

Dynamische Visualisierung von Enterprise Architecture-Modellen

Christian Gläser

HAW Hamburg, Fakultät für Technik und Informatik
christian.glaeser@haw-hamburg.de

Zusammenfassung. Dieses Paper beschreibt Enterprise Architecture, die Probleme bei der systematischen und manuellen Erfassung der IT und einen Lösungs- und Verbesserungsansatz in Form eines Automatisierungsframeworks.

Schlüsselwörter: Enterprise Architecture, EA, Visualisierung, Geschäftsprozesse

Inhaltsverzeichnis

Dynamische Visualisierung von Enterprise Architecture-Modellen	1
<i>Christian Gläser</i>	
1 Einleitung und Motivation	3
2 Enterprise Architecture: Ist-Zustand	4
2.1 Geschäftsprozessdokumentation	4
3 Enterprise Architecture: Vorteile	5
4 Enterprise Architecture: Ungelöste Probleme	5
4.1 Probleme in der Modellerfassung	6
4.2 Probleme bei der Aktualisierung von EA-Modellen und bei der Validierung von Maßnahmen	7
4.3 Probleme in der Erfassung von relevanten Änderungen	7
Aktor-Verhalten	8
5 Ansatzpunkt für die eigene Arbeit	8
6 Ausblick: Entwicklung einer EA-Plattform für die dynamische Erfassung und Visualisierung von Geschäftsprozessen	9
6.1 Technische Aspekte	9

1 Einleitung und Motivation

Firmen haben meist eine gewachsene und heterogene IT-Infrastruktur. Diese Infrastruktur ist oft nicht angemessen dokumentiert, die Fähigkeit auf eintretende Ereignisse agil reagieren zu können ist dadurch bei Firmen beeinträchtigt. Hierdurch wird die Entwicklung bzw. Anpassung von Produkten komplexer und es kommt bei Infrastrukturanpassungen häufig zu unerwarteten Seiteneffekten durch nicht funktionierende Systeme.

Grundsätzlich lässt sich beobachten dass die IT-Infrastruktur mit höherem Alter und zunehmender Größe des Unternehmens einen größeren Wartungsaufwand erfordert. Dies führt insgesamt dazu, dass branchenübergreifend ein Anteil von ca. 80% des IT-Budgets für die Wartung der bestehenden Infrastruktur aufgewendet wird. [Cap14, S. 10]

Die Verringerung der Wartungskosten unter Beibehaltung der vorhandenen Fähigkeiten ist daher ein häufiges Unternehmensziel[Ste11, S. XVII] – dieser Gedanke wird unter Schlagworten wie z.B. "Lean IT"[Ste11] diskutiert. Für Unternehmen bietet Enterprise Architecture (EA) hier einen Lösungsansatz durch einen ganzheitlichen Überblick über die IT und verbindliche Regeln für die Erstellung von kohärenten und (organisations-)zielorientierten Prozessen, Strukturen und Informationssystemen.[FSBB15] Die Notwendigkeit eines Überblicks wird auch insbesondere durch die fortschreitende Digitalisierung der Geschäftsprozesse und Trends wie Cloud-Computing zunehmend wichtig. Im Zusammenhang mit Cloud Computing ergibt sich beispielhaft das Problem nicht erlaubter Cloud-Dienste, welche ohne Kenntnis der Geschäftsleitung für die Erledigung anstehender Tätigkeiten genutzt werden. [Lan15] Problematisch ist hierbei insbesondere die Verlagerung gegebenenfalls vertraulicher Daten in nicht durch das Unternehmen kontrollierbare unsichere Speicherorte, möglicherweise in Ländern mit einem zu geringeren Datenschutzstandard. Daneben können auch vertragliche Vorgaben die Handlungsoptionen von Unternehmen bestimmen. Die Einhaltung von gesetzlichen und vertraglichen Regelungen (Compliance) spielt für das IT-Management in den letzten Jahren eine zunehmende Rolle und ist daher auch ein Unternehmensziel.

Zu diesen Zwecken wird die IT im Rahmen der EA als Betriebsmittel zur Erreichung von Unternehmenszielen systematisch erfasst und in Bezug auf diese bewertet.

