

**Projekt-/ Studien-/ Abschlussarbeiten
für Studierende INF, WINF, CVB, ME, CAE und WOW
Softwarewerkzeuge und Methoden für Integrierte Anwendungen**

Prof. Dr. Andreas Karcher/Dr. Peter Hillmann

Ansprechpartner: Dr. Peter Hillmann
Gebäude 41/500 Raum 2503
Tel.: 3775
peter.hillmann@unibw.de

Betreuer: Dr. Peter Hillmann
Dr. Harald Hagel
Dipl.-Math. Markus Saueremann
M.Sc. Erik Heiland



**Themenskizzen zu
Enterprise Architecture
&
Architecture Modeling
„Aufbau eines ArchiLab an der Professur iA“**

Die Digitalisierung verändert unsere Gesellschaft und Wirtschaft in einem Tempo, wie kein anderer Megatrend zuvor. Dabei liegen Chancen und Risiken des digitalen Zeitalters eng beieinander. Die Anwendung neuer Technologien und innovativer Arbeitsweisen, die oftmals disruptiv sind, liefern in immer kürzeren Innovationszyklen Plattformen für Daten und datengetriebene Dienstleistungen. Durch die zunehmende Durchdringung geschäftlicher Strukturen mit Informationstechnologie steigt die zu beherrschende, soziotechnische Komplexität für betriebliche Unternehmen wie auch für öffentliche Organisationen.

Ein methodisches Werkzeug zur Bewältigung dieser Komplexität stellt das Enterprise Architecting dar, mit dem Unternehmen und Organisationen in einem umfassenden Ansatz modellbasiert betrachtet und ausgewertet werden. Die fall- und bedarfsgerechte Abbildung von aufbau- wie auch ablauforganisatorischen Modellsichten entlang der verschiedenen Ebenen einer Organisation, ihrer Anwendungssysteme, der zum Einsatz kommenden Technologien sowie der dafür erforderlichen physikalischen Strukturen ermöglicht die Durchführung durchgehender Analysen, die Identifikation von Optimierungspotentialen für betriebliche Abläufe und Systemstrukturen sowie eine umfassende, laufende Abstimmung zwischen geschäftlichen Anforderungen und der IT-Landschaft (Business IT Alignment). Herausforderung ist es dabei, die sich zunehmend dynamisch entwickelnden Informations- und Analysebedarfe digital transformierter Unternehmungen zu identifizieren, auszuwerten und zu steuern.

Die Professur für Softwarewerkzeuge und Methoden für Integrierte Anwendungen als Kompetenzzentrum für modellbasierte Engineering-Konzepte untersucht in diesem Umfeld unterschiedlichste Themenfelder. Für den Aufbau und die Weiterentwicklung hin zu einem Architecture Lab (ArchiLab) stellen sich zahlreiche Fragestellungen aus den Disziplinen der Informatik, der Wirtschaftsinformatik sowie den Wirtschafts- und Organisationswissenschaften:

Themenstellungen:

Themenbereich 1: Grundlagen Enterprise Architecting und EA Governance

T-01: Enterprise Architecture Governance: Konzepte und Lösungen zur Steuerung eines EA Managements in der wissenschaftlichen Forschung

Um ein Architecture Modeling Lab einrichten und betreiben zu können, sind verschiedene Verwaltungs- und Steuerungskonzepte erforderlich. EA-Rahmenwerke wie z.B. das *The Open Group Architecture Framework* (TOGAF) stellen hierzu Lösungsansätze für das Management des EA-Prozesses bereit. In dieser Arbeit soll untersucht werden, welche Governance Ansätze im Enterprise Architecting den aktuellen Stand der Wissenschaft und Praxis widerspiegeln. Schwerpunkt ist dabei die Einbeziehung von Umgebungsbedingungen wissenschaftlicher Forschungseinrichtungen und den daraus resultierenden Forderungen an einzurichtende Governance-Prozesse für ein Architecture Lab.

