

Design und Nutzung einer industriespezifischen Referenzarchitektur für die Telekommunikationsindustrie

Christian Czarnecki¹

Abstract: Zur Unterstützung des Transformationsbedarfs von Telekommunikationsunternehmen sind die Referenzmodelle des TM Forums in der Praxis weltweit anerkannt. Dabei findet jedoch meist eine losgelöste Nutzung für spezifische Einzelthemen statt. Daher führt dieser Artikel die bestehenden Inhalte in einer industriespezifischen, übergreifenden Referenzarchitektur zusammen. Der Fokus liegt auf den Ebenen Aufbauorganisation, Prozesse, Applikationen und Daten. Darüber hinaus werden inhaltliche Architekturdomänen zur Strukturierung angeboten. Die Referenzarchitektur ist hierarchisch aufgebaut und wird hier beispielhaft für ausgewählte, aggregierte Inhalte beschrieben. Als erste Evaluation wird die Anwendung der Referenzarchitektur in drei Praxisprojekten erläutert.

Keywords: Referenzmodellierung, Unternehmensarchitektur, Unternehmenstransformation, TM Forum, enhanced Telecom Operations Map (eTOM).

1 Einleitung

Telekommunikationsunternehmen (TK-Unternehmen) sind einem enormen Veränderungsdruck ausgesetzt [GS03, Pi06, Pi14]. Dabei sind die Fragmentierung der Wertschöpfungskette [PH11], zunehmender branchenübergreifender Wettbewerb [WZ11] sowie schnellere Entwicklungszyklen bei steigender technischer Komplexität [Br08] zu berücksichtigen. Aus wirtschaftlicher Sicht sind Kundenorientierung und Produktinnovation bei gleichzeitig sinkenden Umsätzen und steigendem Effizienzdruck zu realisieren [Pi14]. Intern führt dies bei TK-Unternehmen zu einer Vielzahl an Transformationsprojekten [CWS12].

Unternehmensarchitekturen [UM07, Ma11] und Referenzmodelle [Th06, vBr15] können zur methodischen und inhaltlichen Gestaltung dieser Transformationen genutzt werden. In der Telekommunikationsindustrie (TK-Industrie) sind die industriespezifischen Referenzmodelle des TM Forums als Standard verbreitet [Ke03, Cz13]. Das TM Forum ist ein weltweit agierendes Industriegremium, das mit über 900 Mitgliedsunternehmen eine Plattform für die gesamte Wertschöpfung der TK-Industrie bietet. Neben Referenzmodellen werden gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, Zertifizierungen, Schulungen und Konferenzen angeboten. Wie eine eigene Untersuchung von 184 Transformationsprojekten zeigt, ist eine umfangreiche Verwendung der Referenzmodelle des TM Forums gegeben [CWS12]. Dabei findet

¹ Hochschule für Telekommunikation Leipzig, Gustav-Freytag-Straße 43-45, 04277 Leipzig, czarnecki@hft-leipzig.de

jedoch überwiegend eine Nutzung einzelner Referenzmodellelemente statt, ohne dass die Abhängigkeiten und Schnittstellen aus einer übergreifenden Sicht abgebildet werden. Aus diesem Grund wird in diesem Artikel in Abschnitt 3 eine detaillierte Referenzarchitektur auf Basis der bestehenden Referenzmodelle vorgeschlagen und deren Anwendung in Abschnitt 4 erläutert. Abschnitt 2 gibt einen kurzen Überblick über den Stand der Forschung. Abschließend folgen ein Fazit und Ausblick in Abschnitt 5.

2 Stand der Forschung

Bei der industriespezifischen Entwicklung und Einführung einer Unternehmensarchitektur ist zwischen (1) der *generellen Struktur* und (2) den *industriespezifischen Inhalten* zu unterscheiden. Rahmenwerke für Unternehmensarchitekturen, sogenannte *Enterprise Architecture Frameworks* (EAF), können als Referenz genutzt werden [UM07, Ma11]. Ziel ist die fundamentale Organisation eines Unternehmens durch die Strukturierung der relevanten Komponenten und deren Abhängigkeiten [WF07]. Darüber hinaus werden Methoden zur Gestaltung, Bewertung, Einführung und kontinuierlichen Verbesserung vorgeschlagen [Ah12, Ha12]. Es existieren eine Vielzahl unterschiedlicher EAF [UM07], siehe Schekckermann [Sc04] und Matthes [Ma11] für eine Übersicht. Neben den strukturellen und methodischen Empfehlungen eines EAF sind bei der konkreten Gestaltung einer Unternehmensarchitektur inhaltliche Empfehlungen notwendig. *Referenzmodelle* liefern Lösungsvorschläge, die bei einer konkreten Anwendungsmodellierung wiederverwendet werden können [Th06, vBr15]. Dabei werden generalisierbare Empfehlungen in Bezug auf eine Problemdomäne (z. B. Industrie, Funktion) in einem Modell als Referenz bereitgestellt [FL04], siehe z. B. vom Brocke [vBr15] sowie Fettke und Loos [FL07] für eine ausführliche Diskussion.

