

Grundlagen

**Methode Architektur gemäß  
NATO Architecture Framework  
Version 4**

Konzeptionelle Ebene

*(this page intentionally left blank)*

**I. ÄNDERUNGSVERZEICHNIS**

Datum	Version	Änderung	Wer
20.05.2020	0.10	Ersterstellung	Ralf Kreibich
27.05.2020	0.11	Kürzung	Ralf Kreibich
28.05.2020	0.12	Änderung Struktur	Ralf Kreibich
04.06.2020	0.13	Änderung Struktur	Ralf Kreibich
21.07.2020	0.14	Berücksichtigung Mitprüfbemerkungen zum Grundlagendokument	Ralf Kreibich
26.07.2020	0.15	Formatierungen	Ralf Kreibich
23.10.2020	0.16	Berücksichtigung Mitprüfbemerkungen zum Grundlagendokument	Ralf Kreibich
30.11.2020	0.17	Überarbeitung Workshop	Steffen Scherer
01.12.2020	0.18	Überarbeitung Workshop	Steffen Scherer
02.12.2020	0.19	Überarbeitung Workshop	Steffen Scherer
03.12.2020	0.20	Überarbeitung Workshop	Steffen Scherer
04.12.2020	0.21	Überarbeitung Workshop	Steffen Scherer
04.12.2020	0.22	Überarbeitung Workshop	Steffen Scherer
07.12.2020	0.23	Nachbereitung Workshop	Ralf Kreibich
10.12.2020	0.24	Finalisierung	Ralf Kreibich
18.12.2020	1.00	Veröffentlichung	Steffen Scherer
17.03.2020	1.01	Redaktionelle Änderungen Kapitel 1 Ergänzungen Kapitel 2 Ergänzungen Kapitel 3	Ralf Kreibich
21.06.2021	1.02	Redaktionelle Änderungen: Anpassung der Bezeichnung der Viewpoints	Ralf Kreibich

Datum	Version	Änderung	Wer
17.11.2021	1.03	Änderung Einstufung von „OFFEN“ auf „ÖFFENTLICH“ Änderung Gültigkeit des Dokuments Einfügen Kapitel 3.9 Änderung Abb. 18	Ralf Kreibich
08.02.2022	1.04	Änderung Kapitel 1.5.3 und 1.5.4	KdoCIR/ZDigBw II 5
15.06.2022	1.05	Änderung Gültigkeit des Dokuments	Marco Bürger
20.12.2022	1.06	Änderung Kontaktdaten Operationeller Architekt IT-SysBw	KdoCIR/ZDigBw II 5
24.04.2023	1.07	Änderung Gültigkeit des Dokuments	Arne Kern

## II. INHALTSVERZEICHNIS

---

I.	Änderungsverzeichnis .....	3
II.	Inhaltsverzeichnis .....	5
III.	Abbildungsverzeichnis .....	8
IV.	Tabellenverzeichnis .....	10
1	Vorbemerkungen.....	11
1.1	Hinweise zum Verständnis des Dokumentes .....	11
1.1.1	Hinweise zur Formatierung .....	11
1.1.2	Hinweise zu den Beispielen .....	11
1.1.3	Notation.....	12
1.1.4	Elemente und Relationen .....	12
1.1.5	Abstrakte Elemente als Platzhalter .....	13
1.2	Geltungsbereich .....	14
1.3	Begriffsbestimmungen .....	14
1.4	Zusammenhang mit anderen Dokumenten .....	15
1.4.1	A1-450/1-9203 Methode Architektur .....	15
1.4.2	Grundlagen der Methode Architektur gemäß NAFv4 .....	15
1.4.3	Leitfäden zur Architekturmodellierung .....	16
1.4.4	Dokumentationen .....	16
1.4.5	WikiBw und MErk .....	16
1.5	Verantwortliche für Architekturen in der Bundeswehr .....	17
1.5.1	Operationeller Architekt der Bundeswehr .....	17
1.5.2	Operationeller Architekt IT-SysBw .....	17
1.5.3	Systemarchitekt IT-SysBw .....	17
1.5.4	IT-Service Designer Bw .....	18
1.5.5	Bevollmächtigte Vertreter der Organisationsbereiche und Ressourcenämter.....	18
1.6	Rollen bei der Erarbeitung und Nutzung von Architekturen.....	18
1.6.1	Entscheidungsträger .....	19
1.6.2	IPT- und Projektleiter .....	19
1.6.3	Wissensträger / Subject Matter Experts .....	19
1.6.4	Methodenexperten .....	19
1.6.5	Modellierer .....	20
1.7	Aus- und Weiterbildung .....	20
1.7.1	Ausbildung.....	20

1.7.2	Weiterbildung.....	22
2	Grundlagen.....	23
2.1	Aufgabenwahrnehmung zur Anwendung der Methode in der Bundeswehr.....	23
2.1.1	Methodische Aufgaben.....	23
2.1.2	Inhaltliche Aufgaben.....	23
2.2	Modellbildung.....	23
2.3	Architekturen.....	24
2.4	Grundkonzepte für den Aufbau von Architekturmodellen.....	25
2.4.1	Typen und Verwendungen.....	25
2.4.2	Konkrete Elemente.....	26
2.5	Struktur des NAFv4.....	26
2.5.1	Begriffsbestimmungen.....	26
2.5.2	Ebenen von Architekturen.....	27
2.5.3	Architekturtypen.....	28
2.5.4	Architecture Dimensions.....	30
2.5.5	Beziehungen zwischen Ebene, Typ und Dimension.....	31
2.6	Struktur des ADMBw.....	34
2.6.1	Perspektiven.....	35
2.6.2	Aspekte.....	37
2.6.3	Views und Viewpoints.....	39
3	Erläuterung der Konzepte.....	41
3.1	Strategische Zielsetzungen.....	41
3.2	Effekte.....	45
3.3	Ableitung von Ressourcen aus Fähigkeiten.....	46
3.4	Ableitung von Ressourcen aus Fähigkeiten bei Serviceorientierung.....	48
3.5	Ableitung von Austauschbeziehungen.....	49
3.6	Vorgaben und Ableitung von Forderungen.....	53
3.7	Informationen und Informationsmodell.....	60
3.8	Daten und Datenmodell.....	61
3.9	Implementierung von standardisierten Aktivitäten.....	63
3.9.1	Unmittelbare Implementierung.....	65
3.9.2	Mittelbare Implementierung.....	66
4	Umsetzung von Architekturen.....	69
4.1	Standardelemente.....	69

4.2	Abstraktionsmodelle .....	71
4.3	Taxonomien .....	73
4.4	Überleitung von Architekturen aus dem NAFv3.1 in Architekturen nach NAFv4 .....	75
4.5	Technische Umsetzung .....	75
5	Architekturen nach NAF und anderen Frameworks .....	77
6	Änderungsprozess .....	79
7	Bezugsdokumente .....	80
8	Anlagen .....	81
8.1	Views und Viewpoints in Architekturen nach ADMBw .....	81
8.2	Definitionen und Abkürzungen .....	82

**III. ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abbildung 1 Beispiel für die Darstellung von Typen und Mengenangaben in Abbildungen.....	13
Abbildung 2 Beispiel für die Darstellung eines abstrakten Elements .....	14
Abbildung 3 Dokumentenübersicht zur Anwendung der Methode Architekturen in der Bundeswehr	15
Abbildung 4 Empfohlene Ausbildungen im Bereich Architekturen .....	21
Abbildung 5 Level von Architekturen .....	27
Abbildung 6 Beispiel für Typen von Architekturen nach den Vorgaben der ZDv IT- Architekturmanagement im GB BMVg.....	30
Abbildung 7 Beziehungen zwischen den Leveln.....	31
Abbildung 8 Beziehungen zwischen Ebenen, Typen und Dimension am Beispiel der Vorgaben aus der ZDv IT-Architekturmanagement im GB BMVg.....	32
Abbildung 9 Inhaltlicher Zusammenhang zwischen Architekturen auf unterschiedlichen Ebenen .....	33
Abbildung 10 Viewpoints in Architekturen nach ADMBw .....	35
Abbildung 11 Framework, Views ,Viewpoints und Architekturmodell in Architekturen .....	39
Abbildung 12 Beispiel für die Verwendung von Elementen in unterschiedlichen Views .....	40
Abbildung 13 Beispiel für den Zusammenhang zwischen der übergeordneten Zielsetzung und einer Ressource .....	42
Abbildung 14 Beispiel für eine Phase .....	43
Abbildung 15 Beispiel für die Unterteilung einer Phase in weitere Phasen .....	44
Abbildung 16 Beispiel für gewünschte und erzielte Effekte .....	45
Abbildung 17 Beispiel für die Ableitung von Ressourcen aus Fähigkeiten .....	46
Abbildung 18 Beispiel für die Ableitung von Ressourcen aus Fähigkeiten bei Serviceorientierung .....	48
Abbildung 19 Beispiel für die Ableitung von Austauschbeziehungen.....	50
Abbildung 20 Beispiel für die Einbindung technischer Ressourcen zur Übertragung.....	51
Abbildung 21 Beispiel für die Einbindung von Schnittstellen.....	52
Abbildung 22 Beispiel für die Ableitung von Austauschbeziehungen zwischen Funktionen .....	53
Abbildung 23 Beispiel für die Ableitung Funktionaler und Nichtfunktionaler Forderungen aus Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen .....	54
Abbildung 24 Beispiel für eine Vorgabe für einen Service .....	55
Abbildung 25 Beispiel für Implementierungsvorgaben.....	56
Abbildung 26 Beispiel für Implementierungsvorgaben für Informationen.....	56
Abbildung 27 Mögliche Beziehungen zwischen zwei Forderungen .....	58
Abbildung 28 Beispiel für Beziehungen zwischen Forderungen .....	58
Abbildung 29 Beispiel für Beziehungen zwischen Forderungen .....	59
Abbildung 30 Beispiel für Abnahme- und Prüfkriterien .....	60
Abbildung 31 Beispiel für ein Informationsmodell.....	61
Abbildung 32 Beispiel für ein Datenmodell.....	62
Abbildung 33 Beispiel für ein detaillierteres Datenmodell .....	63
Abbildung 34 Beispiel für einen standardisierten Ablauf.....	64
Abbildung 35 Beispiel für eine unmittelbare Implementierung .....	65
Abbildung 36 Beispiel für das Informationsmodell bei einer unmittelbaren Implementierung.....	66
Abbildung 37 Beispiel für eine mittelbare Implementierung.....	67
Abbildung 38 Beispiel für das Informationsmodell bei einer mittelbaren Implementierung.....	68
Abbildung 39 Beispiel für ein Standardelement .....	69
Abbildung 40 Beispiel für Generalisierungen / Spezialisierungen .....	72

Abbildung 41 Beispiel für Zuordnung von Elementen in Taxonomien.....	74
Abbildung 42 Legende zu Abbildung 41 .....	74
Abbildung 43 In der Bundeswehr genutzte Architekturrahmenwerke.....	77

#### IV. TABELLENVERZEICHNIS

---

Tabelle 1 Typen von Architekturen nach NAFv4 .....	29
Tabelle 2 Möglichkeiten der Ableitung von Vorgaben und Forderungen.....	57

## 1 VORBEMERKUNGEN

Dieses Dokument beschreibt die Anwendung der Methode Architektur unter Nutzung des NATO Architecture Framework (NAF) und die Anwendung der nationalen Umsetzung im Architekturdatenmodell der Bundeswehr (ADMBw) für den Geschäftsbereich BMVg.

