

Architekturen betrieblicher Anwendungssysteme

Frameworks des Architekturmanagements

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
Prozesse und Systeme
Universität Potsdam

Chair of Business Informatics
Processes and Systems
University of Potsdam

Univ.-Prof. Dr.–Ing. habil. Norbert Gronau
Lehrstuhlinhaber | *Chairholder*

Mail August-Bebel-Str. 89 | 14482 Potsdam | Germany
Visitors Digitalvilla am Hedy-Lamarr-Platz, 14482 Potsdam
Tel +49 331 977 3322

E-Mail ngronau@lswi.de
Web lswi.de

Lernziele

- Welche Elemente besitzen Enterprise Architecture Frameworks?
- Was sind Merkmale vom Rahmenwerken zur Strukturierung einer Enterprise Architecture?
- Was sind Vor- und Nachteile von Rahmenwerken?
- Wie unterscheiden sich die Frameworks Zachmann und TOGAF untereinander?
- Wozu dienen Governenace-Frameworks?

QuizApp

Einwahldaten

- URL: https://quiz.lswi.de/login
- Lecture Code: aba19





Das RAIL-Modell

Unternehmensarchitektur Frameworks

Ausgewählte Unternehmensarchitektur Frameworks

Vergleich von Unternehmensarchitektur Frameworks

Enterprise Architektur Rollen

Ausblick Governance Frameworks

Ausgewählte Definitionen zu Frameworks

Chief Information Officers Council 1999

*"Framework is a **logical structure for classifying and organizing complex information**"*

U.S. Department of Defense

A framework *"**provides the guidance and rules for developing, representing, and understanding architectures.**"*

The Open Group:

*A Framework "is a tool which can be **used for developing a broad range of different architectures**. It **describes a method for designing** an information system in terms of a set of building blocks, and for showing how the building blocks fit together. It contains a **set of tools** and provides **a common vocabulary**. It also includes a list of recommended standards and compliant products that can be used to implement the building blocks."*

Ein Framework ist eine Mischung aus Ordnungssystem und Bibliothek.

Quelle: Chief Information Officers Council 1999, S. 6; U.S. Department of Defence 2007, S.1; Goikoetxea 2006, S. 3; Van Haren 2007, S. 5

Frameworks in Kontext Architekturmanagement

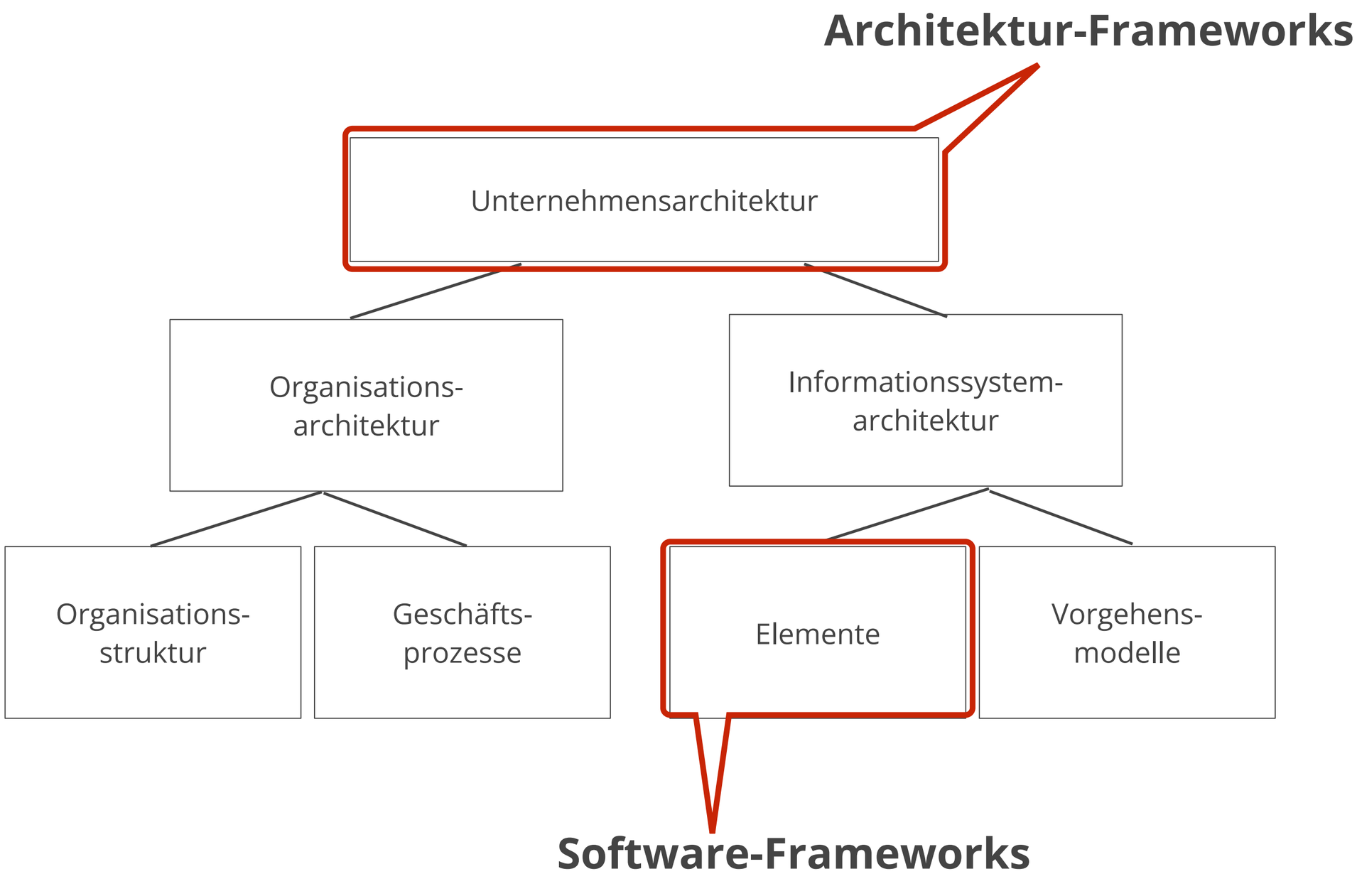
Hanschke:

*Im EAM Framework werden die für EAM relevanten Stakeholder, deren **Ziele und Fragestellungen** sowie die für die Beantwortung der Fragestellungen erforderlichen fachlichen und technischen **Strukturen** sowie **Visualisierungen, Listen und Steuerungssichten beschrieben**.*

Die Grundabsichten eines (EA-) Rahmenwerkes sind es eine Strukturierung der Informationslandschaft vorzunehmen und die Komplexität zu reduzieren.