Aus industriespezifischer Sicht stellt das TM Forum die folgenden drei Referenzmodelle als Empfehlungen für TK-Unternehmen bereit [CWS12]. (1) *Business Process Framework* (eTOM) ist eine hierarchische Strukturierung von Geschäftsprozessen von einem Ordnungsrahmen bis zu detaillierten Prozessdefinitionen [Ke03]. (2) *Application Framework* (TAM) ist eine Strukturierung von Funktionen nach logischen Applikationsgruppen. Diese werden in einem hierarchischen Funktionsbaum bereitgestellt [TM15a]. (3) *Information Framework* (SID) ist ein logisches Datenmodell, das aggregierte Datenobjekte definiert und diese in detaillierten Entity-Relationship-Modellen spezifiziert [TM15b]. Eine umfangreiche Nutzung dieser Referenzmodelle in Praxisprojekten ist dokumentiert [CWS12]. Mögliche Anwendungsszenarien sind u. a. die Entwicklung von Operations-Support-Systemen (OSS) [Mi04], das Monitoring von Next Generation Networks (NGN) [Ra11], die Gestaltung eines integrierten Netzwerkmanagements [YF07], die Effizienzsteigerung der Bereitstellung von Telekommunikationsdiensten [Br08] und die Automatisierung von Netzwerkfunktionalitäten [St13]. Übergreifende Transformationsprojekte benötigen jedoch eine Empfehlung relevanter Inhalte aus Gesamtunternehmenssicht [CWS12]. Daher wird eine Zusammenführung der einzelnen Referenzmodelle des TM Forums in eine

Unternehmensarchitektur vorgeschlagen [Cz13]. Diese bestehenden Inhalte wurden in einer detaillierten Referenzarchitektur weiterentwickelt und werden in diesem Artikel auszugsweise dargestellt (siehe Abschnitt 3).

3 Design einer Referenzarchitektur für die TK-Industrie

Eine Referenzarchitektur für die TK-Industrie sollte zwingend die als de facto Standard anerkannten Referenzmodelle des TM Forums berücksichtigen (siehe Abschnitt 2). Als grobe Struktur für die Referenzarchitektur werden die Ebenen (1) Strategie, (2) Aufbauorganisation, (3) Prozesse, (4) Applikationen, (5) Daten, (6) Netzinfrastruktur vorgeschlagen, die in Anlehnung an Winter und Fischer [WF07] als Gemeinsamkeit gängiger EAF anzusehen sind. Somit ist eine Nutzung der Referenzarchitektur mit unterschiedlichen bestehenden methodischen Unternehmensarchitekturansätzen möglich. Aus strategischer Sicht sind die Veränderungen der TK-Industrie zu berücksichtigen (siehe Abschnitt 1). Aus zeitlicher und finanzieller Perspektive stellt die Netzinfrastruktur einen begrenzenden Faktor dar [Mi04, Br08].