Umfang und Komplexität der Architekturen erfordern eine klare Strukturierung sowie abgestimmte Modellierungskonventionen und Richtlinien, die über die Vorgaben des NAF bzw. ADMBw hinausgehen. Dies ist insbesondere erforderlich, um einmal erstellte Architekturen in anderen Bereichen weiter- und wiederverwenden zu können.

Das Dokument „Grundlagen der Methode Architektur“ soll für Entscheidungsträger ein grundsätzliches Verständnis über die Methode und die Möglichkeiten ihrer Anwendungen vermitteln. Es gibt einen zusammengefassten Überblick über den Aufbau von Architekturen, die wesentlichen Inhalte, die mit Architekturen erarbeitet, analysiert und dargestellt werden können sowie mögliche Anwendungen der Methode.

Das Dokument beschränkt sich inhaltlich auf die Vorgaben des NAFv4 und des ADMBw. Vorgaben und Konventionen für Architekturen, die nach anderen Rahmenwerken erstellt werden, sind nicht Bestandteil dieses Dokumentes.

### 1.1 Hinweise zum Verständnis des Dokumentes

Dieses Dokument soll ein Grundverständnis über die Methode und deren Anwendung schaffen. Daher sollen und können in diesem Dokument nicht alle Inhalte des NAFv4 bzw. des ADMBw beschrieben werden, es werden nur die wesentlichen Elemente und Beziehungen dargestellt. Eine ausführliche, stärker am ADMBw orientierte Beschreibung findet sich im Dokument „Vertiefung der Methode Architektur“.

#### 1.1.1 Hinweise zur Formatierung

Beispiele zur Verdeutlichung der Inhalte werden in Grün gesetzt und mit einem gleichfarbigen Rahmen versehen.

Hinweise, die unbedingt zu beachten sind, werden mit einem schwarzen Rahmen versehen.

Verlinkungen werden im Dokument, wie hier die Verlinkung zur [E-Mail-Adresse des Operationellen Architekten Bundeswehr](#), blau gesetzt und unterstrichen.

#### 1.1.2 Hinweise zu den Beispielen

Bei den im Dokument aufgeführten Beispielen handelt es sich um Beispiele zur Verdeutlichung methodischer Zusammenhänge. Diese Beispiele orientieren sich inhaltlich an der Realität, sind aber weder validiert, noch verifiziert. Aus Gründen der Veranschaulichung sind diese Beispiele methodisch auf die Darstellung des zu verdeutlichenden Zusammenhanges reduziert. Inhalte, die für das Verständnis des zugrundeliegenden Problems nicht unbedingt notwendig sind,

wurden u. U. weggelassen. In einer realen Architektur müssen solche Inhalte jedoch dargestellt werden.

Eine Verwendung der in diesem Dokument aufgeführten Beispiele ist, außer zu Zwecken der Aus- und Weiterbildung, untersagt.

Das verwendete Beispiel ist als „Running Example“ konzipiert und wird in allen Dokumenten und Ausbildungen zum Thema ADMBw verwendet. Es ist ein fiktives Projekt, bei welchem ein bewaffnetes Mehrzweckraumschiff (MASC: Multipurpose Armed Spacecraft) für die Dimension Weltraum beschafft werden soll. Dieses soll sowohl zur Aufklärung, als auch zur Wirkung eingesetzt werden.

### 1.1.3 Notation

Für die Darstellung in den Abbildungen dieses Dokumentes wird grundsätzlich die Notation der Unified Modeling Language (UML) verwendet. In einigen Fällen werden die Abbildungen jedoch zielgruppenspezifisch dargestellt.

Um das Dokument verständlich zu halten, wurde weiterhin, wo immer möglich, auf die Unterscheidung zwischen Typen und Verwendungen sowie konkreten Elementen verzichtet. Das Prinzip der Typen und Verwendungen, sowie konkreter Elemente und ihre Auswirkungen auf die Modellierung werden im Vertiefungsdokument erklärt.

### 1.1.4 Elemente und Relationen

Jedes Element wird als farbiges<sup>1</sup>, abgerundetes Rechteck abgebildet. Der Typ des Elements, das in der Architektur modelliert wird, ist schwarz und in Kapitälchen formatiert. Der Name des Elements wird in weißer Schrift dargestellt. Ein Beispiel ist in der folgenden Abbildung 1 zu sehen.

Die Mengenangabe zu einem Element wird in eckigen Klammern dargestellt. Hier kann entweder eine einzelne Zahl wie [1] oder einen Bereich wie [1..3] angegeben werden. Ein Beispiel ist in der folgenden Abbildung 1 zu sehen.

Eine Relation, die eine Beziehung zwischen zwei Elementen beschreibt, wird als Pfeil abgebildet. Der Typ einer Relation wird ebenfalls in Kapitälchen formatiert. Ein Beispiel ist ebenfalls in der nachfolgenden Abbildung 1 dargestellt.

---

<sup>1</sup> Die Farben orientieren sich an der Farbgebung des NAFv4

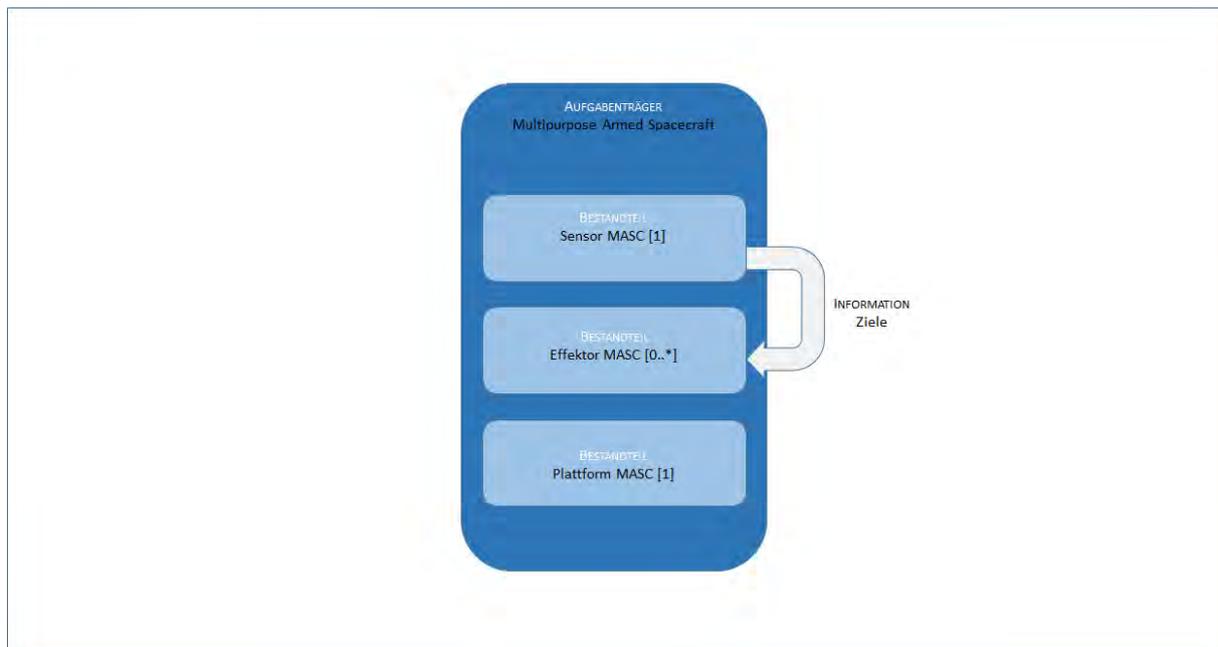


Abbildung 1 Beispiel für die Darstellung von Typen und Mengenangaben in Abbildungen

Im Beispiel handelt es sich beim „Multipurpose Armed Spacecraft“ um ein Element des Typ AUFGABENTRÄGER. Bestandteile des Elements sind genau ein „Sensor MASC“, eine beliebige Anzahl von „Effektor MASC“ und genau eine „Plattform MASC“. Die Bestandteile haben jeweils den Typ BESTANDTEIL. Der „Effektor MASC“ erhält hier die INFORMATION „Ziele“ vom „Sensor MASC“.

### 1.1.5 Abstrakte Elemente als Platzhalter

Abstrakte Elemente werden in geschweifte Klammern gesetzt.

Ein Requirement ist ein abstraktes Element und wird in diesem Dokument als {REQUIREMENT} notiert.

Abstrakt bedeutet in diesem Zusammenhang, dass das betreffende Element selbst nicht in der Architektur modelliert wird, sondern in der Darstellung nur als Platzhalter für andere, konkrete Elemente dient. Ein Beispiel für die Unterscheidung konkreter und abstrakter Elemente ist in der folgenden Abbildung 2 dargestellt.