T-02: Motivations- und Strategiekonzepte im Enterprise Architecting am Beispiel von ArchiMate

Die „oberste“ Ebene einer Enterprise Architecture bilden Motivations- und Strategieelemente. In der Modellierungssprache ArchiMate beschreiben sie das „Warum?“ und umfassen Entitäten wie z.B. „Value“, „Goal“, „Requirement“, „Customer“, oder „Capability“. Diese Ebene stellt somit nicht nur den eigentlichen Ausgangspunkt einer EA dar, sondern sie erklärt auch, wieso z.B. ein „Business Process“ oder eine „Application Component“ so existiert bzw. benötigt wird. Anhand einer Literaturliteraturaufnahme und –analyse soll untersucht werden, wie diese Einbindung von Motivation und Strategy Elementen in eine EA gelingt und welche Erfahrungen und Beispiele hierzu bereits existieren. Anhand eines (ausgewählten) Fallbeispiels soll ein entsprechender EA-Ausschnitt unter ArchiMate modelliert werden.

T-03: Motivations- und Strategiekonzepte im Enterprise Architecting am Beispiel vom NATO Architecture Framework 3.1

Ähnlich zur Aufgabenstellung T-02 bietet das Rahmenwerk NATO Architecture Framework 3.1 als aktuell in der Bundeswehr geltender De-Facto-Standard in der EA-Modellierung Elemente zur Darstellung strategischer oder motivationsbezogener Aspekte. In dieser Arbeit sollen die genannten Aspekte des NAF 3.1 untersucht und anderen Modellierungssprachen wie z.B. ArchiMate gegenüber gestellt werden. Mithilfe einer Literaturliteraturaufnahme zum aktuellen Stand der Wissenschaft und Praxis sollen die untersuchten Konzepte analysiert und ggf. Verbesserungspotentiale identifiziert werden. Im Anschluss sollen diese Potentiale in einem Anwendungsfall erprobt und validiert werden.

T-04: Prozesse im Innovationsmanagement und Enterprise Architecting

Innovationsmanagement als betriebliche Kerntätigkeit zielt darauf ab, neuartige Kombinationen bestehender Mittel und Zwecke oder gänzlich neue Ideen und Ansätze für Organisationen bzw. Unternehmen zum Zwecke der Wertschöpfung gangbar zu machen. Es ist eng mit dem Technologiemanagement verknüpft, das auf die Bereitstellung und Weiterentwicklung von technologiebasierten

Ressourcen abzielt, und kann zudem an die strategische Ausrichtung einer Organisation/ eines Unternehmens anknüpfen (vgl. Aufgabenstellungen T-02/03).

In dieser Arbeit soll das Handlungsfeld des technologischen Innovationsmanagements aus einer schwerpunktmäßig prozessorientierten Sicht untersucht werden. Hierzu sollen in einem ersten Schritt die fachlichen Grundlagen zum Innovationsmanagement mit speziellem Fokus auf technologische Neuerungen sowie zum Geschäftsprozessmanagement mittels einer strukturierten Literaturrecherche geschaffen werden.

In einem weiteren Schritt werden die zusammengetragenen Rechercheergebnisse in einem geeigneten Modellformat abgebildet. Hierfür ist das Enterprise Architecture Rahmenwerk NATO Architecture Framework v3.1 (in der Implementierung des Architekturdatenmodells der Bundeswehr/ ADMBw) zu betrachten, das in der Bundeswehr als De-Facto-Standard für modellbasierte Analysen eingesetzt wird. Aus diesem heraus sind geeignete Sichten zu identifizieren, mithilfe derer die gewonnenen Kenntnisse in geeignete Architekturmodelle überführt und dokumentiert werden.

