die hieraus resultierende Arbeitsbelastung ist aus arbeitswissenschaftlicher Sicht von besonderem

Interesse, sodass sich weitere Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten auf diesem Gebiet insbesondere auf das Multiprojektmanagement und die damit verbundenen Komplexitätsdimensionen und -treiber konzentrieren sollten.

5. Literatur

- Bakhshi J, Ireland V, Gorod A (2016), Clarifying the project complexity construct: Past, present and future. *International Journal of Project Management* 34:1199–1213.
- Bosch-Rekvelde M, Jongkind Y, Mooi H, Bakker H, Verbraeck A (2011), Grasping project complexity in large engineering projects: The TOE (Technical, Organizational and Environmental) framework. *International Journal of Project Management* 29:728–739.
- Botchkarev A, Finnigan P (2015), Complexity in the Context of Information Systems Project Management. *Organisational Project Management* 2:15.
- Brady T, Davies A (2014), Managing Structural and Dynamic Complexity: A Tale of Two Projects. *Project Management Journal* 45:21–38.
- Dao B, Kermanshachi S, Shane J, Anderson S, Hare E (2016), Exploring and Assessing Project Complexity. *Journal of Construction Engineering and Management* 143:4016126.
- Dyas E (2014) Scopus, sciencedirect and Mendeley. <https://de.slideshare.net/nulibrary/scopus-sciencedirect-and-mendeley>.
- Geraldi J, Maylor H, Williams T (2011), Now, let's make it really complex (complicated). *International Journal of Operations & Production Management* 31:966–990.
- Lessard D, Sakhrani V, Miller R (2014), House of Project Complexity—understanding complexity in large infrastructure projects. *Engineering Project Organization Journal* 4:170–192.
- Lu Y, Luo L, Wang H, Le Y, Shi Q (2015), Measurement model of project complexity for large-scale projects from task and organization perspective. *International Journal of Project Management* 33:610–622.
- Luo L, He Q (2016), Identifying the Project Complexity Factors of complex construction projects. In: Qi E, Shen J, Dou R (Hrsg) *Proceedings of the 22nd International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management 2015*, Paris: Atlantis Press.
- Nguyen AT, Nguyen LD, Le-Hoai L, Dang CN (2015), Quantifying the complexity of transportation projects using the fuzzy analytic hierarchy process. *International Journal of Project Management* 33:1364–1376.
- Owens J, Ahn J, Shane JS, Strong KC, Gransberg DD (2012), Defining Complex Project Management of Large U.S. Transportation Projects. *Public Works Management & Policy* 17:170–188.
- Qazi A, Quigley J, Dickson A, Kirytopoulos K (2016), Project Complexity and Risk Management (Pro-CRiM): Towards modelling project complexity driven risk paths in construction projects. *International Journal of Project Management* 34:1183–1198.
- Qureshi SM, Kang C (2015), Analysing the organizational factors of project complexity using structural equation modelling. *International Journal of Project Management* 33:165–176.
- Rolstadås A, Schiefloe PM (2017), Modelling project complexity. *International Journal of Managing Projects in Business* 10:295–314.
- Vidal L-A, Marle F, Bocquet J-C (2011), Measuring project complexity using the Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Project Management* 29:718–727.
- Xia B, Chan AP (2012), Measuring complexity for building projects: A Delphi study. *Engineering, Construction and Architectural Management* 19:7–24.

Danksagung: Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt „TransWork“ wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ (FKZ: 02L15A162) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

ARBEIT(s).WISSEN.SCHAF(F)T
Grundlage für Management & Kompetenzentwicklung

64. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

FOM Hochschule für
Oekonomie & Management gGmbH

21. – 23. Februar 2018

GfA Press

Bericht zum 64. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 21. – 23. Februar 2018

FOM Hochschule für Oekonomie & Management

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Dortmund: GfA-Press, 2018

ISBN 978-3-936804-24-9

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

Schriftleitung: Matthias Jäger

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet, den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

USB-Print:

Prof. Dr. Thomas Heupel, FOM Prorektor Forschung, thomas.heupel@fom.de

Screen design und Umsetzung

© 2018 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de