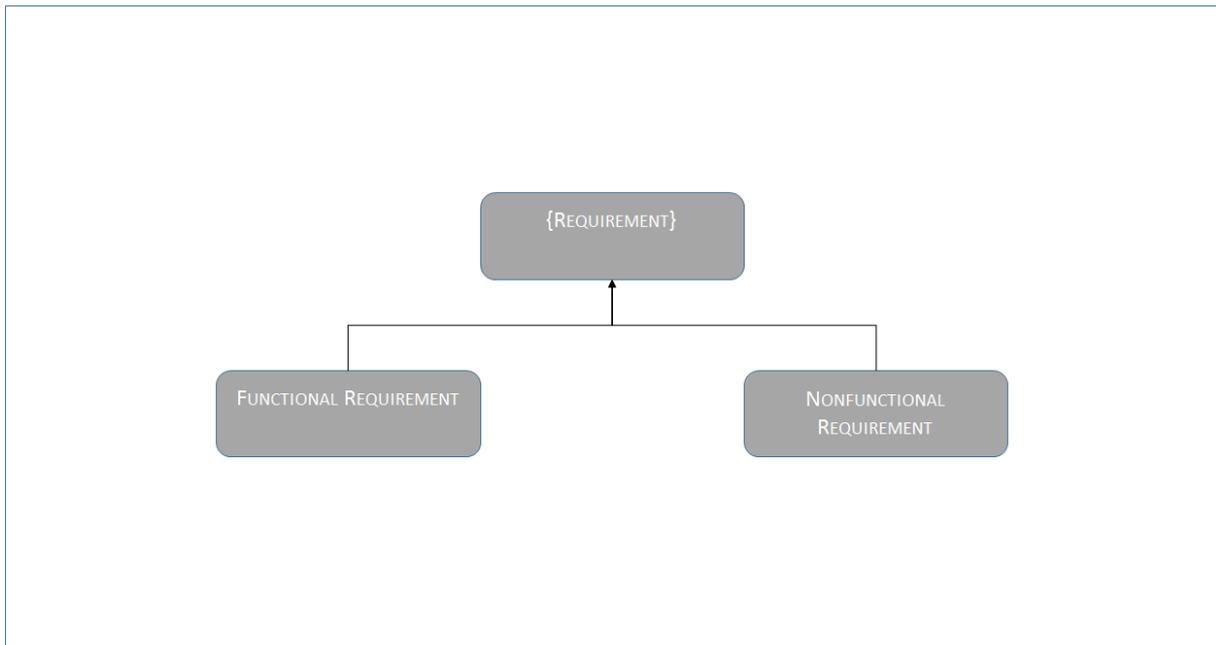


Abbildung 2 Beispiel für die Darstellung eines abstrakten Elements

Im Beispiel ist das {REQUIREMENT} ein abstraktes Element. Dieses wird im Dokument für Erläuterungen genutzt. Bei der Modellierung muss hierfür ein FUNCTIONALREQUIREMENT oder ein NONFUNCTIONALREQUIREMENT genutzt werden. Wenn es auf die Besonderheiten des FUNCTIONALREQUIREMENTS oder des NONFUNCTIONALREQUIREMENT bei der Erläuterung nicht ankommt, wird zur Vereinfachung der übergeordnete Begriff {REQUIREMENT} benutzt.

## 1.2 Geltungsbereich

Dieses Dokument ist in der Bundeswehr für den Anteil der nach NAFv4 modellierten Architekturen im gesamten Geschäftsbereich BMVg verbindlich.

## 1.3 Begriffsbestimmungen

In der Bundeswehr werden auch Prozessmodelle unter Verwendung von ARIS, das Fähigkeitsmanagement, das Anforderungsmanagement, Visualisierungen oder Tabellenblätter als Architektur bezeichnet. Dabei handelt es sich jedoch ausdrücklich nicht um Architekturen im Sinne dieses Dokumentes.

Unter „Architekturen“ werden in diesem Dokument ausschließlich Architekturmodelle verstanden, die gemäß Architekturdatenmodells der Bundeswehr (ADMBw) nach NATO Architecture Framework Version 4 erstellt werden.

Unter einer Architektur wird im engeren Sinne die ganzheitliche Sicht auf die Struktur, die Eigenschaften und das Verhalten eines Systems verstanden. Organisationen, Systeme usw. besitzen daher inhärent eine Architektur. Das Architekturmodell hingegen ist das nach bestimmten methodischen Vorgaben erstellte Modell einer Architektur. Ein Architekturmodell

ist nicht inhärent vorhanden, sondern muss erstellt werden. Es soll die für die jeweilige Nutzergruppe relevanten Inhalte der inhärenten Architektur darstellen. Im folgenden Dokument werden beide Begriffe synonym verwendet.

#### 1.4 Zusammenhang mit anderen Dokumenten

Dieses Dokument steht in einem engen inhaltlichen Zusammenhang mit anderen Dokumenten, die die Erstellung, Pflege und Verwendung von Architekturen beschreiben.

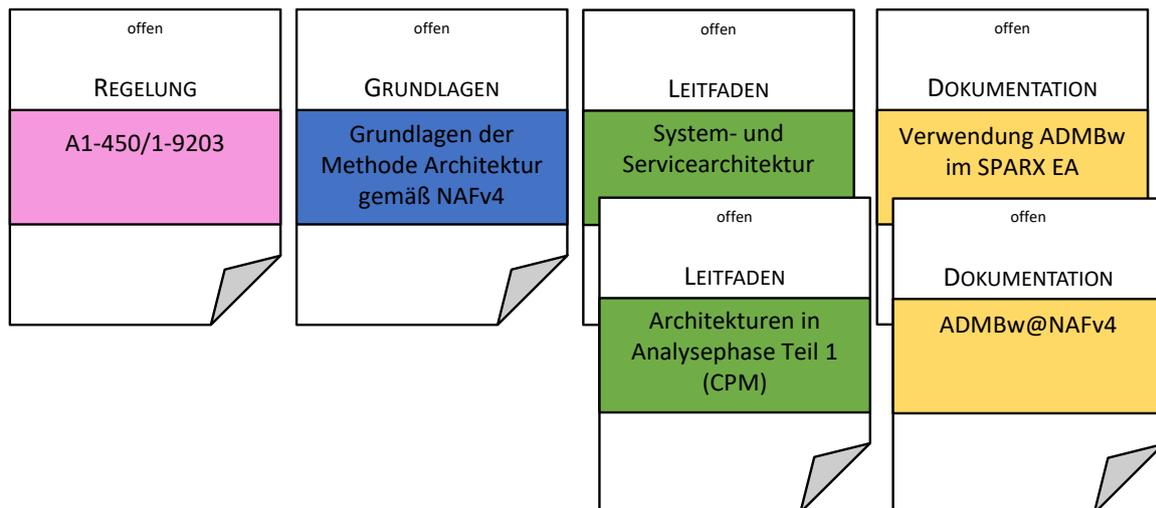


Abbildung 3 Dokumentenübersicht zur Anwendung der Methode Architekturen in der Bundeswehr

##### 1.4.1 A1-450/1-9203 Methode Architektur

Die Zentralvorschrift A1-450/1-9203 regelt die Anwendung der Architekturgrundsätze mit Blick auf die Schaffung einheitlicher grundsätzlicher Vorgaben für die Anwendung der Methode Architektur in der Bundeswehr und Festlegung der Kernaufgaben der Facharbeitsgruppe Architekturen der Bundeswehr.

Inhaltlich verantwortlich und herausgegeben wird das Dokument vom Planungsamt der Bundeswehr, Ref IV 1 (1) Gdlg WissUstg NT/ Arch.

##### 1.4.2 Grundlagen der Methode Architektur gemäß NAFv4

Das Grundlagendokument Grundlagen der Methode Architektur gibt einen Überblick über Inhalte und Prinzipien der Methode Architektur gemäß NAFv4. Es fasst wesentliche Inhalte und Zusammenhänge der zusammen.

Das Dokument richtet sich vorrangig an Entscheidungsträger. Es präzisiert dabei die Aussagen der A1-450/1-9203 und setzt die dort enthaltenen Vorgaben bei Nutzung des NAFv4 in der Bundeswehr um.

Das Dokument beschränkt sich inhaltlich auf die Vorgaben des NAFv4 und des ADMBw. Vorgaben und Konventionen für Architekturen, die nach anderen Rahmenwerken erstellt werden, sind nicht Bestandteil dieses Dokumentes.

Inhaltlich verantwortet und herausgegeben wird das Dokument vom Planungsamt der Bundeswehr, Ref IV 1 (1) Gdlg WissUstg NT/ Arch.

### **1.4.3 Leitfäden zur Architekturmodellierung**

Die Leitfäden zur Architekturmodellierung beschreiben die Anwendung der Methode Architektur gemäß NAFv4 für konkrete Anwendungsfälle.

Dazu fassen sie die wesentlichen Inhalte zusammen, die in den jeweiligen Anwendungsfällen zu erstellen, zu analysieren und darzustellen sind und ordnen diese Inhalte der Architektur zu.

Die Leitfäden machen weiterhin Vorgaben für den Ablauf der Modellierung in den einzelnen Anwendungsfällen.

Die Dokumente richten sich vorrangig an IPT- und Projektleiter, Methodenexperten und Modellierer.

Inhaltlich verantwortet und herausgegeben werden diese Dokumente durch die Verantwortlichen für die jeweiligen Anwendungsfälle.

### **1.4.4 Dokumentationen**

Die Dokumentationen beschreiben die Nutzung von Werkzeugen, Katalogen und sonstigen Hilfsmitteln.

Die Dokumente richten sich vorrangig an Methodenexperten und Modellierer.

Inhaltlich verantwortet und herausgegeben werden die Dokumente vom Planungsamt der Bundeswehr, Ref IV 1 (1) Gdlg WissUstg NT/ Arch und dem Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr.

### **1.4.5 WikiBw und MERk**

Weitergehende Informationen und eine Liste der aktuell gültigen Dokumente zur Anwendung der Methode Architektur für Anwender werden im WikiBw im [Portal Architekturen](#) bereitgestellt.

Informationen zur Weiterentwicklung der Methode werden vorrangig im [MERk-Portal](#) (Management von Ergebnissen und Erkenntnissen) bereitgestellt.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Das MERk - Portal ist zugangsbeschränkt. Zugang kann für Angehörige des GB BMVg über PlgABw IV 1 (2) beantragt werden. [https://arbber.dokm.bundeswehr.org/sites/PlgABw\\_90/default.aspx](https://arbber.dokm.bundeswehr.org/sites/PlgABw_90/default.aspx)

## 1.5 Verantwortliche für Architekturen in der Bundeswehr

Für die Anwendung der Methode Architektur nach NAF sind mehrere Aufgabenträger explizit benannt. Diese werden in diesem Unterkapitel mit ihren wesentlichen Zuständigkeiten und Aufgaben kurz vorgestellt. Sie sind gleichfalls für die Prüfung von Architekturen in ihrem Organisationsbereich/Ressourcenamt zuständig und werden im Folgenden als begleitendes Referat bezeichnet.