T-05: Informations- und Analysebedarfe im technologischen Innovationsmanagement im EA-Kontext

Diese Arbeit setzt sich mit der Ermittlung und Analyse von Informationsbedarfen auseinander, die für ein strukturiertes Innovationsmanagement im technologischen Bereich im Kontext des Enterprise Architectings erforderlich sind. Dafür sind in einem ersten Schritt mittels einer Literaturrecherche die Grundlagen des Innovationsmanagements aus technologischer Sicht zu erarbeiten. Auf Basis dessen ist in einem weiteren Schritt anhand eines ausgewählten Branchenbeispiels zu analysieren, welche typischen Eingangsinformationen für die Ermittlung, Untersuchung und Bewertung kurz-, mittel- und langfristiger innovativer Technologiekonzepte erforderlich sind und welche Ausgangsinformationen dabei erzeugt werden müssen, um einen betrieblichen Mehrwert zu generieren. Im Kontext des Branchenbeispiels sind daraufhin Anknüpfungspunkte zu identifizieren, um eine definierte Innovation wertschöpferisch gangbar zu machen. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen dann in ein modellbasiertes Fachkonzept auf Basis des EA-Frameworks NATO Architecture Framework 3.1 (NAF 3.1) bzw. der Implementierung im Architekturdatenmodell der Bundeswehr (ADMBw) überführt werden.

T-06: Analysepotentiale im Enterprise Architecting mithilfe von Pfadanalysen

Die konsequente Anwendung des Enterprise Architectings ermöglicht es, durchgängige Analysen in einem erstellten Modell entlang der verschiedenen Abstrahierungs- bzw. Detaillierungsebenen durchzuführen und damit geschäftliche Optimierungspotentiale aufzuzeigen. Doch welche strukturellen Grundlagen sind für einen derartigen Analysepfad erforderlich und welche Informationen - von den Geschäftszielen einer Organisation/ eines Unternehmens über die Geschäftsobjekte, Anwendungs- und Technologiekomponenten bis hin zu physikalischen Objekten – sind für eine derartige Analysefähigkeit erforderlich?

Diese Arbeit setzt sich mit dem thematischen Umfeld von Pfadanalysen im Enterprise Architecting auseinander. Dazu sind zunächst die theoretischen

Grundlagen zu erschließen und miteinander in Kontext zu setzen. Im Anschluss an den Aufbau dieses Wissensfundaments ist aufzuzeigen, wie Pfadanalysen in gängigen Modellierungssprachen wie z.B. ArchiMate oder NAF 3.1/ ADMBw implementiert werden können und welche Voraussetzungen hierfür zu schaffen sind. Hierfür soll ein branchenspezifisches Konzept zu entwickeln, das in Rahmen dieser (oder in Folgearbeiten) zu validieren ist.

Themenkomplex 2: Qualitätsmanagement und –sicherung in der Modellbildung

T-07: Qualitätsmanagementaspekte in EA-Frameworks

Qualität wird im betrieblichen Sinne als die Übereinstimmung zwischen einer erbrachten Leistung und den gestellten Ansprüchen bzw. Anforderungen an diese Leistung verstanden. Je nach Art einer erbrachten Leistung kann diese verschiedene Dimensionen der Qualität erbringen, z.B. in funktionaler, technischer, regulatorischer oder ökologischer Form. Demzufolge wird Qualitätsmanagement als diejenige Disziplin zur Planung, Steuerung und Kontrolle von Strukturen zur Optimierung von Qualität in Bezug auf ein Produkt, eine Dienstleistung oder auf andere unternehmerische Aspekte verstanden. Dabei steht zumeist die Kundenperspektive im Fokus des Qualitätsbegriffs.

In dieser Arbeit soll der Begriff der Qualität im Kontext der Modellbildung, insb. des Enterprise Architectings, untersucht werden. Nach einer eingehenden Auswertung des aktuellen Sachstands in der Forschung und Praxis sollen Merkmale des Qualitätsmanagements in gängigen EA- und thematisch angrenzenden Rahmenden wie z.B. TOGAF, der *IT Infrastructure Library* (ITIL v3) oder *Control Objectives for Information and Related Technologies* (COBIT 5) identifiziert und in den thematischen Zusammenhang gesetzt werden.

T-08: Reifegradmodelle im Modellbildungskontext von Enterprise Architecture

Reifegradmodelle sind Werkzeuge, mit denen Qualitätsmerkmale betrieblicher und anwendungsbezogener Sachverhalte operationalisiert und bewertet werden können. Die bekanntesten Beispiele für Reifegradmodelle sind *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) und die *ISO/ IEC 15504-5 (Software Process Improvement and Capability Determination – SPICE)*. Im Bereich des Enterprise Architecting ist das *Enterprise Architecture Maturity Model* (EAMM) zu nennen.