2 Enterprise Architecture: Ist-Zustand

Enterprise Architecture (EA) beschreibt eine hierarchische Sammlung von Plänen (vgl. Abb. 1, die betriebswirtschaftliche Aspekte (Unternehmensziele, Rahmenbedingungen und Geschäftsprozesse), betriebswirtschaftliche Aspekte von IT-Betriebsmitteln (Systeme, Daten und Anwendungen) und technische Komponenten in Form von strukturierten Aufzeichnungen dokumentiert. [Nie06, 16]

Der grundsätzliche Ansatz hinter Enterprise Architecture ist hierbei, dass die IT-Komponenten keinen Selbstzweck darstellen sondern lediglich Betriebsmittel sind welche zur Erreichung von Geschäftszielen (Business Objectives) in Geschäftsprozessen eingesetzt werden. [Nie06, vgl. S.6]. Ein Geschäftsprozess in diesem Zusammenhang ist dabei definiert als eine Folge von Wertschöpfungsaktivitäten (Wertschöpfung) mit einem oder mehreren Inputs und einem Kundennutzen stiftenden Output. [Gab] Im Rahmen der Dokumentation (Planerstellung) der betriebswirtschaftlichen Aspekte werden daher die im Regelfall die bestehenden Geschäftsprozesse und die dafür eingesetzten IT-Komponenten ausführlich dokumentiert.

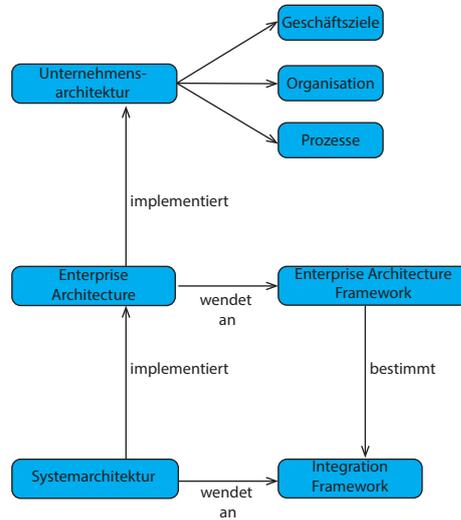


Abb. 1. Der Zusammenhang zwischen Unternehmensarchitektur, EA und der Infrastruktur

2.1 Geschäftsprozessdokumentation

Grundsätzlich können Geschäftsprozesse informell oder formell dokumentiert werden.

Ein Beispiel für eine informelle Dokumentationsmethode von Prozessen wäre eine textuelle, gering strukturierte Aufzeichnung der Prozesse. Um die allgemeine Verständlichkeit und Einheitlichkeit der Prozessmodelle zu gewährleisten, ist zur Modellierung eine standardisierte Beschreibungssprache sinnvoll. [Koc15, S.51] Daneben senkt eine solch formalisierte Erfassung auch die Gefahr der Nicht-Berücksichtigung von Komponenten.

Zu den standardisierten Beschreibungssprachen – die für die Erfassung verwendet werden können gehören z.B.:

- **Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK)**

Ein Prozess in einem eEPK ist dargestellt als eine strikt alternierende Folge

von Ereignissen (Zuständen) und Funktionen dargestellt. Durch logische Operatoren (AND,OR,XOR) ist es möglich, parallele oder alternative Prozessflüsse zu modellieren. Erweiterte EPKs haben dabei noch zusätzliche Elemente, wie z.B. Organisationseinheiten und Informationsobjekte[Koc15, S. 57]

- **Unified Modelling Language (UML)**
UML ist eine universell einsetzbare Sprache, die dazu verwendet werden kann Artefakte eines Softwaresystems zu spezifizieren, zu visualisieren, zu konstruieren und zu dokumentieren. [RJB99, S. 3]. Dabei beinhaltet UML verschiedene Diagrammtypen die auch zur Dokumentation von Geschäftsprozessen geeignet sind, wie z.B. das Use-Case-Diagramm und das Anwendungsfalldiagramm. [Objb]
- **Business Process Modelling Notation (BPMN)**
BPMN ist eine Modellierungssprache die speziell für für die Modellierung von Geschäftsprozessen gedacht ist. [Obja]

Die standardisierten Beschreibungen bilden dabei den Ist-Zustand der Prozesse in einem Modell ab. Im Allgemeinen kann man aus dem Modell dann in nächsten Schritt Verbesserungsmöglichkeiten ableiten, diese implementieren, die Veränderung bewerten und die erstellten Modelle(Pläne) in der Folge aktualisieren. Dieser inkrementielle Verbesserungsansatz (PDCA-Zyklus¹) hat seine Ursprünge in der Produktion ("Kaizen") von Gütern und seine Vorteile diesbezüglich sind in der Literatur hinreichend beschrieben, z.B. als "Toyota-Prinzipin [Rot10]. Der Ansatz selbst wird dabei im Enterprise Architecture Management genutzt.