### 1.5.1 Operationeller Architekt der Bundeswehr

Planungsamt der Bundeswehr IV 1 (4)

Email: [PlgABwIV14OpArchBw@bundeswehr.org](mailto:PlgABwIV14OpArchBw@bundeswehr.org)

Zuständig für

1. die operationelle Architektur der Bundeswehr
2. Vorgaben und Modellierungskonventionen für operationelle Anteile von Architekturen
3. Unterstützung Architekturerstellung für die Fallgruppen I und IV in der Analysephase Teil I
4. Quality Gate für Architekturen im Übergang zur Analysephase Teil 2

### 1.5.2 Operationeller Architekt IT-SysBw

ZDigBw II 5 Methoden Zukunftsentwicklung

Email: [ZDigBwII5MethZukE@bundeswehr.org](mailto:ZDigBwII5MethZukE@bundeswehr.org)

Zuständig für

1. Vorgaben und Modellierungskonventionen für operationelle Anteile von Architekturen mit Bezug zum IT-SysBw
2. Unterstützung Architekturerstellung für die Fallgruppen II und III in der Analysephase Teil I
3. Quality Gate für Architekturen mit Bezug zum IT-SysBw im Übergang zur Analysephase Teil 2

### 1.5.3 Systemarchitekt IT-SysBw

BAAINBw D1.1

Email: [BAAINBwStabDigitalisierungD1.1@bundeswehr.org](mailto:BAAINBwStabDigitalisierungD1.1@bundeswehr.org)

Zuständig für

1. Vorgaben und Modellierungskonventionen für IT-Systemarchitekturen
2. Weiterentwicklung IT-Unterstützung Methode Architektur
3. Werkzeug und Werkzeugausbildung zur Architekturmodellierung
4. Informationsplattformen und Portale (z.B. Portal Architekturen im Wiki Service Bw)
5. Werkzeuge zu Architekturmanagement und -analyse
6. Unterstützung Architekturerstellung im BAAINBw
7. Quality Gate für IT-Systemarchitekturen in der Analysephase Teil 2, der Realisierungsphase sowie Nutzungsphase

#### **1.5.4 IT-Service Designer Bw**

BAAINBw D1.2

Email: [BAAINBwStabDigitalisierungD1.2@bundeswehr.org](mailto:BAAINBwStabDigitalisierungD1.2@bundeswehr.org)

Zuständig für

1. Vorgaben und Konventionen für die Modellierung von IT-Servicearchitekturen
2. Quality Gate für IT-Servicearchitekturen in der Analysephase Teil 2 (IT-Service Solution Outlines (SSO)); sowie der Realisierungsphase (IT-Service Design Packages (SDP) und IT-Service Implementation Records (SIR))

#### **1.5.5 Bevollmächtigte Vertreter der Organisationsbereiche und Ressourcenämter**

Die Bevollmächtigten Vertreter (BV) für Architekturen sind in ihrem Organisationsbereich zentraler Ansprechpartner für alle die Anwendung der Methode Architektur betreffenden Fragen. Sie beraten die für die Erstellung von Architekturen inhaltlich Verantwortlichen hinsichtlich der anzuwendenden Vorgaben, Richtlinien und Konventionen. Sie bringen die Belange ihrer Organisationsbereiche bzw. Ämter in organisationsbereichsübergreifende Gremien ein.

#### **1.6 Rollen bei der Erarbeitung und Nutzung von Architekturen**

Die Rollen bei der Erarbeitung und Nutzung von Architekturen beschreiben Verantwortung, Aufgaben und Tätigkeiten im Prozess der Erstellung und Verwendung eines Architekturmodells, unabhängig von ihrem konkreten Verwendungszweck.

In der AR IT-Architekturmanagement werden hiervon abweichend weitere Rollen definiert. Diese Rollen übernehmen im Schwerpunkt Aufgaben im Management der Bereitstellung und Nutzung von Architekturartefakten und weniger bei der Erstellung und Pflege von Architekturen. Sie bleiben in diesem Dokument daher vorerst unberücksichtigt.

Folgende Rollen können unterschieden werden:

### 1.6.1 Entscheidungsträger

Unter dem Begriff Entscheidungsträger werden Führungskräfte zusammengefasst, die militärischen Operationen planen und führen, oder die Weiterentwicklung der Bundeswehr in ihrem Verantwortungsbereich entscheidend gestalten.

Im Rahmen Ihrer Aufgabenerfüllung können von ihnen Architekturmodelle zur Beantwortung von Fragestellungen oder Darstellung von komplexen Zusammenhängen eingesetzt werden. Entscheidungsträger kennen grundsätzliche Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen der Methode Architektur. Zur Entscheidungsfindung werden ihnen konkrete Empfehlungen und Maßnahmen auf der Grundlage einer Analyse des Architekturmodells vorgelegt. Ergänzend sind Sie dazu in der Lage, ebenengerecht aufbereitete Architekturprodukte mit geringem Detaillierungsgrad zu lesen, zu verstehen und zur Entscheidungsfindung zu nutzen.

### 1.6.2 IPT- und Projektleiter

IPT- und Projektleiter<sup>3</sup> leiten ein Projekt im CPM, ein CD&E-Projekt oder sonstige Projekte. Im Rahmen ihrer Aufgabenwahrnehmung wenden sie die Methode Architektur an.

Sie kennen die Anwendungsmöglichkeiten und den Aufbau von Architekturen sowie die grundsätzlichen Zusammenhänge der Elemente von Architekturen.

Sie sind in der Lage, den Prozess der Architekturerstellung im Rahmen ihres Projektes zu steuern.

Sie sind weiterhin in der Lage, Inhalte der Architektur für die im jeweiligen Verfahren benötigten Dokumente zu nutzen.

### 1.6.3 Wissensträger / Subject Matter Experts

Wissensträger, auch bezeichnet als Subject Matter Experts (SME), sind Spezialisten in ihrem jeweiligen Zuständigkeitsbereich. Sie verfügen über detailliertes Wissen in diesem Themenfeld, grundsätzlich im Bereich Konzeption, Weiterentwicklung, Planung oder Rüstung. Wissensträger dienen als Informationsquelle für die Methodenexperten und Modellierer und nehmen nach Abschluss der Modellierungsarbeiten an der inhaltlichen Qualitätssicherung teil. Sie nutzen modellierte Architekturen zur Analyse und Optimierung in ihrem Aufgabenbereich.

Wissensträger verfügen über ein grundsätzliches Verständnis der Methode Architektur und können die für ihren Aufgabenbereich relevanten Inhalte einer Architektur erfassen.

### 1.6.4 Methodenexperten

Methodenexperten beraten Entscheidungsträger, IPT- und Projektleiter und sonstige Stakeholder hinsichtlich Anwendung und Nutzung der Methode Architektur, der Zielsetzung sowie inhaltlichen Vorgaben und Umfang einzelner Modellierungsarbeiten. Dazu kennen sie

---

<sup>3</sup> In diesem Dokument werden IPT- und Projektleiter lediglich hinsichtlich ihrer Rolle bei der Anwendung der Methode Architektur nach NAFv4 und ADMBw betrachtet.

Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen der Methode Architektur im Detail und können Vor- und Nachteile der Methode für einen konkreten Anwendungsfall einschätzen. Methodenexperten bereiten inhaltliche Vorgaben des Entscheidungsträgers auf und unterstützen bei der Darstellung der Architekturmodellinhalte und Modellierungsarbeit.

Dazu verfügen Methodenexperten über eine breite werkzeuginabhängige Methodenkompetenz sowie als Moderator über Kenntnisse in den verschiedenen Techniken der Informationserhebung und des Projektmanagements. Methodenexperten begleiten die Erarbeitung von Architekturmodellen.

Methodenexperten leisten einen aktiven Beitrag zur Weiterentwicklung der Methode Architektur und sind in der Lage, Architekturmodelle werkzeuggestützt zu erstellen, auszuwerten und aufzubereiten. Sie sind in der Lage, Inhalte von einem Architekturrahmenwerk in ein anderes Architekturrahmenwerk zu überführen.

Methodenexperten, auch als Architekten bezeichnet, bilden zusammen mit Modellierern das Architekturteam.

### **1.6.5 Modellierer**

Modellierer erstellen, überarbeiten und pflegen Architekturmodelle unter Beachtung der Modellierungsrichtlinien und -konventionen sowie syntaktischen und semantischen Vorgaben für die Erstellung. Sie überführen Architekturmodelle in ein Architektur-Repository und kennen Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen der architekturbasierten Vorgehensweise im Detail. Sie kennen das Architekturrahmenwerk und die Modellierungsvorschriften in allen Einzelheiten. Sie sind Spezialisten in der Anwendung eines Architekturwerkzeugs und von Modellierungsstandards und bilden zusammen mit den Methodenexperten das Architekturteam.

## **1.7 Aus- und Weiterbildung**

Dieses Unterkapitel befasst sich mit den Ausbildungen gemäß Trainingskatalog der Bundeswehr und den bereichsspezifischen Weiterbildungen an den Dienststellen der Bundeswehr.

### **1.7.1 Ausbildung**

Verantwortlich für die inhaltlichen Vorgaben und Planung der organisationsbereichsübergreifenden Ausbildung zur Anwendung der Methode Architektur in der Bundeswehr ist das Planungsamt der Bundeswehr.

Die aktuellen Lehrgänge im Bereich Architekturen werden an verschiedenen Institutionen sowohl durch externe, als auch interne Dozenten durchgeführt.

	ArchEinf	ArchVert	ArchMod	NAFv4 Course
Entscheidungsträger	✓			
IPT- und Projektleiter	✓	✓	✓	
Wissensträger	✓			
Methodenexperten	✓	✓	✓	✓
Modellierer	✓	✓	✓	

Abbildung 4 Empfohlene Ausbildungen im Bereich Architekturen

Der Lehrgang „Methode Architektur – Einführung (ArchEinf)“ eignet sich für alle in Kapitel 1.6 genannten Rollen als Einstieg in die Anwendung der Methode Architektur nach NAFv4 und ADMBw in der Bundeswehr.

Der Lehrgang „Methode Architektur - Vertiefung im Umgang mit Architekturen (ArchVert)“ vermittelt Modellierern und Methodenexperten die notwendigen Kenntnisse über die Methode und deren bundeswehrspezifische Anwendung. Für IPT-/Projektleiter werden vertiefende Kenntnisse in der Methode Architektur nach NAFv4 bzw. ADMBw und der Anwendung von Architekturen in komplexen und umfangreichen Projekten vermittelt.

Der Lehrgang „Methode Architektur – Modellierung ADMBw mit SPARX EA (ArchMod)“ richtet sich vorrangig an Modellierer und angehende Methodenexperten und vermittelt Fertigkeiten zur Modellierung von Architekturen. Auch für IPT- und Projektleiter kann die Kenntnis über die Handhabung des Werkzeugs gewinnbringend in der Planung und Organisation einer projektbegleitenden Architektur eingesetzt werden.

Der „NATO Architecture Framework Course (NAFv4 Course)“ an der NATO School Oberammergau richtet sich vorrangig an Methodenexperten. Im Lehrgang werden Aspekte des Frameworks betrachtet, aber kein bundeswehrspezifisches Wissen zur Anwendung von Architekturen in Projekten und zur konzeptionellen Weiterentwicklung von Architekturrahmenwerken bereitgestellt.