Quelle: Hanschke 2023, S. 795

Unterscheidung zwischen Architektur- und Software-Frameworks



Methodisches Vorgehen durch Rahmenwerke

- Die Definition des Begriffes Rahmenwerk ist nicht eindeutig
- Oft erfolgt die Definition eines Rahmenwerkes in der Konzeptbeschreibung des Rahmenwerkes selbst
- Es lassen sich jedoch bei genauer Analyse Übereinstimmungen feststellen
- Theoretisch definiert sich ein Rahmenwerk über seinen Modellcharakter
- Rahmenwerke stellen Methodiken und Werkzeuge für die fortwährende Architekturentwicklung bereit
- Phasen: Analyse, Entwurf, Implementierung und kontinuierliches Change Management

Entwicklung der Frameworks

Inhaltlich

- Erkenntnis der systematischen Aufbereitung von Informationswegen
- Einführung von unterschiedlichen Perspektiven
- Einige Frameworks nicht entwickelt, sondern Entstehung aufgrund praktischer Anwendung

Ausgewählte Frameworks

- Zachman, 1987
- TOGAF, 1995
- Gartner, 2005
- Federal Enterprise Architecture (FEA), 2006

Quelle: Shah und Kurdi 2007, S. 17ff

Strukturierung und Schichten der Enterprise Architecture

Technology Infrastructure Layer
Benötigte Hardware und Kommunikations-infrastruktur für die die Applikationen

Application Layer
Datenelemente und Software-Applikationen

Business Layer
Geschäftseinheiten sowie Geschäftsprozesse und relevante Informationen

Durch die hierarchischen Schichten bietet die EA-Frameworks einen holistischen Blick auf die Unternehmensarchitektur.

Quelle: Shah und Kurdi 2007, S. 38; Hanschke 2023, S. 244

Eigenschaften von Schichten/ Aspekte

Strukturelle Aspekte

- Unterteilen der verschiedenen Einheiten eines Unternehmens in Subeinheiten

Verhaltensaspekte

- Zeigen des Verhaltens, welches sich durch manifestierte Aktivitäten und Prozesse äußert, um die benötigten Services zu produzieren

Informative Aspekte

- Austausch von Informationen, um bestimmte Geschäftstätigkeiten auszuführen

Jede Schicht besteht aus verschiedenen Bereichen/ Domänen, die informative, Verhaltens- und strukturelle Aspekte widerspiegeln.

Quelle: Shah und Kurdi 2007, S. 38

Elemente/ Bausteine von EA Frameworks

Hauptaufgaben

- Instrumente der Dokumentation und Komponentenspezifikation
- Erleichterung der Unternehmensplanung und des Problemlösens

EA Frameworks beschreiben eine Methode, um Informationssysteme zu designen. Die Beschreibung geschieht durch “Bausteine” und erläutert ebenfalls, wie diese zusammenpassen.

Empfehlung von Standards

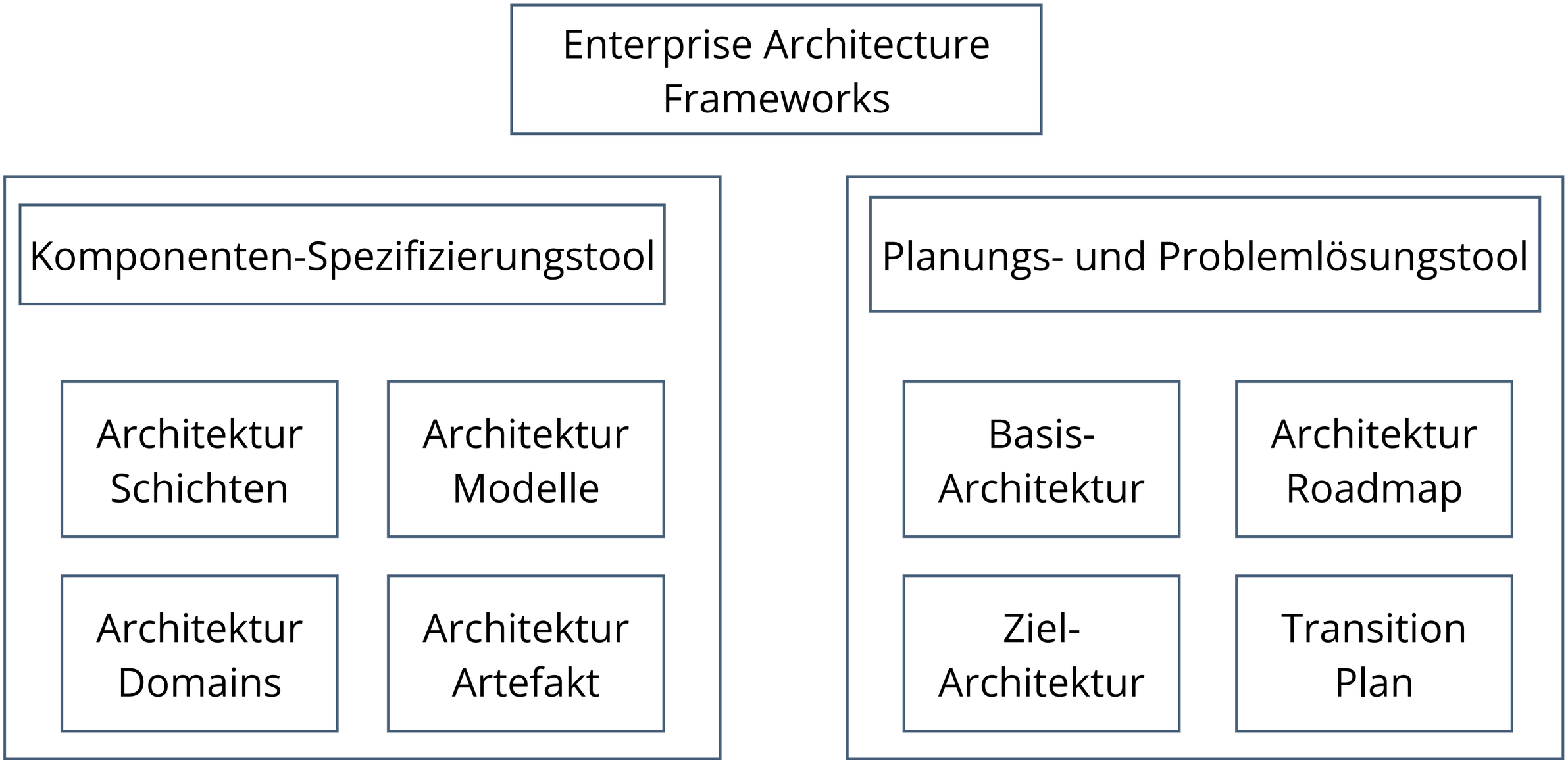
Verwendung generischer Konzepte und somit Unabhängigkeit der verwendeten Sprache

Einheitliche Terminologie

Verwendung von zusammen-spielenden Produkten

Quelle: Shah und Kurdi 2007, S. 37

Frameworks Tooleinteilung



Quelle: Shah und Kurdi 2007, S. 38

Zielgruppe eines Rahmenwerks

Government and Authoritative Frameworks

- Entwicklung zur Unterstützung öffentl. Einrichtungen und des Militärs
- ursprünglich wurden diese geschaffen zur Entwicklung einer Standardarchitektur zur Unterstützung von Integration und Interoperation
- Möglichkeit zu multinationalen Militäroperationen

Vendor-Specific Frameworks

- Entwickelt von (Software-)Herstellern
- Widerspiegelung von Unternehmenserfahrung mit großen Projekten in Form von Vorgehens-/ Referenzmodellen oder Standardansätzen für Produkte

Miscellaneous Frameworks

- Alle anderen Frameworks
- Bspw. für Aufgaben aus der Industrie

Weitere Frameworks

- Government und Agency Frameworks
- Management Frameworks
- Military Frameworks
- Manufacturing-Specific Frameworks
- Technically oriented Frameworks
- Interoperability Frameworks
- Add-On Frameworks