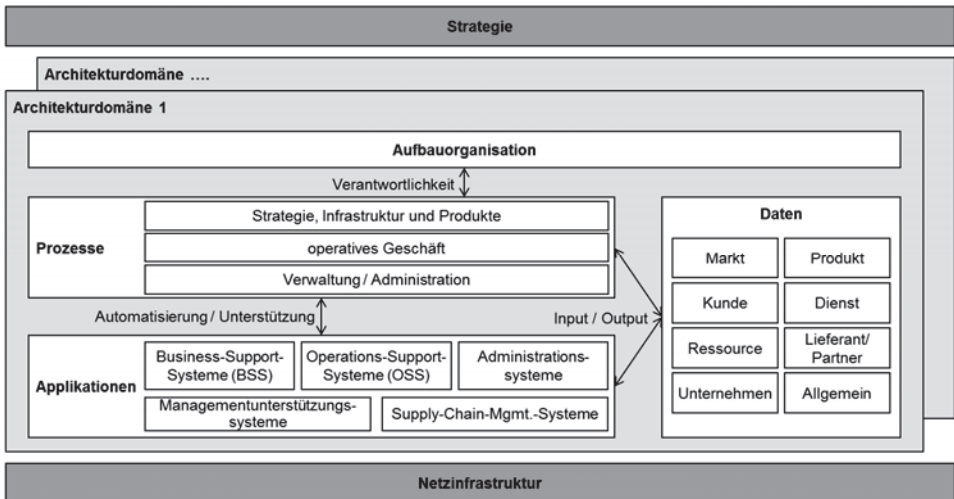


Abb. 1: Referenzarchitektur (in Anlehnung an [Cz13])

Kern der Referenzarchitektur sind Prozesse, Applikationen und Daten, die wie folgt strukturiert werden (siehe Abb. 1). Die *Prozesse* werden gemäß eTOM [Ke03] in die Schaffung der kommerziellen und technischen Voraussetzungen zum Verkauf von Telekommunikationsprodukten (*Strategie, Infrastruktur und Produkte*) sowie die Bearbeitung von Kundenanfragen und -aufträgen im Tagesgeschäft (*operatives Geschäft*) unterteilt. Diese beiden Prozessgruppen sind spezifisch für die TK-Industrie und werden durch generelle Prozesse zur *Verwaltung/Administration* ergänzt. Die

Applikationen werden in fünf Applikationsgruppen unterteilt. Als spezifisch für die TK-Industrie gilt die Unterscheidung in *Business-Support-Systeme* (BSS) und *Operations-Support-Systeme* (OSS). BSS unterstützen die kommerzielle Bearbeitung von Kunden und Produkten, während OSS die technische Umsetzung von Diensten und Ressourcen ermöglichen. Darüber hinaus werden *Managementunterstützungs-*, *Supply-Chain-Management-*, und *Administrationssysteme* unterschieden. Die *Daten* werden gemäß SID [TM15b] in die Entitätsgruppen *Markt*, *Kunde*, *Produkt*, *Dienst*, *Ressource*, *Lieferant/Partner*, *Unternehmen* und *Allgemein* strukturiert. Zur Beherrschung der technischen Komplexität bilden Produkte die kommerzielle Sicht ab, welche durch Dienste und Ressourcen auf technischer Ebene realisiert werden [Br08]. Darüber hinaus stellt die *Aufbauorganisation* einen wichtigen Bestandteil bei der organisatorischen Umsetzung der Referenzarchitektur dar. Diese ist in den Referenzmodellen des TM Forums nicht enthalten. Generell ist davon auszugehen, dass die konkrete Aufbauorganisation sich je nach Anwendungsszenario stark unterscheidet. Jedoch bietet die Referenzarchitektur Strukturierungskriterien sowie beispielhafte Detaillierungen als Referenz an.

Aufgrund der Komplexität wird als weiteres Strukturierungsmerkmal eine Unterteilung in Architekturdomänen vorgenommen und damit eine Entkopplung einzelner Architekturbereiche ermöglicht [AW08]. Dabei wird eine prozessgetriebene Aufteilung eines TK-Unternehmens in (1) Kunde-zu-Kunde-Domäne, (2) Technologie-Domäne, (3) Produkt-Domäne, (4) Kunden-Domäne und (5) Support-Domäne vorgeschlagen. Die Kunde-zu-Kunde-Domäne enthält alle Architekturelemente, die zur Bearbeitung von Geschäftsfällen notwendig sind, die direkt durch den Kunden ausgelöst werden. Dabei wird eine konsequente Ende-zu-Ende-Perspektive eingenommen, d. h. jeder Geschäftsfall beginnt und endet beim Kunden. Die Technologie-Domäne behandelt Bereitstellung, Betrieb und Wartung von Diensten und Ressourcen. Diese Entkopplung zwischen kommerzieller und technischer Sicht ist ein wichtiges Gestaltungsmerkmal, siehe Czarnecki [Cz13] und Czarnecki et al. [CWS13] für eine detaillierte Beschreibung der Architekturdomänen.