Weiterführende Informationen und aktuelle Daten zu den aufgeführten Lehrgängen sind im Trainingskatalog der Bundeswehr<sup>4</sup> aufgeführt.

<sup>4</sup> <http://trainingskatalog-bw-online.rzbw-strausberg.rue/Trainingskatalog/startseite.php>  
V1.07 | 24. April 2023

### **1.7.2 Weiterbildung**

Weiterbildungen dienen der Aktualisierung des Wissens und der Inübnghaltung der an der Erstellung und Nutzung von Architekturen Beteiligten. Die inhaltliche Ausgestaltung und Organisation liegen in Verantwortung der Teilstreitkräfte/Organisationsbereiche.

## 2 GRUNDLAGEN

---

In diesem Teil werden die Grundlagen zur Methode Architektur erläutert. Die hier eingebrachten Themen sind keine vollständige Beschreibung der Methode und sind insbesondere auf die Anwendung gemäß NAF und Notwendigkeit in der Bundeswehr zugeschnitten.

### 2.1 Aufgabenwahrnehmung zur Anwendung der Methode in der Bundeswehr

Die Verantwortung für die Anwendung der Methode Architektur in der Bundeswehr wurde BMVg Plg I 2 übertragen. Umfang und Komplexität sowohl der Methode, als auch der darzustellenden Inhalte, machen jedoch eine Verteilung von Aufgaben notwendig.

Im folgenden Kapitel werden die Verantwortlichen für die Anwendung der Methode mit ihren Zuständigkeiten kurz vorgestellt. Dabei wird zwischen Methode und Inhalten unterschieden.

#### 2.1.1 Methodische Aufgaben

Die Facharbeitsgruppe Architekturen Bundeswehr (FachAG ArchBw) ist für die methodischen Fragen der Anwendung der Methode Architektur in der Bundeswehr zuständig. Sie setzt die Vorgaben der NATO für die Bundeswehr um und passt die Methode an die Erfordernisse der Bundeswehr an. Dazu entwickelt sie das ADMBw weiter und setzt es zur Benutzung in den entsprechenden Werkzeugen um. Weitere Aufgaben sind die Entwicklung von Modellierungskonventionen und Leitlinien, Dokumenten und die Koordinierung der IT-Unterstützung.

Zur Klärung spezieller Fachfragen richtet die FachAG ArchBw Unterarbeitsgruppen (UAG) ein.

Die Organisationsbereiche und die Ressourcenämter sind mit Bevollmächtigten Vertretern in der FachAG ArchBw vertreten. Diese bringen die Interessen ihrer Organisationsbereiche in die FachAG ArchBw ein, wirken an der Weiterentwicklung der Methode mit, setzen die methodischen Vorgaben in ihren Organisationsbereichen um und wirken bei der Weiterbildung und Inübnunghaltung des Fachpersonals mit.

#### 2.1.2 Inhaltliche Aufgaben

Inhaltliche Aufgaben und ihre Wahrnehmung für die einzelnen Typen von Architekturen werden durch die Zentrale Dienstvorschrift „IT-Architekturmanagement Geschäftsbereich BMVg“ festgelegt. Daher wird in diesem Dokument nicht näher auf diese Aufgaben eingegangen. Bis zum Vorliegen einer Regelung für das Architekturmanagement in der Bundeswehr, werden die inhaltlichen Aufgaben für Architekturanteile außerhalb des Teilportfolios Cyber/IT im Einzelfall geregelt.

## 2.2 Modellbildung

Eine Möglichkeit zur Analyse komplexer Problemstellungen, wie sie u. a. auch in der konzeptionellen Arbeit oder in Projekten des CPM auftreten, ist die Modellbildung.

Ein Modell ist eine vereinfachte Darstellung eines Teils der vergangenen, gegenwärtigen oder zukünftigen Wirklichkeit. Ein Modell abstrahiert von der Realität, d.h. bestimmte Aspekte, die keinen wesentlichen Einfluss auf die beabsichtigte Aussagekraft im Vergleich des Modells zur Realität haben, werden vernachlässigt.

Architekturmodelle folgen in ihrem Aufbau dabei vorgegeben formalen Regeln. Diese Regeln werden in Architekturrahmenwerken (engl. Architecture Framework) vorgegeben. Die verschiedenen Architekturrahmenwerke verfolgen grundsätzlich eine gleiche oder ähnliche Zielrichtung, weisen daher grundsätzlich auch einen ähnlichen Aufbau auf, unterscheiden sich aber im Detail teilweise deutlich.

Für die Anwendung der Methode Architektur in der Bundeswehr ist das NATO Architecture Framework in der Version 4 (NAFv4) als ein Framework vorgegeben.

Die Architektur für ein Unternehmen bzw. eine Organisation muss immer Top-Down initiiert werden. Dies ist notwendig, da die Zielsetzung der Architektur, die die Inhalte der Architektur und die Ressourcen für ihre Erarbeitung bestimmt, der Absicht der übergeordneten Führung folgen sollte. Die Erstellung von Architekturen erfordert ein geplantes und vom Qualitätsmanagement getriebenes Vorgehen mit einer abgestimmten Einbindung der einzelnen Organisationselemente zur Erarbeitung der Teile der Architektur. Ein derartiges Architekturmodell wird in einem längeren Prozess erstellt und führt erst mittelfristig zu einem höheren Gewinn.

Die Vorteile der Methode, insbesondere hinsichtlich der Aussagekraft und Nachvollziehbarkeit sowie der Weiter- und Wiederverwendung, können nur vollständig ausgeschöpft werden, wenn die syntaktischen und semantischen Vorgaben und Konventionen bei der Modellierung strikt eingehalten werden.

### 2.3 Architekturen

Architekturen dienen der systematischen Analyse, Dokumentation, Kommunikation und Entscheidungsunterstützung. Die Methode Architektur enthält hierzu standardisierte Vorlagen und Vorgehensmodelle zur Erarbeitung und Nutzung von Architekturen.

Die ISO/IEC/IEEE 42010 Systems and Software Engineering – Architecture Description definiert den Begriff Enterprise Architecture wie folgt:

Die Architektur eines Systems umfasst die Grundkonzepte und Eigenschaften eines Systems in seiner Umwelt, verkörpert durch dessen Elemente, Relationen und durch die Prinzipien seines Entwurfs und seiner Evolution.

Unter Elemente werden hier nicht nur die materiellen und personellen Ressourcen, sondern beispielsweise auch die abzubildenden Fähigkeiten, die wahrzunehmenden Aufgaben, Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen, die ablauforganisatorische Gliederung, die zu nutzenden bzw. die bereitzustellenden Services und insbesondere die auszutauschenden und

zu verarbeitenden Informationen verstanden. Wesentlicher Bestandteil der Architektur ist dabei die Darstellung der Abhängigkeiten und sonstigen Beziehungen zwischen diesen Elementen.

Architekturen sind eine formale und standardisierte Methode zur Beschreibung komplexer soziotechnischer Systeme.

Architekturmodellierung auf der Basis eines festgelegten Architekturrahmenwerkes dient dem Zweck, bei der Realisierung von komplexen Systemen größtmögliche Interoperabilität und Effizienz zu erzielen. Dazu werden im Sinne der Komplexitätsreduktion Sachverhalte und Zusammenhänge nach einheitlichen Grundsätzen modellhaft strukturiert, durch eine grafisch aufbereitete Darstellung der Inhalte visualisiert und damit leichter verständlich. Die einheitliche Strukturierung nach den Vorgaben eines Rahmenwerks ermöglicht dabei eine vergleichende Analyse von Inhalten, die in verschiedenen Architekturen dargestellt sind.

Architekturen decken einen wesentlichen Teil der Dokumentation von beispielsweise Fähigkeiten, Prozessen, Organisationen, Plattformen, Systemen und Anwendungen ab.

## 2.4 Grundkonzepte für den Aufbau von Architekturmodellen

Architekturen nach dem ADMBw orientieren sich methodisch sehr stark an der Unified Modeling Language (UML) bzw. der Business Process Model and Notation (BPMN).

Das ADMBw spezifiziert und erweitert diese Vorgaben und legt fest, nach welchen formalen Regeln bestimmte Inhalte in einer Architektur dargestellt und miteinander verknüpft werden.

Das ist notwendig, um einerseits eine inhaltlich eindeutige Modellierung zu erreichen, andererseits eine automatisierte Auswertung und die Weiter- und Wiederverwendbarkeit von Architekturen zu ermöglichen.

Werden diese Regeln nicht eingehalten, kann im Einzelfall ein durchaus brauchbares Modell entstehen, ein Vergleich oder eine Verknüpfung mit anderen Architekturen und eine Weiter- und Wiederverwendung der Inhalte ist dann jedoch nur sehr schwer möglich.

### 2.4.1 Typen und Verwendungen

In Architekturen werden grundsätzlich typisierte Elemente verwendet.

Unter einem typisierten Element wird dabei ein Element verstanden, das eine bestimmte Struktur, bestimmte Eigenschaften und ein bestimmtes Verhalten besitzt. Eigenschaften, Struktur und Verhalten gelten dabei für alle Verwendungen eines Typs.

Unter einer Verwendung wird dabei die Nutzung eines Typs in einem bestimmten, genau definierten Umfeld (Kontext) verstanden.

Das „Automated Transfer Vehicle (ATV)“ ist ein Ressourcentyp, da es mehrere Exemplare dieses Typs geben kann. Alle Exemplare dieses Typs haben einen identischen Aufbau, gleiche Eigenschaften und zeigen gleiches Verhalten.

### 2.4.2 Konkrete Elemente

In bestimmten Fällen, beispielsweise bei der Ableitung eines Mengengerüsts oder der Planung von Einsätzen, können jedoch auch konkrete Elemente verwendet werden. Konkrete Elemente waren oder sind tatsächlich vorhanden, oder ihre Implementierung ist tatsächlich geplant. Sie sind die Realisierung eines Typs und besitzen ein eindeutiges Identifizierungsmerkmal<sup>5</sup>.

Das „Automated Transfer Vehicle (ATV)“ ist kein konkretes Element, sondern ein Ressourcentyp, da es (zumindest theoretisch) mehrere Exemplare geben kann.

Das „Automated Transfer Vehicle“ mit den Namen „Troisdorf“ und dem Luftfahrzeugkennzeichen 27+01 dagegen ist ein konkretes Element, da es konkret vorhanden ist, genau einmal vorkommt und durch das Luftfahrzeugkennzeichen eindeutig identifiziert werden kann.

Das „Automated Transfer Vehicle“ mit dem Namen „Bad Honnef“ mit dem Luftfahrzeugkennzeichen 27+11 ist ebenfalls ein konkretes Element.