Grundidee: Vergleichbarkeit von Rahmenwerken anhand einheitlicher Merkmale

Quelle: Matthes 2011, S. 39f; Feurer 2007, S. 4

Frameworks
Pro und Contra

Vorteile

- Unterstützung definierter Ziele
- Komplexität beherrschen
- Flexibilität und Versatilität
- Entscheidungshilfe leisten
- Standardisierung gewährleisten
- Integration unterstützen
- Interoperability
- Ganzheitlichkeit
- Strukturierung
- Datenmanagement unterstützen
- Geschäftsprozesse mit der IT-Infrastruktur verbinden
- Geschäftsprozesse optimieren
- Sicherheit erhöhen
- Unterstützung bei der Mitarbeiterausbildung

Nachteile

- Investitionsaufwand
- Treibende Kräfte erforderlich
- Sind Komplex und abstrakt und liefern keine direkten ad hoc Lösungen
- Erfolgsfaktor: Erfahrung, da Rahmenwerke sehr komplex sind und es zu Schwierigkeiten in der Praxisanwendung kommt
- Erst Erfahrungen ermöglichen ein effizienteres Arbeiten und Reduktion der Projektrisiken

Quelle: Shah und Kurdi 2007, S. 21ff; Haschke 2023, S. 244



Das RAIL-Modell

Unternehmensarchitektur Frameworks

Ausgewählte Unternehmensarchitektur Frameworks

Vergleich von Unternehmensarchitektur Frameworks

Enterprise Architektur Rollen

Ausblick Governance Frameworks

Das Zachman-Framework

Grundlegendes

- Erstellt 1987 von John Zachman
- Metamodell zur Entwicklung und Beschreibung von Informationssystemen in Unternehmen
- Klassifikation der Organisation eines Unternehmens
- Modellierung von Funktionen, Elementen und Prozessen
- Prozesse nicht Schritt für Schritt, sondern aus Perspektive der Rollen organisiert

“If the computer is to do anything useful, the concrete things in the world must be related to the abstract bits in the computer. Zachman’s framework for information systems architecture (ISA) makes that link.”

(Sowa und Zachmann, 1992, S. 590)

Erstes EA Framework, sehr komplex aber gut geeignet, um einen begrifflichen Ordnungsrahmen zu erstellen.

Quelle: Sowa und Zachman 1992, S. 602; Matthes 2011, S. 13

Das Zachman-Framework

	What? ——— Data	How? ——— Function
Scope	List of Entities	List of Processes
Enterprise Model	Entity Relationship Model	Process Flow Diagram
System Model	Data Model	Data Flow Diagram
Technology Model	Data Design	Structure Chart
Components	Data Schemata	Program
Functioning System	Database	Function

Software Architecture

Quelle: Sowa und Zachman 1992, S. 602; Matthes 2011, S. 13

Das Zachman-Framework - Bestandteile

Ebenen

- Scope: Anwendungsbereich, die grundsätzliche Funktionalität und die Kosten eines IS.
- Enterprise Model: Geschäftsobjekte und ihre Interaktion mit den Geschäftsprozessen
- System Model: Systemmodelle als Grundlage für die Geschäftsmodelle
- Technology Model: Verfeinerung der Systemmodelle auf Basis einer Technologie oder Entwicklungsplattform
- Components: Umsetzung der Technologie mittels Programmiersprachen, Datenschemata usw.
- Functioning System: Arbeitsmedium (Daten, Module, Zeitpläne, usw.)

Perspektiven

- Planner
- Owner
- Designer
- Builder
- Subcontractor
- User

Dimensionen

- what
- how
- where
- who
- when
- why

Quelle: Sowa und Zachman 1992, S. 602; Matthes 2011, S. 13

TOGAF (The Open Group Architecture)

Historie

- IT-Konsortium aus Endanwendern, Dienstleistern, Beratungsunternehmen und Bildungsträgern
- 1996 Zusammenschluss *Open Software Foundation* und *X/Open* zur Open Group
- Oberste Prämisse: Standards, insb. für UNIX-Betriebssysteme
- Version 1, 1995
- Version 10, 2022
- kontinuierlich weiterentwickelt

Inhalt

- Best Practice aus über 300 Unternehmen
- Erforderlichen Methoden, um eine EA sowie EAM im Unternehmen zu etablieren
- TOGAF Technical Reference Model (TRM)
- Integrated Information Infrastructure Reference Model (III-RM)
- Beinhaltet seid Version 10 agile Anpassungen ja nach Unternehmen angepasst
- Empfehlungen für Reifegradmodelle, um die Entwicklung einer EA zu unterstützen.

Verfügbarkeit

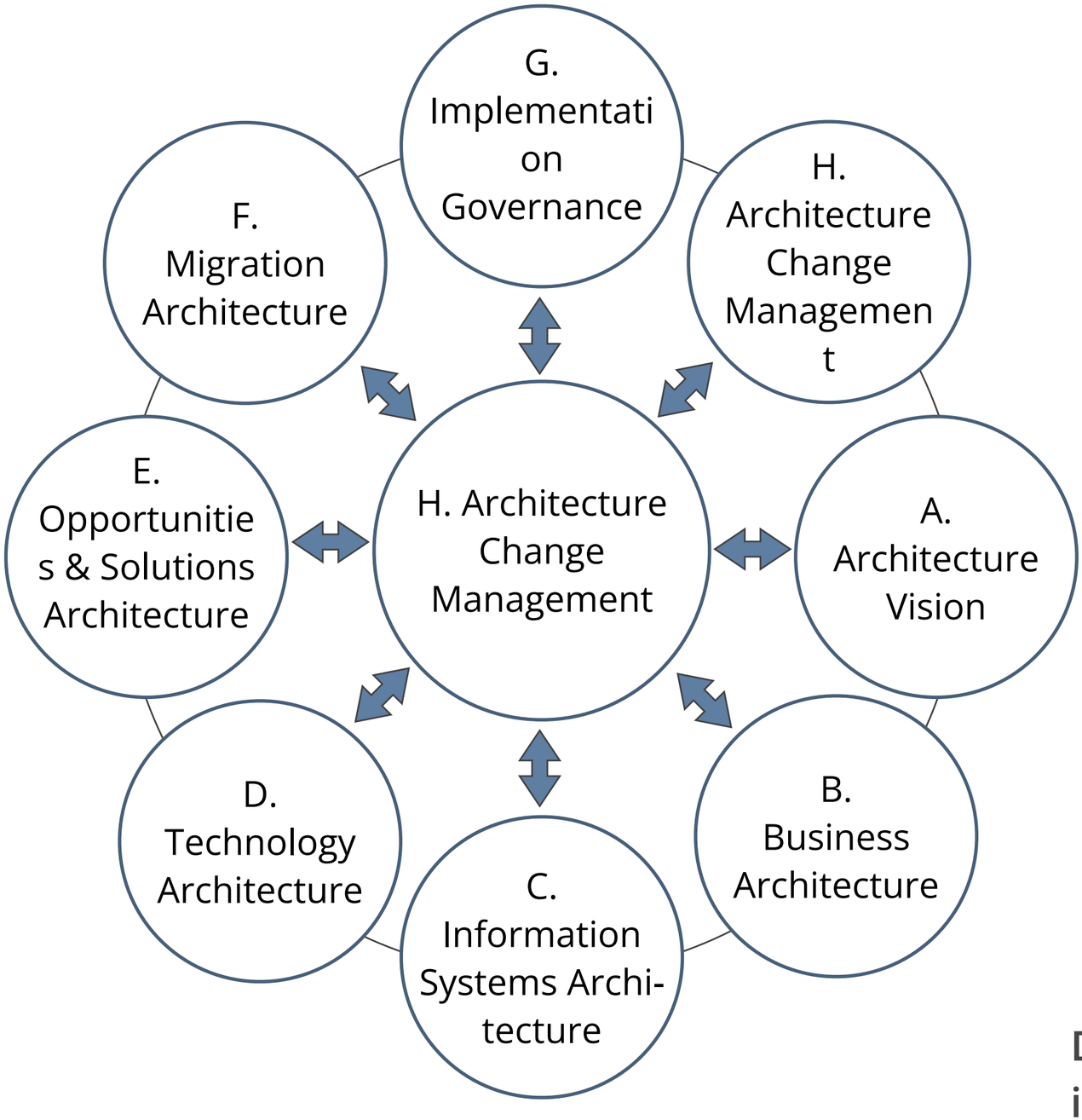
- nach Registrierung als Download (www.opengroup.org)
- Zertifizierte TOGAF- Dienstleister und TOGAF-Beratungsunternehmen bieten Support