3 Enterprise Architecture: Vorteile

Die explorative Studie von Foorthuis unterscheidet zwischen organisationsweiten und lokalen (projektbezogenen) Vorteilen. Im Ergebnis folgen laut [FSBB15] aus dem Einsatz von EA und den daraus folgenden Erkenntnissen erweiterte Handlungsoptionen für die Organisation/das Projekt, die zu Leistungsvorteilen sowohl für Projekte als auch vor allem für die Organisation als ganzes führen. [FSBB15, vgl. Abb. 2]

4 Enterprise Architecture: Ungelöste Probleme

Die Probleme im Enterprise Architecture Management ergeben sich aus den unterschiedlichen Sichten der Beteiligten, die von dem Enterprise Architect erfasst und zu einem möglichst kohärenten Bild zusammengefügt werden. Der Enterprise Architect entspricht hier einem "Weisen"der durch seine besonderen Fähigkeiten und Kenntnisse die unterschiedlichen, sich teils widersprechenden aber nicht notwendigerweise falschen Sichten der Unternehmensprozesse und Unternehmens-IT zu einem einheitlichen, kohärenten und korrekten Abbild der

¹ PDCA = Plan-Do-Check-Act

Unternehmensinfrastruktur zusammenfügt. Der Enterprise Architect ist während der Aufzeichnungsphase idealerweise unvoreingenommen und objektiv, die an der Erstellung der Enterprise-Architektur beteiligten verfügen über korrekte Informationen und sind mindestens für ihre Teilbereiche vollständig informiert. Diese Voraussetzungen sind häufig wohl nicht gegeben, daneben existieren aber noch weitere Probleme, die eine fehlerfreie Modellerfassung erheblich erschweren.

4.1 Probleme in der Modellerfassung

Die Geschäftsprozesse und die IT-Landschaft eines Unternehmens ändern sich fortlaufend. Daraus ergibt sich spezielle Probleme in der Erfassung und Aktualisierung der EA-Modelle. Während sich Produktionsvorgänge über die Zeit gut beobachten und messen lassen ist dies bei Software so nicht der Fall. Nach Stachowiak([Sta73, S.128ff]) hat ein Modell drei wesentliche Eigenschaften, das Abbildungs-, Verkürzungs- und das pragmatische Merkmal. Das Abbildungsmerkmal setzt voraus, dass die aufgezeichneten Eigenschaften korrekt erfasst wurde. Übertragen auf Enterprise Architecture bedeutet das: Die Prozesse müssen zwar nicht alle Einzelheiten enthalten (sonst wären sie nicht verkürzt), sie dürfen aber keine faktischen Fehler enthalten und ihre Sicht dabei vollständig darstellen (keine Auslassungen die zu Fehlinterpretationen führen können). Bei Geschäftsprozessen gibt es dabei folgende Probleme:

1. Geschäftsprozesse selbst sind eher ambivalent und der Interpretation sowohl durch den erfassenden wie auch den beschreibenden Akteur unterworfen. Daher entspricht "der aufgezeichnete Geschäftsprozess so ggf. nicht dem tatsächlich existierenden.
2. Auch bei Berücksichtigung des Verkürzungsmerkmals wurden möglicherweise relevante Eigenschaften nicht erfasst. Das Modell wäre dann unvollständig.
3. Die IT-Umgebung selbst kann sich während der Erfassung verändern so dass das Modell nie wie aufgezeichnet existiert hat. Das Modell wäre dann fehlerhaft, in der Aufzeichnung liegt dann eine Mischung verschiedener Versionsstände vor die so nicht existiert hat.