Mit dieser Arbeit sollen die Konzepte von Reifegradmodellen im Anwendungsfeld der EA-Modellbildung untersucht werden. In einem umfassenden Ansatz ist zu überprüfen, welchen Mehrwert solche Modelle für die Praxis haben, was bestehende und mögliche Dimensionen der Reife von Modellbildung sind, welche Qualitätseigenschaften zugrunde liegen und welche Methoden zur Bewertung von Qualitätskriterien zum Einsatz kommen.

T-09: Normung des Qualitätsmanagements aus Sicht der Modellbildung – Untersuchung des SQuaRE-Standards

Neben industriellen Rahmenwerken und Referenzmodellen (siehe oben) ist das Umfeld des Qualitätsmanagements mit der ISO 9000-Reihe im europäischen Raum genormt. Für das Themenfeld der softwaregestützten Modellbildung der maßgebliche Standard die *ISO/ IEC 25010 Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation* (SQuaRE).

In dieser Arbeit soll das Umfeld des Qualitätsmanagements zur Modellbildung im Enterprise Architecting aus Sicht geltender Normen untersucht werden. Dabei sollen die Inhalte der ISO/ IEC 25010 und der ISO 9000-Reihe zunächst erschlossen und in den thematischen Kontext der EA-Modellbildung gesetzt werden. Ziel ist es, mithilfe eines Fachkonzepts Anwendungspotentiale der Normen für die Modellbildung und das Management einer EA-Modelllandschaft aufzuzeigen.

Themenkomplex 3: Anwendungsfelder von Enterprise Architecting

T-010: Serviceorientierung im Enterprise Architecting – eine Sachstandsaufnahme

Der Begriff der Serviceorientierten Architekturen (SOA) ist aus der Informatik nicht mehr fortzudenken und meint allgemein die Entkopplung von Technologiekomponenten von Softwarefunktionen, um auf diese Weise wiederverwendbare Dienste plattformunabhängig zur Unterstützung geschäftlicher Prozesse bereitzustellen. Eine Weiterentwicklung des SOA Konzepts zeigt sich in der sog. Mobile Economy, in der IT-gestützte Services nicht nur plattform- sondern auch ortsunabhängig in einer mobil vernetzten Gesellschaft genutzt werden. Die Durchdringung des Alltags mit intelligenten Mobilgeräten wie Smartphones und Wearables ist die deutlichste Ausprägung hierfür.

Gängige Rahmenwerke wie TOGAF sind gänzlich auf die Abbildung von Services im Sinne des IT-Alignments ausgerichtet. In diesem Kontext ist zu hinterfragen, was Serviceorientierung im Enterprise Architecting über die Implikationen der IT-Landschaft hinaus als Geschäftsprinzip bedeutet und wie Serviceorientierung mit anderen Paradigmen wie z.B. Prozessorientierung in einem ganzheitlichen Ansatz in ein Enterprise Architecting konzeptionell eingeordnet werden kann.

T-011: Modellbasiertes Service Lifecycle Management und Enterprise Architecting

Service Lifecycle Management (SLM) knüpft an den Konzepten und Methoden des Product Lifecycle Managements (PLM) an und plant, steuert und kontrolliert entkoppelte Dienstleistungen über ihren kompletten Lebenszyklus hinweg. Damit tragen betriebliche Unternehmen und Organisation dem Umstand Rechnung, dass sie zusätzlich zu bisherigen Produktportfolios zunehmend dienstorientiert im Sinne einer Servitization agieren. Beispiele für Service Lifecycles sind etwa im IT Service Management in den Rahmenwerken ITIL (fünfphasig) und VeriSM (vierphasig) zu finden. Grundsätzlich ist jedem Service Lifecycle gemein, dass als Grundlage geschäftliche Anforderungen auf Basis von Kundenbedürfnissen dienen. Die Ableitung dieser geschäftlichen Anforderungen bildet eine Schnittstelle zur Ebene der Business Architecture in der EA-Modellbildung, ist jedoch noch nicht umfassend thematisch erschlossen.