Die sieben Hauptteile von TOGAF

Part	Description
I: Einleitung	High Level Einleitung zu EA und TOGAF Ansatz
II: Architecture Development Method (ADM)	Dies ist das Herzstück von TOGAF zur Entwicklung einer EA: 9 Phasen
III: Architecture Content Framework	Metamodell für Architekturartefakte
IV: ADM Guidelines & Techniques	Zusammenstellung von Guidelines und Techniken zur Entwicklung des ADM
V: Enterprise Continuum & Tools	Tools zum Kategorisieren und Speichern der Ergebnisse einer EA
VI: TOGAF Reference Model	Referenzmodelle: TOGAF Technical Reference Model und Integrated Information Infrastructure Reference Model
VII: Architecture Capability Framework	Diskussion der Organisation, Prozessen, usw. zur Entw. einer EA

Quelle: TOGAF 2016, S.21-22; Matthes 2011, S. 188ff

TOGAF ADM



Architecture Development Method

- Phase A-D: Definieren Zielarchitektur
- Phase E-F: Identifizierung von Umsetzungsmöglichkeiten
- Phase G: Implementation
- Phase H: Change Management

Primel. Framework & Principles

Abhängig von Organisation

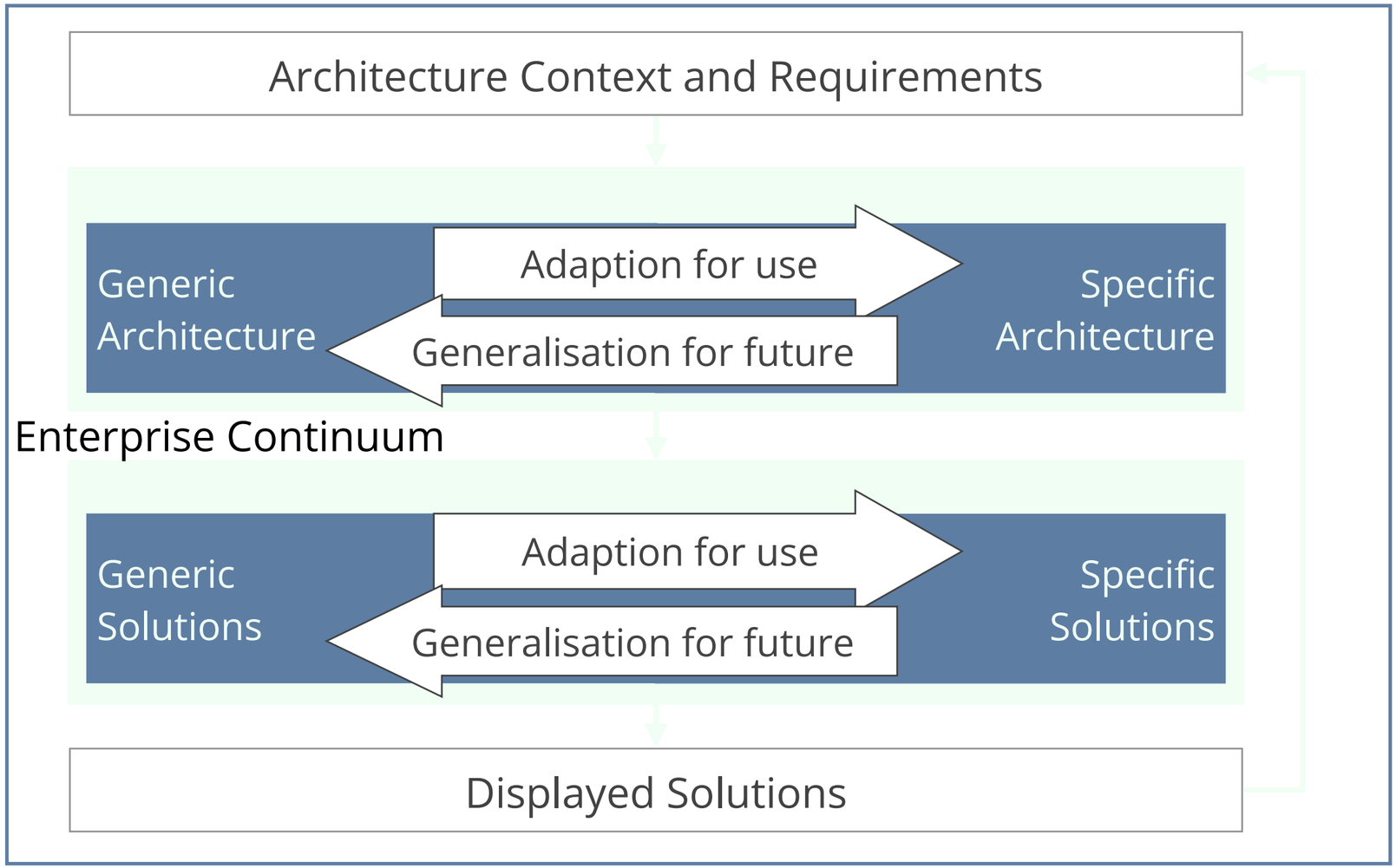
- Definierende Breite
- Level-of-Detail
- Zeithorizont
- Auswirkungen auf andere Zeitfenster
- Architektonisches Material

Die Architecture Development Method (ADM) ist das Herzstück von TOGAF.