4.2 Probleme bei der Aktualisierung von EA-Modellen und bei der Validierung von Maßnahmen

Bei EA-Modellen existiert kein definierter Endzustand. [Ahl12], die Modelle sind zur fortlaufenden Aktualisierung gedacht. Veränderungen in der IT-Landschaft und/oder in der Umwelt führen dazu dass die erstellten Pläne veralten. Zu diesen Gründen zählt beispielsweise:

- Einzelne IT-Komponenten (Hardware oder Software) werden ersetzt.
- Der Kundenkreis des Unternehmens ändert sich.
- Die wirtschaftliche Situation des Unternehmens ändert sich.
- Saisonale Sondereffekte (z.B. Erstellung von Bilanzen, Weihnachtsgeschäft) wurden bei der Modellerstellung nicht berücksichtigt, sodass die Modelle zeitweise fehlerhaft sind.

Von daher ist es schwierig die Wirksamkeit von Verbesserungsmaßnahmen, die auf Basis der Enterprise Architecture Management stattfinden zu validieren – eintretende Veränderungen lassen sich nicht mit Sicherheit auf die durchgeführten Maßnahmen zurückgehen (Kausalität). Zusammengefasst existiert deswegen bei der Beurteilung der Effektivität eingeleiteter Maßnahmen ein Korrelationsproblem. Dies führt im Ergebnis dazu dass EA-Modelle meist schnell veralten und dann nicht weiter genutzt werden können.

4.3 Probleme in der Erfassung von relevanten Änderungen

Die Erstellung der EA-Pläne ist kostenintensiv.[Ins, Gene Leganza, Estimating First-Year Enterprise Architecture Costs]Aus betriebswirtschaftlicher Sicht ist es daher wünschenswert, die erstellten EA-Modelle langfristig nutzen zu können. Dafür ist es notwendig, die erstellten Modelle aktuell zu halten, also eintretende Änderungen direkt in das Modell zu übergeben. Im wesentlichen ist es dafür nötig, das System genau zu beobachten und eintretende Änderungen in der IT-Umgebung laufend in die Modelle zu übernehmen.

Bei einer EA handelt es sich um IT-Dokumentation. Wie auch in [LSF03, S. 36] ist die IT-Dokumentation häufig veraltet und unvollständig, wird aber andererseits wenn vorhanden auch nicht genutzt. [LSF03] bietet hierfür den Erklärungsansatz, dass zum einen die laufende Pflege aufwendig und damit zeitintensiv, die Dokumentationsaktualität hängt aber vor allem auch an der Bereitschaft der Beteiligten die Dokumentation aktuell zu halten - diese Problematik setzt an dem Verhalten der beteiligten Akteure an. Nach dem Fogg-Behaviour-Modell (FBM) beruht das Verhalten grundsätzlich auf drei Faktoren: Motivation, Fähigkeiten und Triggern. [SHKH15, 101])

Ausreichende Fähigkeiten der Akteure vorausgesetzt hängt mangelhafte Dokumentation vor allem am Verhalten und an Triggern der beteiligten Akteure. In der Softwareentwicklung sind solche Trigger z.B. durch Gated Check-Ins in Versionierungssysteme. Damit diese Trigger oder andere Trigger dann nicht aktiv umgangen oder ignoriert werden ist es notwendig das sich die Akteure angepasst verhalten.

Aktor-Verhalten Das Verhalten lässt sich dabei grundsätzlich unterscheiden in extrinsisch und intrinsisch motiviertes Verhalten. [DR93] Das intrinsisch motivierte Verhalten lässt sich definieren als interessenbestimmte Handlung, deren Aufrechterhaltung keine vom Handlungsgeschehen separierbaren Konsequenzen erfordert.[DR93, S. 225]. Häufig ist die Dokumentation dabei eher negativ belegt und die Akteure betrachten Dokumentation als vernachlässigbaren Teil der eigentlichen Arbeit, die intrinsische Motivation ist insofern eher gering ausgeprägt.[Cle03, S. 12] Im Gegensatz dazu tritt das extrinsisch motivierte Verhalten in der Regel nicht spontan auf, es wird vielmehr durch Aufforderungen in Gang gesetzt, deren Befolgung eine (positive) Bekräftigung erwarten lässt, oder die auf andere Weise instrumentelle Funktion besitzt.[DR93, S. 225] Beispiele für solche externen Aufforderungen lassen sich in Bezug auf EA-Modellierung in der Arbeitsumgebung finden, z.B. verhaltensabhängige Belohnungen/Sanktionen durch den Arbeitgeber oder dezidierte Dokumentationszeiten als motivierende Faktoren bzw. ein Übermaß an Aufgaben als hemmender Faktor.