Eine Detaillierung der Referenzarchitektur erfolgt anhand der obigen Domänen. Abb. 2 fasst ausschnittsweise die Detaillierung für die Kunde-zu-Kunde-Domäne zusammen. Für die Aufbauorganisation werden *Kanal* (z. B. Call-Center, Internet), *Kundentyp* (z. B. Privatkunde, Wiederverkäufer), *Produkttyp* (z. B. Mobilfunk, Festnetz) und *geographische Struktur* (zentral und regional) als Gestaltungskriterien vorgeschlagen. Beispielhafte, detaillierte Organigramme verdeutlichen die möglichen Optionen der aufbauorganisatorischen Gestaltung anhand dieser Kriterien. Die Prozessebene wird durch sieben Referenzprozessabläufe definiert, für die entsprechende Prozessmodelle verfügbar sind [CWS13]. Auf der Applikationsebene wird die Kunde-zu-Kunde-Domäne ausschließlich durch BSS unterstützt. Dabei werden die relevanten Funktionen über das Referenzmodell TAM definiert, wobei auf der höchsten Aggregationsebene (TAM Level 0) die Funktionen *Kundenmanagement* sowie *Markt-/Vertriebsmanagement* zugeordnet sind [TM15a]. Die Datenebene wird anhand des Referenzmodells SID spezifiziert und ist in *Produkt* und *Kunde* (SID Level 0) aufgeteilt [TM15b]. Die hier beispielhaft

dargestellten Inhalte werden in der Referenzarchitektur weiter detailliert. So wird z. B. der Referenzprozessablauf *Auftrag-bis-Zahlung* durch eine Modellierung der Aktivitäten für Kundenkontaktmanagement, Auftragsabwicklung, Bereitstellung und Abrechnung detailliert, und das Datenelement *Produkt* ist gemäß SID in u. a. Produktspezifikation und Produktangebot verbunden mit detaillierten Datenmodellen unterteilt. Somit bietet die vorgeschlagene Referenzarchitektur eine Auswahl und Strukturierung der relevanten Referenzmodellelemente an und stellt die übergreifenden Zusammenhänge dar. Durch die hierarchische Strukturierung der genutzten Referenzmodelle wird eine Umsetzung auf operativer Ebene unterstützt.

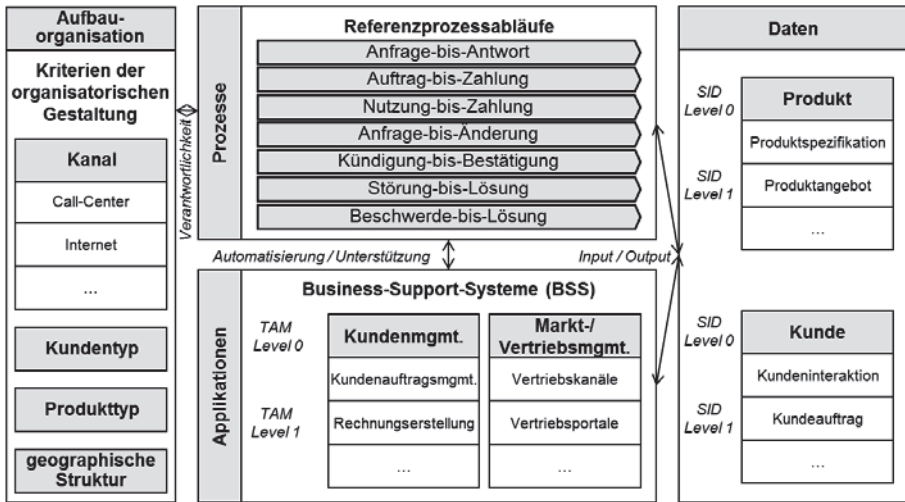


Abb. 2: Detaillierung der Referenzarchitektur für die Kunde-zu-Kunde-Domäne (Ausschnitt)

4 Nutzung der Referenzarchitektur in der TK-Industrie

Die hier dargestellte Referenzarchitektur wurde in unterschiedlichen Projekten in der TK-Industrie verwendet. Tab. 1 enthält eine Zusammenfassung von drei ausgewählten Projektbeispielen bei denen die Referenzarchitektur genutzt wurde. Gegenstand der Projektbeispiele sind unterschiedliche TK-Unternehmen aus Europa, Asien und Afrika. Generell wird in der gestaltungsorientierten Forschung die Fallstudie als gängige Evaluationsmethode vorgeschlagen [He04], wobei gerade in der Referenzmodellierung die Wiederverwendung in einem praktischen Kontext als wichtig angesehen wird [Th06]. Insofern können die hier zusammengefasst dargestellten Projektbeispiele als eine erste Bestätigung der vorgeschlagenen Referenzarchitektur verstanden werden.