Quelle: TOGAF 2016; Shah und Kurdi 2007, S. 188ff

TOGAF Enterprise Continuum

- Sammlung von Architekturbeschreibungen, Referenzmodellen und Mustern zur Wiederverwendung
- Enterprise Continuum (EC): äußeres Kontinuum zur Klassifikation von Lösungen
- Architectural Continuum (AC): Definition und Verständnis von allgemeinen Regeln, Darstellungen und Beziehungen in einer Architektur
- Solutions Continuum (SC): zur Spezifikation und Konstruktion der Architekturen aus dem AC



Quelle: Matthes 2011, S. 195f

Quick Check 2
Vorlesung 04: Fragerunde 2

Auditorium Quiz App

STUDENT

Veranstaltungs-schlüssel:

aba19

https://quiz.lswi.de/login



Das RAIL-Modell

Unternehmensarchitektur Frameworks

Ausgewählte Unternehmensarchitektur Frameworks

Vergleich von Unternehmensarchitektur Frameworks

Enterprise Architektur Rollen

Ausblick Governance Frameworks

Vergleich der Frameworks

Kriterium	Zachman	TOGAF
Klasse des Rahmenwerks	Management Framework	
Charakter	konzeptuell	operationell
Orientierung	Gesamtarchitektur	
Jahr der aktuellen Version	2011 (V3.0)	2018 (V9.2)
Sprache	Englisch	
Verfügbarkeit	Ja	
Kosten	0 bis >0	

Quelle: Matthes 2011, S. 217ff

Vergleich der Frameworks

Kriterium	Zachman	TOGAF
Dokumentationsumfang (A4-Seiten)	27 - 500	787
Zertifizierungen	Ja	erfüllt ISO/IEC 42010
Stakeholder-berücksichtigung	Nein	Ja
Abbildung der Geschäftsprozesse	Ja	Ja
Berücksichtigung von Entitäten	Ja	Ja
Anzahl an Sichtweisen	6	1
Anzahl der berücksichtigten Ebenen	6	>3

Quelle: Matthes 2011, S. 217ff

Vergleich der Frameworks

Kriterium	Zachman	TOGAF
Ebenenbeziehung	Ja	Ja
Berücksichtigung rechnerbasierter Anwendungssysteme	Ja	Ja
Berücksichtigung konventioneller Anwendungssysteme	Ja	Ja
Kommunikationsbeziehungen zw. Anwendungssystemen	Ja	Ja
Berücksichtigung rechnerbasierter IS-Komponenten	Ja	Nein
Berücksichtigung konventioneller IS-Komponenten	Nein	Nein

- **Rechnerbasierte** Anwendungssysteme basieren auf Softwareprodukten, welche abgeschlossene, erworbene oder eigenentwickelte Programme darstellen, die auf einem Rechnersystem installiert sind.
- **Konventionelle** Anwendungssysteme basieren auf Organisationsplänen, welche von Menschen umgesetzt werden und beschreiben, wer in welcher Reihenfolge welche konventionellen Werkzeuge zur Erledigung einer Aufgabe einzusetzen hat

Quelle: Matthes 2011, S. 217ff

Weitere Vergleichsaspekte

Kriterium	Zachman	TOGAF
Berücksichtigung des Menschen als IS-Komponente zur DV	Ja	Nein
Vorgehens- Referenzmodell vorhanden	Nein	Ja
Architektur- Referenzmodell vorhanden	Ja	Ja
Tool(s) verfügbar	Casewise Corporate Modeler, EA Webmodeler, Enterprise Framework, Mèga, Metis Product Family, Provision Modeling Suite, Select Enterprise, System Architect Family	Avolution ABACUS, BIZZdesign Enterprise Studio, ARIS IT Architect, Planview Troux, Sparx Enterprise Architect, Alfabet, Orbus IT-Transformation Suite, HOPEX EA Suite, ADOIT
Support verfügbar	Ja	Ja

Quelle: Matthes 2011, S. 217ff



Das RAIL-Modell

Unternehmensarchitektur Frameworks

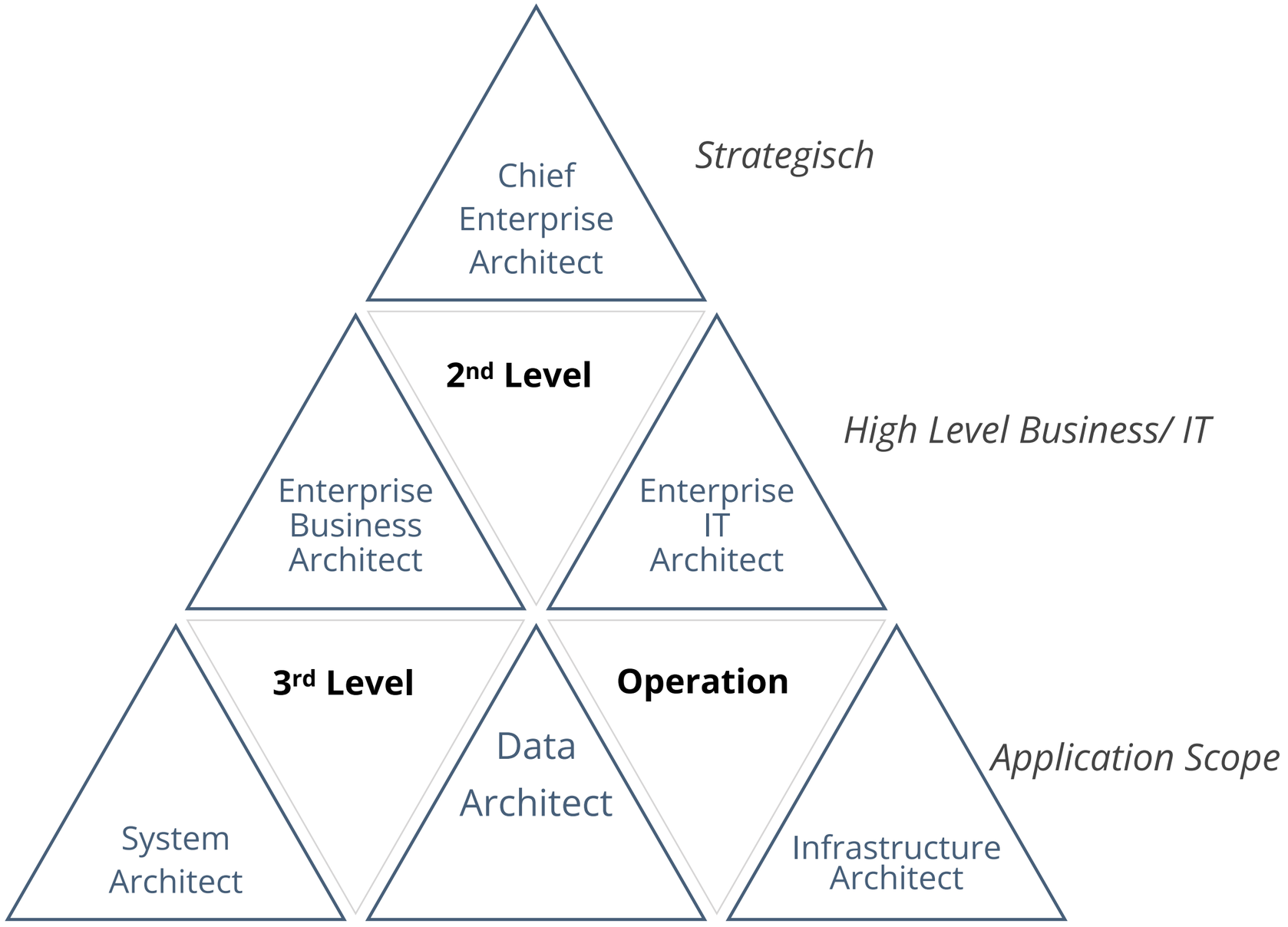
Ausgewählte Unternehmensarchitektur Frameworks