Beide konkreten Elemente realisieren den Typ „Automated Transfer Vehicle (ATV)“ und erben von diesem die Eigenschaften, Struktur und Verhalten.

## 2.5 Struktur des NAFv4

Das NAFv4 macht Vorgaben für die Strukturierung von Architekturen, die im Folgenden kurz dargestellt werden.

### 2.5.1 Begriffsbestimmungen

Wesentlich für das Verständnis der Strukturierung von Architekturen im Allgemeinen sowie des NAFv4 im Besonderen ist das Verständnis von Unternehmungen, Organisationen und Projekten sowie der Zusammenhänge zwischen diesen. In der Literatur existieren unterschiedliche Definitionen für Unternehmungen, Organisationen und Projekte. Im Sinne des NAFv4 wird für dieses Dokument jedoch folgendes Verständnis zugrunde gelegt:

In einer Unternehmung, im Sinne eines Enterprise, finden die betrachteten Aktivitäten statt. Aus methodischer Sicht sind damit der Unternehmung hinsichtlich der Größe und der Inhalte keine Grenzen gesetzt. Eine Unternehmung kann damit sowohl die Prozesse der Bundeswehr auf politisch-militärstrategischer Ebene umfassen, als auch Elementartätigkeiten. Die Unternehmung (Enterprise) ist nicht mit der Enterprise Architecture (Unternehmensarchitektur) zu verwechseln.

<sup>5</sup> Z. B. Personalnummer, Seriennummer, Y-Kennzeichen usw.

Die Organisation beschreibt, wie die Unternehmung strukturiert ist, d.h. aus welchen Bestandteilen sie besteht.

Als Projekt wird jede konkrete Anstrengung verstanden, ein System, ein Produkt oder eine Dienstleistung gemäß festgelegter Anforderungen bereitzustellen. Das Projekt ist im Verständnis der Architektur damit nicht auf Projekte im Customer Products Management (CPM) beschränkt.

## 2.5.2 Ebenen von Architekturen

Im NAFv4 werden Architekturebenen auch als Level<sup>6</sup> bezeichnet. Level unterscheiden sich vorwiegend durch den Abstraktionsgrad der dargestellten Inhalte. Die gewählte Architekturebene hat Einfluss auf Betrachtungsumfang, Detaillierungsgrad und zeitlichen Betrachtungshorizont der Architektur.

Die verschiedenen Level stehen in Beziehungen zueinander.

In verschiedenen Dokumenten finden sich bezüglich der Level von Architekturen unterschiedliche Vorstellungen. Das von der NATO in der NATO Enterprise Policy oder dem NAFv4 vorgesehene Konzept der Level wird in der Bundeswehr in Form von Architekturebenen umgesetzt.

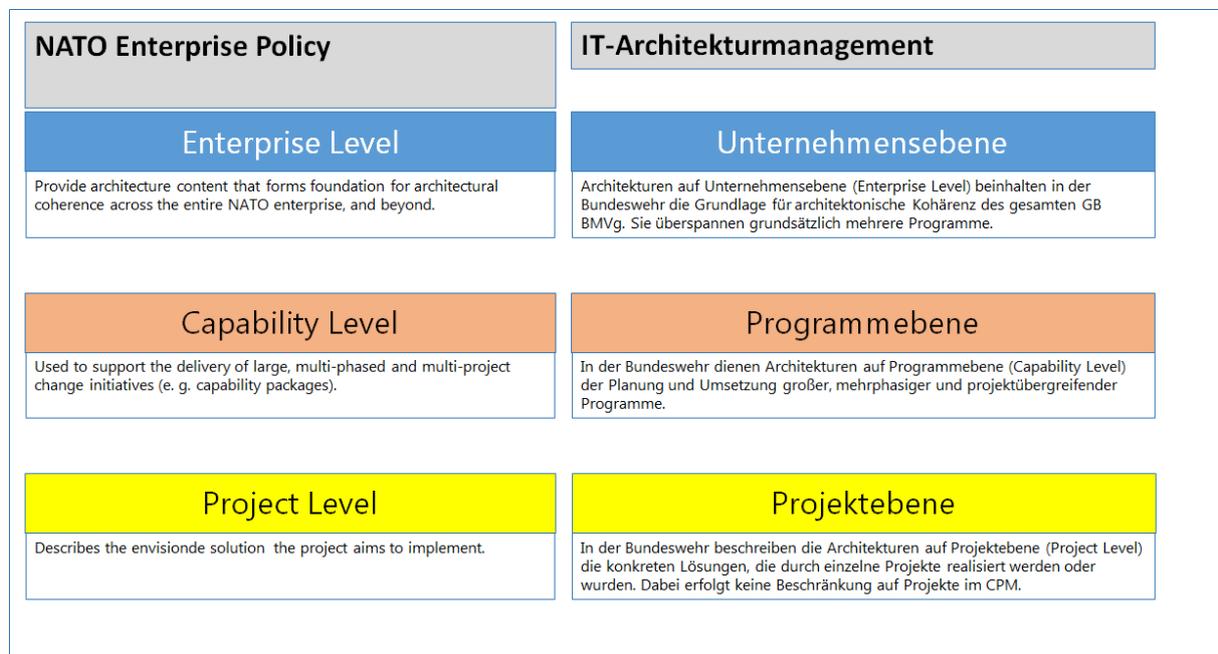


Abbildung 5 Level von Architekturen

<sup>6</sup> Zur Vermeidung von Missverständnissen werden im Weiteren die englischsprachigen Bezeichnungen aus dem NAF übernommen, da die direkten Übersetzungen teilweise bereits anders inhaltlich belegt sind.

### 2.5.2.1 Enterprise Level

Die Architekturen auf Unternehmensebene (Architectures at Enterprise Level) dienen der Optimierung

- der Bereitstellung von personellen und materiellen Ressourcen,
- der Identifizierung der Unternehmensgrenze (externe Schnittstellen) und Zuweisung von Funktionen und Verantwortung und
- der Investitionen und Strukturierung der Aktivitäten in Bezug auf das Portfolio, Programme und Projekte

Architekturen auf Unternehmensebene (Enterprise Level) beinhalten in der Bundeswehr die Grundlage für architektonische Kohärenz des gesamten GB BMVg. Sie überspannen grundsätzlich mehrere Programme.

### 2.5.2.2 Capability Level

In der Bundeswehr entsprechen Architekturen auf Programmebene dem Capability Level.

In der Bundeswehr dienen Architekturen auf Programmebene (Capability Level) der Planung und Umsetzung großer, mehrphasiger und projektübergreifender Programme.

### 2.5.2.3 Project Level

Die Architekturen auf Projektebene (Architectures at Project Level) dienen der Identifizierung der Anforderungen an personelle und materielle Ressourcen und der Optimierung der Bereitstellung von Ressourcen.

In der Bundeswehr beschreiben die Architekturen auf Projektebene (Project Level) die konkreten Lösungen, die durch einzelne Projekte realisiert werden oder wurden. Dabei erfolgt keine Beschränkung auf Projekte im CPM.

## 2.5.3 Architekturtypen

Architekturtypen werden im NAFv4 als „Architecture Types“ bezeichnet. Sie dienen der weiteren Strukturierung von Architekturen und fassen dazu die für bestimmte Anwendergruppen relevanten Sachverhalte zusammen. Im Prinzip wird dabei nach dem Zweck der Architektur unterschieden.

Art der Architektur	Zweckbestimmung
Business Architecture	Beschreibung der Strategie, Organisation, Funktionen und Schlüsselprozesse
Information Architecture	Beschreibung der logischen und physikalischen Informationen sowie des Zusammenhangs zwischen den Schlüsselprozessen und Informationen
Application Architecture	Beschreibung der Anwendungssysteme, der Interaktionen zwischen ihnen, der von ihnen bereitgestellten

	Informationen sowie des Zusammenhangs zwischen den Anwendungssystemen und den Schlüsselprozessen.
Technology Architecture	Beschreibung der Hard- und Software sowie der Netzwerkinfrastruktur, die zur Entwicklung von Anwendungssystemen notwendig sind.

*Tabelle 1 Typen von Architekturen nach NAFv4*

Die unterschiedlichen Typen haben Schnittmengen, die sich aus den Abhängigkeiten der Inhalte der einzelnen Architekturtypen ergeben. Eine isolierte Modellierung und Betrachtung von Architekturtypen ist nicht zielführend. Erst die Betrachtung aller Typen einer Architektur ergibt ein vollständiges Bild des Sachverhaltes. Aufbau, Funktion und Leistungsfähigkeit der Informationssysteme hängen beispielsweise davon ab, welche Prozesse der Business Architecture wie unterstützt werden sollen. Daher kann eine Information Architecture bzw. eine Application oder Technology Architecture nicht ohne eine Business Architecture entstehen.

In der Bundeswehr wird das Konzept der Architekturtypen der NATO nicht direkt umgesetzt. Stattdessen werden beispielsweise durch das IT-Architekturmanagement Typen wie die IT-Strategiearchitektur, Geschäftsarchitektur, IT-Servicearchitektur oder die IT-Systemarchitektur vorgegeben<sup>7</sup>. Das dahinterliegende Prinzip der Strukturierung nach dem Zweck der Architektur ist jedoch ähnlich wie bei den Architekturtypen der NATO.

Auch hier gilt, dass eine isolierte Modellierung und Betrachtung nicht zielführend ist. Die strikte Trennung in die Architekturtypen ist so nicht möglich, da die Grenzen der Bereiche verschwimmen. Der Aufbau einer IT-Servicearchitektur wird beispielsweise wesentlich davon abhängen, welche Prozesse und Aufgabenträger der Geschäftsarchitektur unterstützt werden sollen. Aufbau, Funktion und Leistungsfähigkeit der Systeme der IT-Systemarchitektur hängen wiederum davon ab, welche IT-Services durch diese bereitgestellt werden sollen.

<sup>7</sup> Es wird davon ausgegangen, dass Architekturen außerhalb des IT-Bereichs ebenfalls nach diesem Prinzip strukturiert werden. Vorbehaltlich einer endgültigen Regelung werden in diesem Dokument daher die vorher bezeichneten Begriffe für die Anwendung der Methode verwendet.