Projekt	Umfang	Nutzung der Referenzarchitektur
Einführung eines OSS (Asien)	Konzeptionelles Design zur Einführung eines OSS als Teil eines Transformationsprogramms	<ul style="list-style-type: none"> - Referenzprozessabläufe und aufbauorganisatorische Zuordnung als Grundlage des Fachkonzepts - Zuordnung zu Applikationsfunktionen zur Anforderungsdefinition bei der Softwareauswahl
Einführung eines Customer-Relationship-Management-Systems (CRM-System) (Europa)	Auswahl und Umsetzung eines standardisierten CRM-Systems auf Basis von Standardsoftware	<ul style="list-style-type: none"> - Referenzprozessabläufe der Kunde-zu-Kunde Domäne - Zuordnung auf Applikationen zur Anforderungsdetaillierung - Übergreifendes Datenmodell als integrierendes Element
Einführung einer Netzbetriebszentrale (Network Operations Center, NOC) (Afrika)	Entwicklung von NOC-Prozessen sowie aufbauorganisatorische und technische Einführung	<ul style="list-style-type: none"> - Referenzprozessabläufe als Grundlage für die Prozessentwicklung - Aufbauorganisatorische und technische Zuordnung auf Basis der Referenzarchitektur

Tab. 1: Projektbeispiele zur Nutzung der Referenzarchitektur

5 Fazit und Ausblick

Die Veränderungen der TK-Industrie haben zu einer Vielzahl an Transformationsprojekten bei TK-Unternehmen geführt. In der Praxis dienen dabei die Referenzmodelle des TM Forums als Empfehlung. Jedoch findet deren Nutzung häufig in losgelöster Form für einzelne Themen statt, so dass die Zusammenführung in einer Referenzarchitektur vorgeschlagen wird. Die Weiterentwicklung dieser Referenzarchitektur wird in diesem Artikel beschrieben. In der aggregierten Darstellung liegt der Schwerpunkt auf den Ebenen Aufbauorganisation, Prozesse, Applikationen und Daten. Darüber hinaus wird durch Architekturdomänen ein inhaltliches, industriespezifisches Strukturierungselement angeboten. Anhand der Kunde-zu-Kunde-Domäne wird die Detaillierung der Referenzarchitektur erläutert und die Integration der einzelnen Architekturelemente gezeigt. Aufgrund der hierarchischen Struktur der Referenzarchitektur ist eine Detaillierung bis auf operative Ebene sichergestellt. Damit kann sie als Basis für die Planung, Gestaltung und Umsetzung von übergreifenden Transformationsprojekten dienen. Die Anwendung der Referenzarchitektur wird beispielhaft und in zusammengefasster Form anhand von drei Projekten erläutert. Eine kontinuierliche Weiterentwicklung u. a. auch in Kooperation mit dem TM Forum ist geplant. Dabei können die Berücksichtigung von bestehenden Anwendungsmodellen im Sinne einer induktiven Referenzmodellierung, die Anreicherung der inhaltlich ausgerichteten Referenzarchitektur mit generellen Methoden des Enterprise Architecture Managements (EAM) sowie die kontinuierliche Anpassung an die aktuellen technischen Innovationen der TK-Industrie als Startpunkt für zukünftige Forschung dienen.