Vergleich von Unternehmensarchitektur Frameworks

Enterprise Architektur Rollen

Ausblick Governance Frameworks

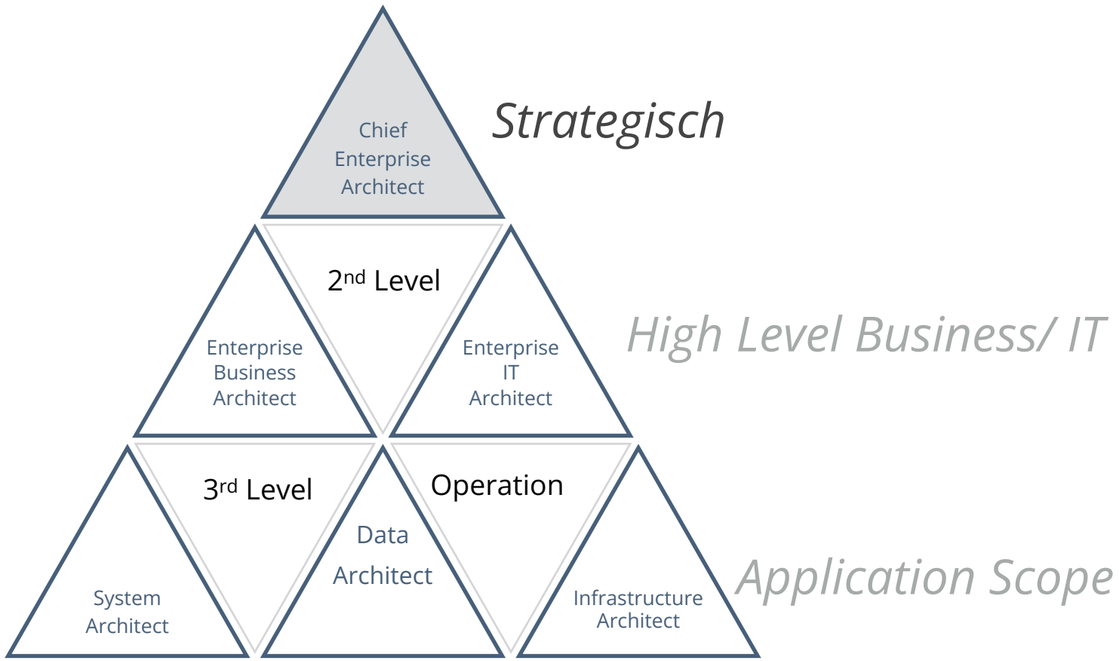
Hierarchische Struktur der EA Rollen



- Diese Rollen variieren von Unternehmen zu Unternehmen
- Nicht nur in der Bezeichnung, sondern auch in der Ausführung.
- Einzelne Rollen können in großen Unternehmen auch von Komitees oder Gruppen ausgeführt werden.

Quelle: Shah und Kurdi 2007, S. 38-39

Hierarchische Struktur der EA Rollen

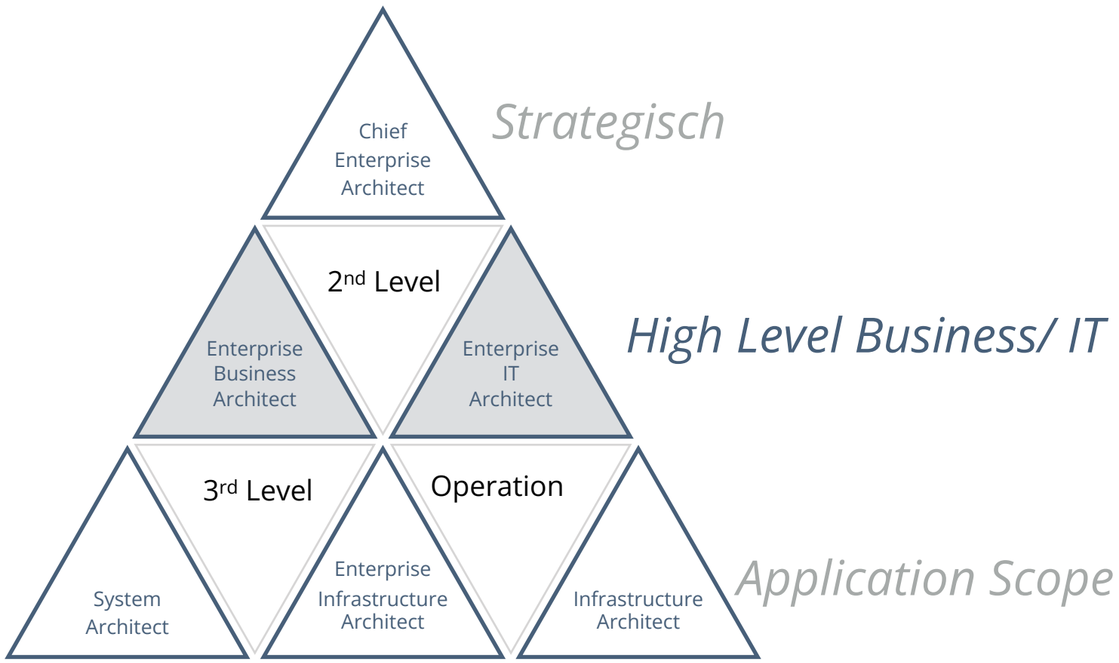


Spezielle Werkzeuge für jede Ebene

- CEAs =EA Repository Owner und Leiter der Bewertungs-, Selektions- und Integrationsprozesse Einführung von unterschiedlichen Perspektiven
- Definieren direkt mit dem CIO die EA Policy
- Anleitung der Teammitglieder Grundarchitektur eines Unternehmens zu verbessern und Zielarchitekturen herzustellen
- Qualifikation: aktuellen Wissen über neue Technologien, Standards und Methoden und gutes Verständnis der Geschäftsidee
- Zusätzlich verantwortlich für die Projektplanung der EA