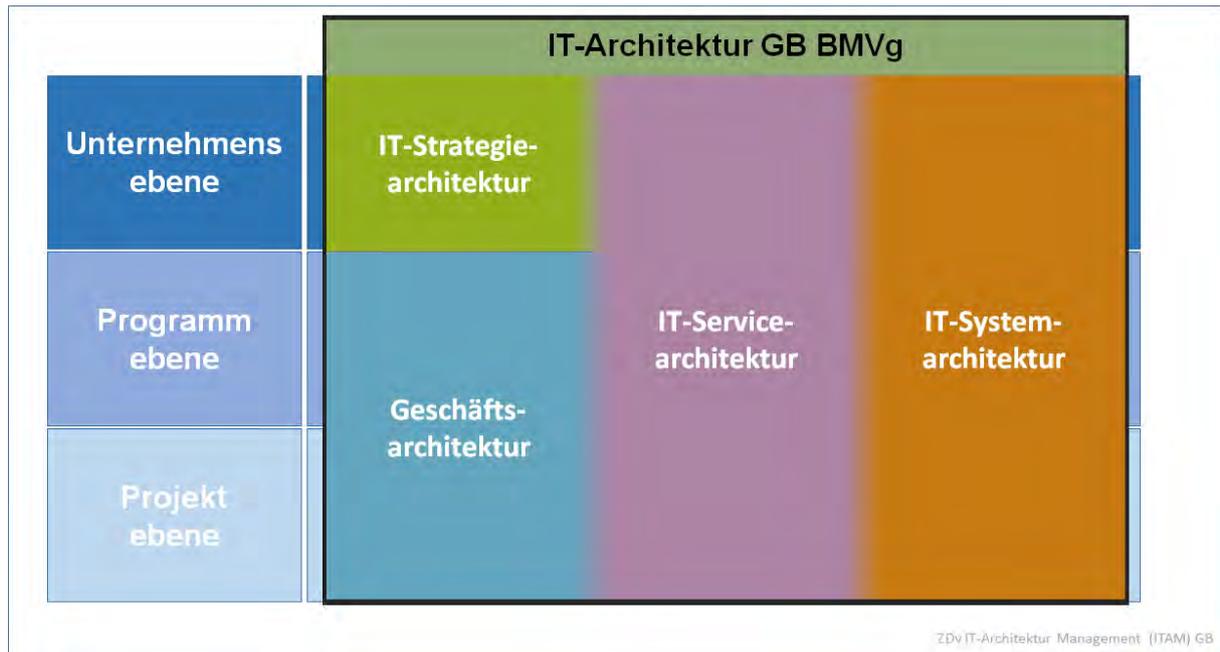


Abbildung 6 Beispiel für Typen von Architekturen nach den Vorgaben der ZDv IT-Architekturmanagement im GB BMVg<sup>8</sup>

#### 2.5.4 Architecture Dimensions

Architecture Dimensions<sup>9</sup> dienen der zeitlichen Strukturierung von Architekturen. Sie stellen Entwicklungen auf einer Zeitachse ausgehend vom Ist-Zustand bis zu einem einzunehmenden Zielzustand dar und schließen dabei Zwischenstände mit ein.

Architecture Dimensions können

- die Darstellung des Lebensdauerzyklus der Architektur<sup>10</sup> mit seinen einzelnen Phasen (Anzahl, Inhalte und Benennung der einzelnen Phasen werden dabei nicht vom NAFV4 vorgegeben),
- die Zeiträume, in denen eine Architektur gültig ist,
- die Entwicklung der Architektur<sup>11</sup> und
- die Verfügbarkeit der Ressourcen<sup>12</sup>

beinhalten.

<sup>8</sup> In der ZDv IT-Architekturmanagement werden die Typen abweichend vom NAFv4 als Architekturtypen bezeichnet.

<sup>9</sup> Zur Unterscheidung von dem in der Bundeswehr eingeführten Begriff Dimensionen (Land, Luft, See,..) wird in diesem Dokument die englische Bezeichnung verwendet.

<sup>10</sup> Ab wann ist eine Architektur gültig, ab wann ist die Architektur nicht mehr gültig?

<sup>11</sup> Wann werden welche Bestandteile der Architektur modelliert?

<sup>12</sup> Ab wann sind welche Ressourcen verfügbar und damit bestimmte (Teil-)Fähigkeiten erreicht?

## 2.5.5 Beziehungen zwischen Ebene, Typ und Dimension

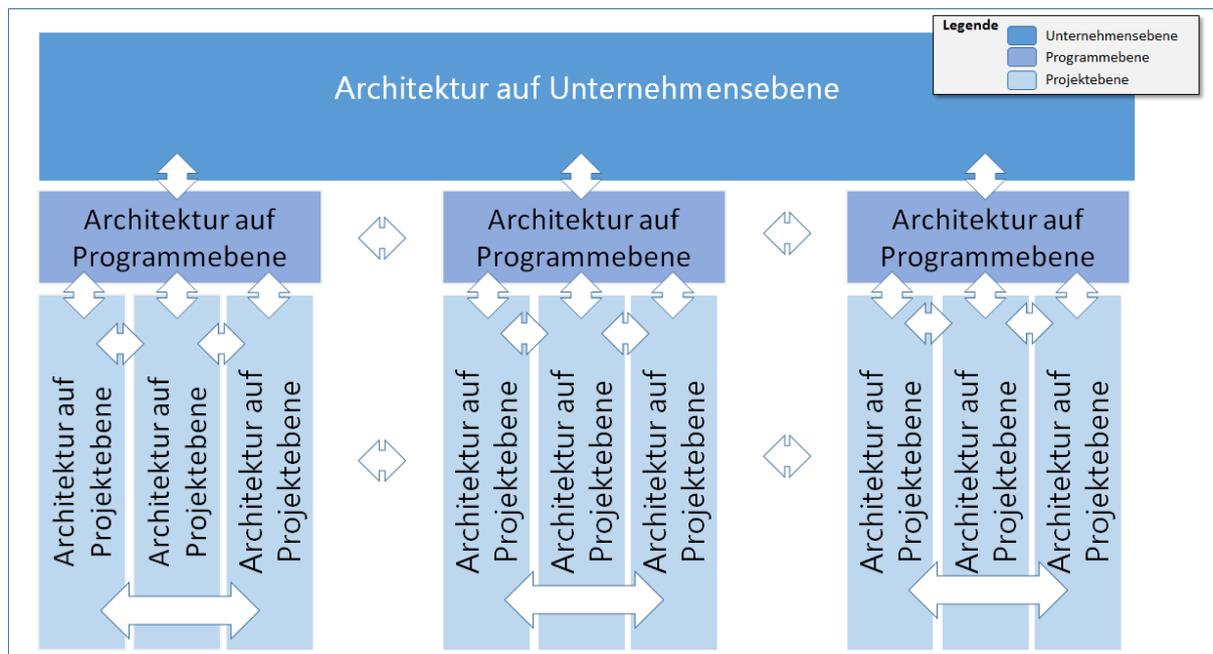


Abbildung 7 Beziehungen zwischen den Leveln

Architekturen auf Unternehmensebene (Enterprise Level) überspannen grundsätzlich mehrere Programme. Sie stellen den konzeptionellen Rahmen für die einzelnen, in den Architekturen auf Programmebene beschriebenen Fähigkeiten dar und dient zur Darstellung und grundlegenden Analyse der zur Realisierung dieser Fähigkeiten notwendigen Prozesse, Aufgabenträger und Ressourcen sowie der zur Bereitstellung dieser Ressourcen notwendigen Projekte.

Architekturen auf Programmebene (Capability Level) dienen der Planung und Umsetzung großer, mehrphasiger und projektübergreifender Programme. Sie fassen damit einerseits die Inhalte mehrerer Architekturen auf Projektebene zusammen bzw. bilden die Grundlage für deren Erstellung. Sie detaillieren andererseits die Inhalte der Architekturen auf Unternehmensebene, betrachten dabei jedoch immer nur einen Ausschnitt der Architektur auf Unternehmensebene.

Architekturen auf Projektebene (Project Level) beschreiben die konkreten Lösungen, die durch einzelne Projekte realisiert werden oder wurden. Sie detaillieren damit die Inhalte der Architekturen auf Programmebene weiter, betrachten dabei jedoch immer nur einen Ausschnitt der Architektur auf Unternehmensebene.

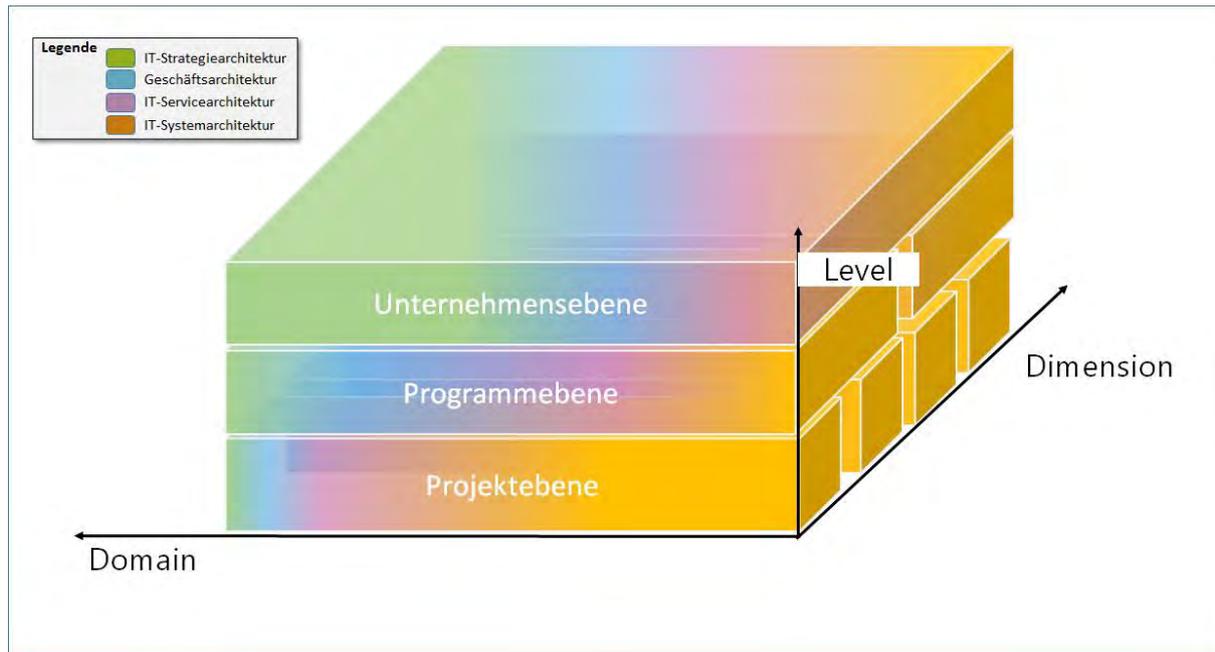


Abbildung 8 Beziehungen zwischen Ebenen, Typen und Dimension am Beispiel der Vorgaben aus der ZDv IT-Architekturmanagement im GB BMVg

Die Strukturierung einer Architektur in Typen und Dimensionen ist unabhängig von der Ebene der Architektur. Dies bedeutet, dass es auf jeder Ebene Anteile einer Strategie-, Geschäfts-, Service- und Systemarchitektur gibt. Andererseits beinhaltet beispielsweise die Servicearchitektur Anteile der Unternehmens-, Programm- und Projektarchitektur. Gleichfalls ist jeder Typ und jede Dimension auch nach zeitlichen Aspekten strukturiert und umfasst mindestens einen Ist-Zustand und ein zu einem bestimmten Zeitpunkt zu erreichendes Soll.