Um grundsätzlich die Bereitschaft für Dokumentation zu erhöhen wäre es daher möglich geeignete externe Anreize zu schaffen wie z.B. Belohnungen oder Sanktionen zu schaffen. Sinnvoll erscheint vor allem auch die Allokation von Arbeitszeit zur Dokumentation um den Entwicklern/Systemadministratoren die Dokumentation einfach zu machen, dabei handelt es sich um ein Beispiel für externale Regulation (externale Regulation, [DR93, S. 227]).

5 Ansatzpunkt für die eigene Arbeit

Enterprise Architecture an sich bringt, wie zuvor erläutert, für Unternehmen Leistungsvorteile, obwohl die erstellten Pläne an sich immer Fehler enthalten. Wie zuvor identifiziert gibt es dabei die systematischen Fehler durch fehlerhafte oder unzureichende Erfassung, z.B. durch Änderungen der IT-Landschaft während der Erstellung der Enterprise Architecture und durch die Weitergabe fehlerhafter Informationen durch Beteiligte. Zum anderen werden Änderungen nicht weitergemeldet weil die Beteiligten keinen persönlichen Nutzen aus der Weitergabe ziehen können. Die hieraus resultierenden falschen Pläne führen in der Folge zu nicht optimalen Entscheidungen. Da bereits auf Basis nicht vollständig korrekter Pläne für Unternehmen ein Nutzen erzielt werden kann ist anzunehmen dass eine Ausmerzung der Fehler die Entscheidungsqualität erhöht. Aus diesem Grund wäre es wünschenswert, die Fehlerquellen selbst weitestgehend zu eliminieren. Aus technischer Sicht ist die Datenerfassung dabei - weil derzeit weitestgehend manuell - ein kritischer Punkt, da durch die lange Erfassungszeit die Pläne bereits während der Erfassung veralten. Insofern wäre es wünschenswert wenn die Erfassungsdauer verkürzt und die Erfassung weitestmöglich automatisiert erfasst und fortlaufend aktualisiert werden. Im Ergebnis wird aus dem bisherigen statischen EA-Modell würde ein dynamisches EA-Modell. Ein solches dynamisches EA-Modell existiert in dieser Form so bisher nicht.

6 Ausblick: Entwicklung einer EA-Plattform für die dynamische Erfassung und Visualisierung von Geschäftsprozessen

Die aktuell für EA verwendeten Modellierungssprachen erzeugen eine statische Unternehmenssicht und sind Teil der IT-Dokumentation. Aufgrund der Schwierigkeiten, die reale Landschaft korrekt zu erfassen weichen die erstellten Aufzeichnungen mehr oder weniger stark von den realen Unternehmensprozessen bzw. der zugrundeliegenden IT-Landschaft ab.

Ein Ansatz zur Verbesserung der Modellkongruenz ist eine Kopplung der Modelle an die existierende IT-Landschaft. Im Ergebnis entsteht durch die Kopplung ein EA-Modell welches Änderungen in der IT-Umgebung automatisch in dem Modell und darauf aufbauend in einer Modelldarstellung darstellt. Durch die Kopplung sind die dargestellten Informationen dann verifizierbar. In einem zweiten Schritt könnten in einem solchen dynamischen Modell auch aktuelle Geschäftsvorgänge abgebildet werden. Interessant wären im Zusammenhang damit auch die Darstellung von auftretenden technischen Fehlern und ihre Rückkopplung auf Geschäftsprozessabläufe. Die jeweils unterschiedlichen Aspekte sollten dabei dann – aus Gründen der Übersichtlichkeit – in verschiedenen Sichten dargestellt werden. Initial wären dies wohl mindestens zwei verschiedene Sichten auf die IT-Landschaft sinnvoll. Zum einen eine komponentenbasierte – eher technisch orientierte – Sicht und eine geschäftsprozessorientierte Sicht mit höherem Abstraktionsgrad. Für das Enterprise Architecture Management ergäben sich unter anderen folgende Vorteile:

- Durch die Kopplung der Modelle an die reale Infrastruktur werden Veränderungen der IT-Umgebung und ihre Auswirkungen unmittelbar im EA-Modell sichtbar, wodurch Unternehmen auf Basis eines korrekten Modells Entscheidungen treffen können.
- Die dynamische Darstellung von Vorgängen und insbesondere von kritischen Situationen bietet die Möglichkeit einer früheren Reaktion. In Folge dessen lassen sich möglicherweise die Unternehmenskosten senken.
- Die dynamische Darstellung des Systems bietet Systemadministratoren und Entwicklern eine Möglichkeit zur Fehlererkennung und zum Debugging sowie eine Möglichkeit zur Einordnung ihrer Handlungen im Unternehmenskontext. Insofern sorgt die korrekte Dokumentation im Vergleich zur statischen Darstellung für einen klar erkennbaren und gut kommunizierbaren Zusatznutzen für alle Beteiligten.