In dieser Arbeit sollen daher, eingegrenzt auf ein branchenbezogenes Fallbeispiel und bezogen auf eine ausgewählte Modellierungssprache wie ArchiMate oder NAF 3.1, die Anknüpfpunkte zwischen Business Architecture Modellierung und SLM näher untersucht werden. Als Ergebnis ist fachkonzeptionell ein Modell zu erstellen, das konkrete, fallbasierte Schnittstellen zwischen beiden Anwendungsdomänen aufzeigt.

T-012: Prozessorientierte Ansätze und Enterprise Architecting – eine Sachstandserfassung

Unter Prozessorientierung ist diejenige Unternehmenspolitik zu verstehen, in der eine durchgehende Ausrichtung nach Geschäftsprozessen als Kombination betrieblicher Aktivitäten stattfindet. Gegenüber der Funktionsorientierung, die durch die lokale Optimierung von geschäftlicher Einzelfunktionen gekennzeichnet ist, ermöglicht die Prozessorientierung eine durchgehende Betrachtung der unternehmerischen Wertschöpfung. Durch die zunehmende Durchdringung von Geschäftsprozessen mit moderner Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) werden Informations- und Wissens Elemente durchgehend digital in einem komplexen Wertschöpfungsnetzwerk miteinander verknüpft.

Gegenstand dieser Arbeit ist die Erfassung und Auswertung aktueller Erkenntnisse zur Prozessorientierung aus Sicht des Enterprise Architectings. Dabei sind zunächst Aspekte des modellbasierten Prozessmanagements in digitalisierten Unternehmen und Organisationen zu erfassen. Im Weiteren sind Wechselwirkungen zwischen strategischem, operativen Enterprise Architecting und vernetzten Prozesslandschaften als Teilmenge einer EA zu analysieren. Anhand eines Domänenbeispiels sollen die gewonnenen Analyseergebnisse im Anschluss diskutiert werden.

T-013: Werkzeugunterstützung zu integrierten Prozessansätzen im EA-Kontext

Gegenüber der Aufgabenstellung T-012, die sich fachkonzeptionell mit der Integration von Prozessorientierung im Enterprise Architecting auseinandersetzt, soll in dieser Arbeit ein konkretes Anwendungsbeispiel zur Prozessorientierung mithilfe von EA-Anwendungstools untersucht werden. Hierfür ist zunächst eine Anwendungsdomäne fachlich zu untersuchen, um einen Überblick für spezifische Fachanforderungen zur Prozessorientierung zu erhalten. Im Anschluss ist zu prüfen, inwieweit sich Prozessansätze in die EA-Modellierung des Anwendungsfalls integrieren lassen und welche Handlungsbedarfe sich dabei ergeben. Als verwendete Tools zur anteiligen Prozessmodellierung kommt die ARIS Toolsuite, zur EA-Modellierung Sparx EA mit Einbindung des NAF 3.1/ADMBw zum Einsatz.

T-014: Modellbasiertes Business Engineering und Enterprise Architecting

Business Engineering (BE) ist die integrierte Anwendung von Konzepten, Modell- und Methodenkomponenten der BWL, des Change und Innovationsmanagements sowie des Systems Engineerings mit dem Ziel, ingenieurmäßig Veränderungsvorhaben im betriebswirtschaftlichen Umfeld umzusetzen. Damit grenzt BE unmittelbar an das Enterprise Architecting an, ist jedoch im geschäftlichen Umfeld weiter gefasst.

In dieser Arbeit sollen die Konzepte des BE und des Enterprise Architectings miteinander in Zusammenhang gebracht werden. Hierzu sind zunächst beide Disziplinen konzeptionell zu erarbeiten und zu analysieren. Die dabei identifizierte Schnittmenge beider Themenfelder soll in ein Anwendungsbeispiel modellbasiert überführt werden, um Anwendungspotentiale zum BE mithilfe von EA-Werkzeugen aufzuzeigen. Die gewonnenen Erkenntnisse sind dann zu erörtern.