Literaturverzeichnis

- [Ah12] Ahlemann, F.: Strategic enterprise architecture management: challenges, best practices, and future developments. Springer, Berlin ; New York, 2012.
- [AW08] Aier, S., Winter, R.: Virtuelle Entkopplung von fachlichen und IT-Strukturen für das IT/Business Alignment – Grundlagen, Architekturgestaltung und Umsetzung am Beispiel der Domänenbildung. *Wirtschaftsinformatik*, 51:175–191, 2008.
- [Br08] Bruce, G., et al.: Streamlining the telco production line. *Journal of Telecommunications Management* 1:15 – 32, 2008.
- [Cz13] Czarnecki, C.: Entwicklung einer referenzmodellbasierten Unternehmensarchitektur für die Telekommunikationsindustrie. Logos-Verl, Berlin, 2013.
- [CWS12] Czarnecki, C., Winkelmann, A., Spiliopoulou, M.: Transformation in Telecommunication – Analyse und Clustering von Real-life Projekten. In: Mattfeld, D. C., Robra-Bissantz, S. (eds) *Multi-Konferenz Wirtschaftsinformatik 2012*. GITO Verlag, Braunschweig, pp 985–998, 2012.
- [CWS13] Czarnecki, C., Winkelmann, A., Spiliopoulou, M.: Referenzprozessabläufe für Telekommunikationsunternehmen: Eine Erweiterung des eTOM-Modells. *Wirtschaftsinformatik*, 55:83–97, 2013.
- [FL04] Fettke, P., Loos, P.: Referenzmodellierungsforschung. *Wirtschaftsinformatik* 46:331–340, 2004.
- [FL07] Fettke, P., Loos, P.: Reference modeling for business systems analysis. Idea Group Pub, Hershey, PA, 2007.
- [GS03] Grover, V., Saeed, K.: The telecommunication industry revisited. *Communications of the ACM* 46:119–125, 2003.
- [Ha12] Hanschke, I. *Enterprise Architecture Management - einfach und effektiv ein praktischer Leitfaden für die Einführung von EAM*. Hanser, München, 2012.
- [He04] Hevner, A. R., et al.: Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly* 28:75–105, 2004.
- [Ke03] Kelly, M. B.: The TeleManagement Forum’s Enhanced Telecom Operations Map (eTOM). *Journal of Network and Systems Management* 11:109–119, 2003.
- [Ma11] Matthes, D.: *Enterprise Architecture Frameworks Kompendium*. Springer, Heidelberg, 2011.
- [Mi04] Misra, K.: *OSS for Telecom Networks: An Introduction to Network Management*. Springer, London, 2004.
- [Pi06] Picot, A.: *The Future of Telecommunications Industries*. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 2006.
- [PI14] Plunkett, J. W.: *Plunkett’s telecommunications industry almanac 2015: the only comprehensive guide to the telecommunications industry*, 2014.
- [PH11] Pousttchi, K., Hufenbach, Y.: *Wertschöpfung im Mobilfunkmarkt*.

Wirtschaftsinformatik, 53:287–300, 2011.

- [Ra11] Raouyane, B., et al.: eTOM Business Processes Conception in NGN Monitoring. In: Lin, S., Huang, X. (eds) *Advanced Research on Computer Education, Simulation and Modeling*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp 133–143, 2011.
- [Sc04] Schekkerman, J.: How to survive in the jungle of enterprise architecture frameworks : creating or choosing an enterprise architecture framework. Trafford, 2004.
- [St13] Stamatelatos, M., et al.: Information Model for Managing Autonomic Functions in Future Networks. In: Pesch, D., et al. (eds) *Mobile Networks and Management*. Springer International Publishing, Cham, pp 259–272, 2013.
- [Th06] Thomas, O.: Understanding the Term Reference Model in Information Systems Research: History, Literature Analysis and Explanation. In: Bussler, C., Haller, A. (eds) *Business Process Management Workshops*. Springer Berlin / Heidelberg, pp 484–496, 2006.
- [TM15a] TM Forum: Application Framework: The Digital Services Systems Landscape (GB929 Addendum D), Version 14.5.1, 2015.
- [TM15b] TM Forum: Information Framework (SID): Concepts and Principles (GB922), Version 15.0.0, 2015.
- [UM07] Urbaczewski, L., Mrdalj, S.: A Comparison of Enterprise Architecture Frameworks. *Issues in Information Systems* 7:18–23, 2007.
- [vBr15] vom Brocke, J.: *Referenzmodellierung: Gestaltung und Verteilung von Konstruktionsprozessen*. Logos, Berlin, 2015.
- [WF07] Winter, R., Fischer, R.: Essential Layers, Artifacts, and Dependencies of Enterprise Architecture. *Journal of Enterprise Architecture* 2:7–18, 2007.
- [WZ11] Wulf, J., Zarnekow, R.: Branchenübergreifender Wettbewerb in der Telekommunikation. *Wirtschaftsinformatik* 53:277–286, 2011.
- [YF07] Yari, A. R., Fesharaki, S. H. H.: A Framework for an Integrated Network Management System Based on Enhanced Telecom Operation Map (eTOM). In: Ata, S., Hong, C. S. (eds) *Managing Next Generation Networks and Services*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp 587–590, 2007.