6.1 Technische Aspekte

Im Zusammenhang mit der Entwicklung eines dynamischen EA-Modells gibt es eine Reihe ungeklärter technischer Probleme. Die bekannten existierenden Modellierungssprachen (wie z.B. BPMN und eEPKs, vgl. Abschnitt 2.1) sind auf

eine statische und manuelle Erfassung der IT-Komponenten und Geschäftsprozesse ausgerichtet und nicht für den vorgeschlagenen Einsatz konzipiert. Es existiert zur Zeit noch keine Möglichkeit, die EA-Modelle automatisiert zu erfassen und darzustellen.

Nach einem Review der existierenden Modellierungssprachen in Bezug auf den antizipierten Einsatzzweck sollte in der Auswahlphase voraussichtlich entweder eine Anpassung beziehungsweise Ergänzung der Sprache um eigene Artefakte – mit dem Ziel EA-Modelle automatisiert zu erstellen - oder der Entwurf einer eigenen domänenspezifischen Modellierungssprache folgen.

Weiterhin existiert zur Zeit - soweit bekannt - noch kein systematischer Ansatz, den Prozessfortschritt automatisiert aus dem System abzulesen. Die üblicherweise eingesetzten Systeme sind stattdessen spezifisch für eine bestimmte Landschaft zugeschnitten. Für eine universell einsetzbare Lösung ist es notwendig technische Fortschrittsindikatoren zu identifizieren und zu klassifizieren aus denen sich der Prozessfortschritt ergibt. Diese Fortschrittsindikatoren sollten zudem nicht spezifisch für ein System sein, es wäre also an dieser Stelle nötig ein generelles Modell für Fortschrittsindikatoren zu entwickeln.

Es muss zusätzlich eine Möglichkeit gefunden werden, die Fortschritte technisch korrekt zu erfassen. Durch die derzeitige Tendenz von großen monolithischen Systemen hin zu REST-basierten Microservice-Architekturen [Wol15] wird es hierbei leichter die Prozessfortschritte zu beobachten ohne die Systeme selbst zu modifizieren – die Schnittstellen bei Microservice-Architekturen sind nach außen offengelegt und die Prozesse sind idealerweise stark feingranular auf die verschiedenen Dienste verteilt. Es zeichnet sich zum jetzigen Zeitpunkt ab dass in einem ersten Schritt aus Gründen der Testbarkeit eher eine offene Microservice-Architektur für den Entwurf verwendet werden sollte.

Daneben existiert derzeit noch keine Plattform, um die Prozesse zu visualisieren, diese sollte in einem weiteren Schritt erstellt werden.

Die Plattform selbst sollte dabei die Möglichkeit enthalten, die Schnittstellen zu speichern und die technischen Verbindungen und Prozessverbindungen darzustellen. Die propagierte Plattform ermöglicht nach Fertigstellung die systematische und automatisierte Erfassung von IT-Komponenten und löst dadurch verschiedene systematische Probleme im Zusammenhang mit EA. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, in diesem Bereich weitere Forschungen durchzuführen.

Literatur

- Ahl12. AHLEMANN, Frederik: *Strategic Enterprise Architecture Management: Challenges, Best Practices, and Future Developments*. 2012. – Online-Ressource (XVI, 298p. 39 illus, digital) S. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-24223-6>. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-24223-6>. – ISBN 978-3-642-24223-6
- Cap14. CAPGEMINI: Studie IT-Trends 2014: IT-Kompetenz im Management steigt. Version: 2014. <https://www.de.capgemini.com/resource-file-access/resource/pdf/capgemini-it-trends-studie-2014.pdf>. Berlin/Wien/Zürich, 2014. – Forschungsbericht