T-015: Modellbasiertes Systems Engineering und Enterprise Architecting in einer domänenspezifischen Umgebung

Neben dem Business Engineering (vgl. Aufgabenstellung T-014) besitzt das Enterprise Architecting ebenso Schnittmengen zum Systems Engineering – der interdisziplinären, integrierten Konzeption und Entwicklung von Systemen. Innerhalb der Bundeswehr werden etwas beide Themengebiete im Rahmen des Bedarfsdeckungsprozesses *Customer Product Management* (novelliert) (CPM (nov.)) behandelt. So ist zu Beginn eines Entwicklungs- bzw. Beschaffungsprozesses zunächst ein *Architecture Building Block* (ABB), eine sog. Operationelle Architektur, zu erstellen, um das Vorhaben in den organisatorischen Gesamtzusammenhang der Bundeswehr zu bringen (Operationelle Architektur der Bundeswehr). Auf Basis dessen werden im Anschluss modellbasierte Systemspezifikationen (*Solution Building Blocks* - SBBs), sog. Systemsteckbriefe, erstellt, die zur Erhebung und Dokumentation von Produktanforderungen eingesetzt werden.

In diese Arbeit soll der Zusammenhang zwischen modellbasiertem Systems Engineering und Enterprise Architecting wissenschaftlich erarbeitet werden, für das zunächst der aktuelle Sachstand aus der Literatur und Praxis zu erfassen ist. Diese Ist-Aufnahme ist um die Implikationen von Technologietrends wie der laufenden Digitalisierung zu ergänzen. Im Anschluss sind die bestehenden EA-Konzepte, wie sie z.B. in TOGAF dargestellt werden, zu diskutieren und zu hinterfragen.

T-016: Domänenspezifische Taxonomie für Geschäftsservices zum Enterprise Architecting

Zur Einbettung von Geschäfts-, System- und IT Services in ein serviceorientiertes Enterprise Architecting gibt es verschiedene Strukturierungsansätze. Diese ermöglichen die Verwendung wohldefinierter Modellierungselemente in einem standardisierten Architekturrepository und beziehen gleichzeitig die jeweiligen geschäftlichen/ organisatorischen Anforderungen und Rahmenbedingungen ein. Ein Beispiel für eine generische Service-Struktur im militärischen Kontext ist die NATO C3 Taxonomie, die auf IT-Services bezogen ist.

Mit diesem Thema soll auf Basis bestehender Arbeiten eine domänenspezifische Taxonomie für Geschäftsservices im Enterprise Architecting erstellt werden. Hierfür ist die Domäne der Gesundheitsversorgung in Deutschland näher zu untersuchen. Die gewonnenen Erkenntnisse sind im Anwendungsfeld der Gesundheitsversorgung in der Bundeswehr (GesVersBw) betrachten, die eine qualifizierte Patientenversorgung im In- und Ausland gewährleistet. Mit diesem fachlichen Fundament sollen dann Prinzipien und Handlungsweisen für den Aufbau einer Taxonomie von Geschäftsservices in der GesVersBw identifiziert werden. Diese sind dann in einer prototypischen Modellierung anzuwenden, die abschließend zu diskutieren ist.

T-017: Domänenspezifische Taxonomie für System- und IT-Services im EA-Kontext

Ergänzend zur Aufgabenstellung T-017 ist es notwendig, Grundlagen zu domänenspezifischen System- und IT Services im Enterprise Architecting zur

Gesundheitsversorgung in der Bundeswehr (GesVersBw) zu erarbeiten und anzuwenden.

Mit dieser Themenstellung, die an die Ergebnisse der Arbeit T-016 anknüpft, sind Prinzipien und Handlungsweisen für die Entwicklung einer Taxonomie für System- und IT-Services in der GesVersBw zu erstellen. Diese gilt es anschließend, prototypisch in ein Taxonomiemodell zu überführen und an den zuvor identifizierten, fachlichen Anforderungen zu spiegeln.