Quelle: Shah und Kurdi 2007, S. 38-39

Hierarchische Struktur der EA Rollen

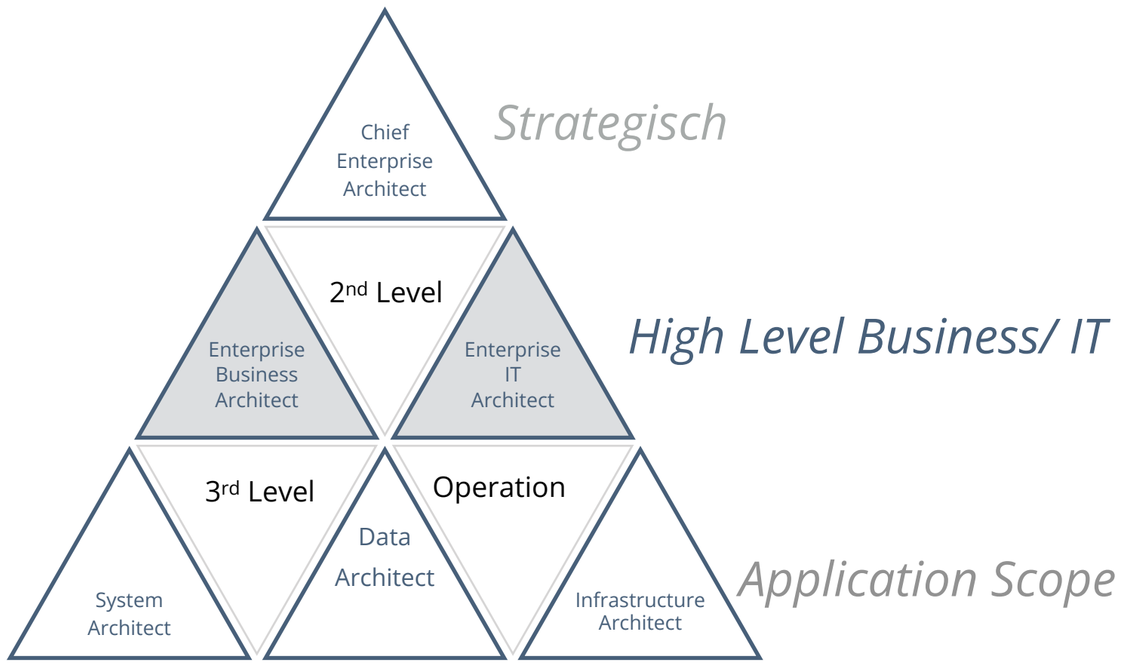


Enterprise IT Architect

- Analyse und Dokumentation von Systemen, internen und externen Schnittstellen und Datenflüssen
- Unterstützung der EA Dokumentation
- Gewährleistung von technischen Standards und Technologie und systembezogene Qualitäten generieren: Verfügbarkeit, Skalierbarkeit und Recoverability
- Verantwortlich für Anwendungsauswahl, Ausführungen, Entwicklung, Design, Evaluation von Architekturmodellen von aktuellen und gewünschten System in Zusammenarbeit mit dem Enterprise Business Architect

Quelle: Shah und Kurdi 2007, S. 38-39

Hierarchische Struktur der EA Rollen

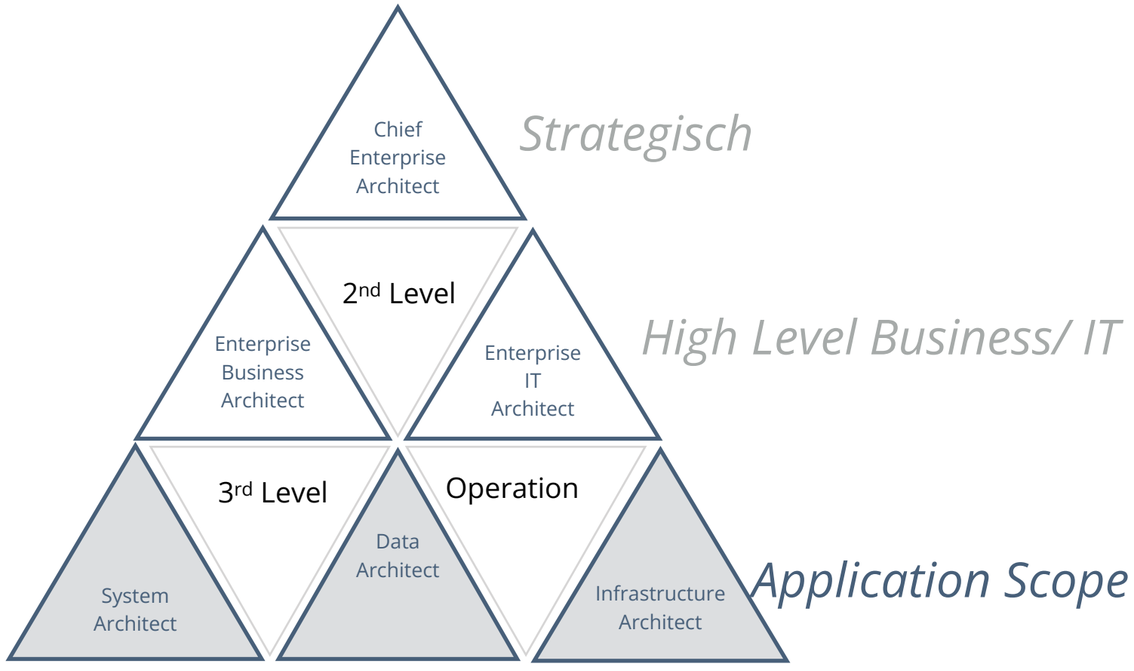


Enterprise Business Architect

- Hauptaufgabe: Schaffung von Business Prozess Modellen, um die Grenzen der EA abzustecken und die Überwachung der dafür eingeteilten Ressourcen
- Aufgaben: Analyse und Dokumentation der Geschäftsprozesse, Szenarien und Informationsflüsse durch die Identifikation der Schlüssellösungen
- Zusammenführung der IT-Komponenten und Geschäftskomponenten
- Sicherung der Integration von allen Business Standards, Modellen und Methoden

Quelle: Shah und Kurdi 2007, S. 38-39

Hierarchische Struktur der EA Rollen



Quelle: Shah und Kurdi 2007, S. 38-39

Data Architect

- Analyse und Design von Datenbanken bezogenen EA Komponenten und Datenvorschriften
- Datenmanagement, Speicher und Zugänge
- Datenwiederverwendung, die Koordination von Datenzentralisierung und Datenwiederherstellung

Infrastructure Architect

- Analyse und Dokumentation der Systemumgebungen und ebenfalls Netzwerkkommunikation, Operating Systems und Middlewares

System Architect

- Zusammenarbeit mit Enterprise IT Architekt
- Auswahl passender Anwendungsrahmenwerke, Systeme und angemessene Standards für die Bewertung der Systemqualität
- Erarbeitung eines Migrationsplans bei Systemtausch



Das RAIL-Modell

Unternehmensarchitektur Frameworks

Ausgewählte Unternehmensarchitektur Frameworks

Vergleich von Unternehmensarchitektur Frameworks

Enterprise Architektur Rollen

IT-Governance Frameworks

Beschreibung

- Referenzmodelle für die Ausrichtung einer IT-Governance
- Definieren die Prinzipien, Regeln und Prozesse, die eine effektive Entscheidungsfindung ermöglichen
- Bieten einen Rahmen, wie Entscheidungen getroffen werden, wer die Entscheidungsbefugnis hat und wie Entscheidungen kommuniziert werden

Nutzen

- Bieten eine einheitliche Struktur zur Entscheidungsfindung
- Bieten Klarheit zwischen der Geschäfts- und IT-Strategie
- Ermöglichen es der Geschäftsleitung und den Mitarbeitern innerhalb Ihrer Organisation, Erwartungen zu formulieren, sich zu beteiligen, zu kommunizieren und Rechenschaft abzulegen