- Cle03. CLEAR, Tony: Documentation and agile methods. In: *ACM SIGCSE Bulletin* 35 (2003), jun, Nr. 2, 12. <http://dx.doi.org/10.1145/782941.782949>. – DOI 10.1145/782941.782949. – ISSN 00978418
- DR93. DECI, Edward L. ; RYAN, Richard M.: *Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik*. <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>. Version: 1993
- FSBB15. FOORTHUIS, Ralph ; STEENBERGEN, Marlies van ; BRINKKEMPER, Sjaak ; BRULS, Wiel A. G.: A theory building study of enterprise architecture practices and benefits. In: *Information Systems Frontiers* (2015), jan. <http://dx.doi.org/10.1007/s10796-014-9542-1>. – DOI 10.1007/s10796-014-9542-1. – ISSN 1387-3326
- Gab. GABLER: *Definition Geschäftsprozess*. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/geschaeftsprozess.html>
- Ins. INSTITUTE FOR ENTERPRISE ARCHITECTURE DEVELOPMENT: *How valuable is EA to you?* <http://www.enterprise-architecture.info/Images/Presentaties/HowvaluableisEA4U-06-2005.PDF>
- Koc15. KOCH, Susanne: *Einführung in das Management von Geschäftsprozessen*. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2015. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-44450-4>. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-44450-4>. – ISBN 978-3-662-44449-8
- Lan15. LAND, Andy: *To the Cloud! Whether It's Allowed or Not*. <https://securityintelligence.com/to-the-cloud-whether-its-allowed-or-not/>. Version: 2015
- LSF03. LETHBRIDGE, T.C. ; SINGER, J. ; FORWARD, A.: How software engineers use documentation: the state of the practice. In: *IEEE Software* 20 (2003), nov, Nr. 6, 35–39. <http://dx.doi.org/10.1109/MS.2003.1241364>. – DOI 10.1109/MS.2003.1241364. – ISSN 0740-7459
- Nie06. NIEMANN, Klaus D.: *From Enterprise Architecture to IT Governance*. Wiesbaden : Vieweg, 2006. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8348-9011-5>. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8348-9011-5>. – ISBN 978-3-8348-0198-2
- Obja. OBJECT MANAGEMENT GROUP: *BPMN 2.0*. <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>
- Objb. OBJECT MANAGEMENT GROUP: *UML 2.5*. Object Management Group <http://www.omg.org/spec/UML/2.5>
- RJB99. RUMBAUGH, James ; JACOBSON, Ivar ; BOOCH, Grady: *The UML reference manual*. Bd. 1. 1999. – 999 S. – ISBN 020130998X
- Rot10. ROTHER, Mike: Chapter 6 - Problem Solving and Adapting: Moving Toward a Target Condition. Version: 2010. <https://www.safaribooksonline.com/library/view/toyota-kata-managing/9780071639859/xhtml/ch6.html>. In: *Toyota Kata: Managing People for Improvement, Adaptiveness and Superior Results*. 2010. – ISBN 978-0071635233, Kapitel 6
- SHKH15. SHMERLIN, Yulia ; HADAR, Irit ; KLIGER, Doron ; HAYIM, Makabee: To Document or Not to Document? An Exploratory Study on Developers' Motivation to Document Code. In: PERSSON, Anne (Hrsg.) ; STIRNA, Janis (Hrsg.): *Advanced Information Systems Engineering Workshops* Bd. 215. Cham : Springer International Publishing, 2015 (Lecture Notes in Business Information Processing). – ISBN 978-3-319-19242-0
- Sta73. STACHOWIAK, Herbert: *Allgemeine Modelltheorie*. Springer, 1973 <https://portal.dnb.de/opac.htm>;

- jsessionId=3F4D50631495ECA09A44495999AA706E.prod-
worker4?method=showFullRecord{&}currentResultId=
auRef{&}3D118752383{&}26any{&}currentPosition=5. – ISBN 3-
211-81106-0
- Stell. STEVEN C. BELL, Michael A. O.: *Lean IT : enabling and sustaining your lean transformation*. Boca Raton : Productivity Press, 2011 <https://lccn.loc.gov/2010010004>
- Woll5. WOLFF, Eberhard: Microservice-Architekturen nicht nur für agile Projekte. In: *Informatik Aktuell* (2015). <http://www.informatik-aktuell.de/entwicklung/methoden/microservice-architekturen-nicht-nur-fuer-agile-projekte.html>