Quelle: Asprion und Burda, 2019

Auditorium Quiz App

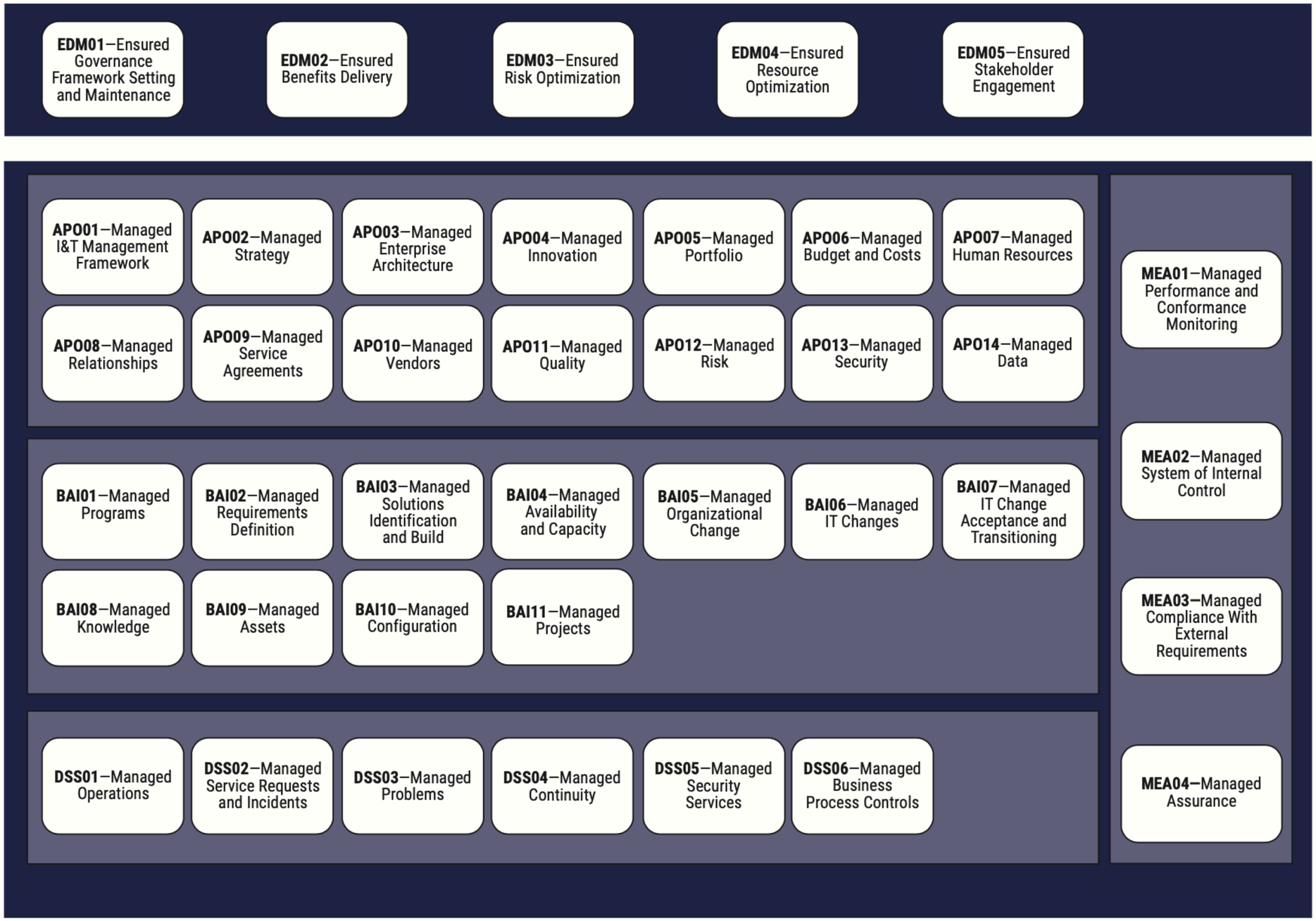
STUDENT

Veranstaltungs-schlüssel:

aba19

https://quiz.lswi.de/login

Überblick der 40 Ziele im COBIT2019 Kernmodell



Quelle: ISACA 2019b

Literatur

Asprion, P. M. & Burda, D. (2019). COBIT. In: Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik [online] https://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/daten-wissen/Grundlagen-der-Informationsversorgung/COBIT/index.html?searchterm=cobit (abgerufen am24.08.2020)

Alt, R., Auth, G., Kögler, C., Alt, R., Auth, G., & Kögler, C. (2017). Innovationsorientiertes IT-Management mit DevOps (pp. 21-32). Springer Fachmedien Wiesbaden.

BITKOM (2011): Enterprise Architecture Management – neue Disziplin für die ganzheitliche Unternehmensentwicklung, www.bitkom.org, 2011 (abgerufen am 31.05.2016

Buckl, S.; Matthes, F,; Schweda, C. (2010): Future Research Topics in Enterprise Architecture Management – A Knowledge Management Perspective, Journal of Enterprise Architecture, August 2010.

Chief Information Officers Council (1999): Federal Enterprise Architecture Framework Version 1.1.

Feuerer, S. (2007): Enterprise Architecture - An Overview. SAP Deutschland AG & Co. KG., 2007.

Goikoetxea, A. (2006): Enterprise Architectures and Digital Administration: Planning, Design and Assessment. World Scientific

Hartmann, A., & Auth, G. (2021). Positioning IT4IT in the face of classic Enterprise Architecture Frameworks. In INFORMATIK 2020 (pp. 183-195). Gesellschaft für Informatik, Bonn.

IDS Scheer AG (2008): ARIS 7.1 Methodenhandbuch. Saarbrücken, Dezember 2008.

ISACA. (2019a). COBIT. [Online] https://www.isaca.org/resources/cobit (abgerufen am 24.08.2020)

ISACA. (2019b). COBIT 2019 Framework: Introduction and Methodology. [Online] https://www.isaca.org/resources/cobit (abgerufen am 24.08.2020)

Krallmann, H.; Frank, H.; Gronau, N. (2002): Systemanalyse im Unternehmen: Vorgehensmodelle, Modellierungsverfahren und Gestaltungsoptionen. Oldenbourg Wissenschaftsverlag. München, 2002.

Matthes, D. (2011): Enterprise Architecture Frameworks Kompendium, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.

Myrbakken, H., & Colomo-Palacios, R. (2017). DevSecOps: a multivocal literature review. In Software Process Improvement and Capability Determination: 17th International Conference, SPICE 2017, Palma de Mallorca, Spain, October 4–5, 2017, Proceedings (pp. 17-29). Springer International Publishing.

Shah, H.; El Kourdi, M. (2007): Frameworks for Enterprise Architecture, IEEE, 1520-9202/07/, September/ October 2007.

Sowa, J.; Zachman, J. (1992): Extending and formalizing the framework for information systems architecture. IBM Systems Journal VOL 31, No 3 S. 590 - 616, 1992.

U.S. Department of Defence (2007): DoD Architecture Framework Version 1.5 - Volume 1 Definitions and Guidelines. Veröffentlichung vom 23. April 2007.

Van Haren (2007): TOGAF 2007 Edition: (Incorporating 8.1.1). Van Haren Publishing. LJ Zaltbommel, 2007

TOGAF: TOGAF® VERSION 9.1 – A POCKET GUIDE, Van Haren Publishing, zuletzt zugegriffen Juni 2016.

Winter R. and Fischer R., "Essential Layers, Artifacts, and Dependencies of Enterprise Architecture," 2006 10th IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops (EDOCW'06), Hong Kong, China, 2006, pp. 30-30, doi: 10.1109/EDOCW.2006.33.

Zachman, J. (1987): A framework for information systems architecture. IBM Systems Journal VOL 26, No 3 S. 276 - 292, 1987.

Zachman, J. (1997): Enterprise Architecture: The Issue of the Century - Artikel im Magazin Database Programming and Design. Miller Freeman, Publisher 415-905-2552, 1997