Jedoch können sich je nach Art der Architektur und der betrachteten Ebene die inhaltlichen Schwerpunkte der einzelnen Architekturen verschieben.

Von der Unternehmens- zur Projektebene nimmt der Betrachtungsumfang ab, dafür der Detaillierungs- bzw. Konkretisierungsgrad zu. Während auf der Programmebene eine umfassende und grundsätzliche Betrachtung angestrebt wird, wird auf Projektebene nur ein bestimmtes Teil des Gesamtproblems betrachtet.

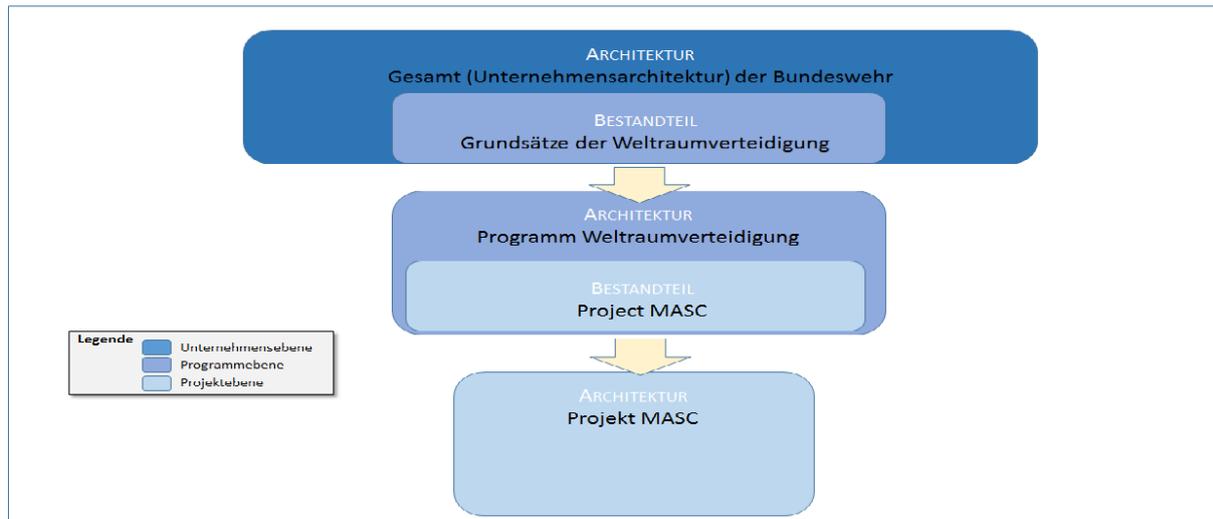


Abbildung 9 Inhaltlicher Zusammenhang zwischen Architekturen auf unterschiedlichen Ebenen

Der Bestandteil der Architektur auf Unternehmensebene „Grundsätze der Weltraumverteidigung“ stellt vorrangig die zu erreichenden Fähigkeiten im Bereich der Weltraumverteidigung und die strategischen Vorgaben dar und benennt die notwendigen System- und Ressourcenverbünde. Sie ist ein Teil der Gesamt-Unternehmensarchitektur der Bundeswehr.

Die Architektur auf Programmebene „Programm Weltraumverteidigung“ nimmt die Inhalte der Architektur „Grundsätze der Weltraumverteidigung“ auf und konkretisiert bzw. detailliert diese. Sie stellt in der Geschäftsarchitektur vorrangig die Abläufe der Weltraumverteidigung, die entsprechenden Aufgabenträger und die geltenden Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen dar. In der IT-Systemarchitektur auf dieser Ebene werden die einzelnen Bestandteile der Ressourcenverbünde mit den zu realisierenden Funktionen und den geltenden Implementierungsvorgaben dargestellt. Sie kann weiterhin die zeitlichen, inhaltlichen und haushaltärtschen Vorgaben für die Projekte enthalten, mit denen diese Ressourcen realisiert werden sollen. Neben der Architektur „Programm Weltraumverteidigung“ können auf der Programmebene noch weitere Architekturen mit Bezug zur Architektur „Grundsätze zur Weltraumverteidigung“ existieren, beispielsweise für Programme, mit denen querschnittlich bereitgestellte Ressourcen genutzt werden sollen.

Die Architektur des Projektes MASC nimmt die Vorgaben der Architektur auf Programmebene auf und detailliert diese. Der Schwerpunkt liegt hier auf der Darstellung eines detaillierten Ausschnittes des operationellen Konzeptes und der Bereitstellung der personellen und materiellen Ressourcen und deren Interaktionen. Daneben können noch weitere Projekte mit Bezug zur Architektur „Programm Weltraumverteidigung“ existieren. In erster Linie sind das solche, die die in der Programmarchitektur definierten Ressourcen realisieren sollen.

Der zeitliche Gültigkeitsbereich (Dimension) der Architekturen auf den verschiedenen Ebenen ist ebenfalls unterschiedlich. Im Regelfall haben Architekturen auf Programmebene einen kleineren zeitlichen Gültigkeitsbereich als Architekturen auf Unternehmensebene, und Architekturen auf Projektebene haben wiederum einen kleineren Gültigkeitsbereich als Architekturen auf Programmebene. Dabei ist es zweckmäßig, dass der Gültigkeitsbereich einer Architektur auf Projektebene innerhalb der Grenzen des Gültigkeitsbereichs der Architektur auf Programmebene bzw. auf Unternehmensebene liegt.

Die Architektur auf Unternehmensebene steckt für die Fähigkeiten der Bundeswehr einen zeitlichen Rahmen von 2020 bis 2038 ab.

Die Architektur auf Programmebene „Weltraumfähigkeiten“ steckt beispielsweise einen Rahmen von 2020 bis 2030 ab.

Die Architektur auf Projektebene „Multipurpose Armed Spacecraft“ betrachtet beispielsweise einen Zeitraum von 2022 bis 2030. Würde hier der Betrachtungszeitraum von 2022 bis 2035 liegen, würde die Vorgaben der übergeordneten Architektur auf Programmebene nicht mehr gelten, da diese 2030 enden.

## 2.6 Struktur des ADMBw

Das Architekturdatenmodell der Bundeswehr präzisiert den NAFv4 für die Anwendung in der Bundeswehr und erweitert ihn um bundeswehrspezifische Anteile.

Das ADMBw ist, analog zum NAFv4, nach bestimmten Grundsätzen aufgebaut. Diese Grundsätze werden nachfolgend dargestellt.

	Behaviour								
	Taxonomy	Structure	Connectivity	Processes	States	Sequences	Information	Constraints	Roadmap
Concepts	C1 Capability Taxonomy	C2 Enterprise Vision	C3 Capability Dependencies	C4 Standard Processes	C5 Effects		C7 Performance Parameters	C8 Planning Assumptions	Cr Capability Roadmap
Service Specifications	C1-S1	S2 Service Structure	S3 Service Interfaces	S4 Service Functions	S4 Service States	S5 Service Interactions	S7 Service Interface Parameters	S8 Service Policy	Sr Service Roadmap
	S1 Service Taxonomy								
Logical Specifications	L1 Node Types	L2 Logical Scenario	L3 Node Interactions	L4 Logical Activities	L5 Logical States	L6 Logical Sequence	L7 Information Model	L8 Logical Constraints	Lr Lines of Development
				L4-P4 Resource Functions	P5 Resource States	P6 Resource Sequence	P7 Data Model	P8 Resource Constraints	Pr Configuration Management
Physical Resource Specifications	P1 Resource Types	P2 Resource Structure	P3 Resource Connectivity						
Requirements		R2 Requirements Catalogue	R3 Requirements Dependencies				R7 Requirements Derivation	R8 Requirements Fulfilment	Rr Requirements Realizations
Architecture Foundation	A1 Meta-Data Definitions	A2 Architecture Products	A3 Architecture Correspondence	A4 Methodology Used	A5 Architecture Status	A6 Architecture Versions	A7 Architecture Compliance	A8 Standards	Ar Architecture Roadmap

Abbildung 10 Viewpoints in Architekturen nach ADMBw

## 2.6.1 Perspektiven

Perspektiven (Subjects of Concerns) sind im NAFv4-Gitter als Zeilen (Row) angeordnet. Sie fassen bestimmte inhaltliche Betrachtungsgegenstände der Architektur zusammen.

### 2.6.1.1 Concepts

Ziel der Concepts Row ist die Analyse und Optimierung der an den strategischen Vorgaben ausgerichteten Bereitstellung von Fähigkeiten<sup>13</sup>. Diese Perspektive fasst alle Informationen zusammen, die zur Beschreibung und Analyse von Fähigkeiten und deren Weiterentwicklung dienen.

Dazu werden darin sowohl strategische Zielsetzung, Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen als auch strategische Konzepte dargestellt.

Die einzelnen Fähigkeiten werden in Beziehungen zueinander gesetzt, um die gegenseitige Abhängigkeit der Fähigkeiten und den Aufbau komplexer Fähigkeiten<sup>14</sup> darzustellen.

<sup>13</sup> Unter Fähigkeiten werden hier sowohl die Bestandteile der Fähigkeitslage, Teilfähigkeiten, Funktionale Bausteine usw., als auch beispielsweise Planungsziele der NATO verstanden.

<sup>14</sup> Beispielsweise die Untergliederung eine Fähigkeit in Teilfähigkeiten und funktionale Bausteine.

Die Darstellung des Vorgehens zur Bereitstellung einer bestimmten Fähigkeit und die dabei zu erreichenden Meilensteine sind ebenfalls Bestandteile dieser Perspektive.

### 2.6.1.2 Service Specifications

Ziel der Service Specifications Row ist die Bereitstellung einer Bibliothek standardisierter Services zur Realisierung des Konzeptes der serviceorientierten Architektur (Service-Oriented Architecture). Diese Perspektive fasst alle Informationen zusammen, die zur Beschreibung und Analyse von Services und deren Weiterentwicklung dienen. Diese Beschreibung eines Service, seiner Funktionen und Eigenschaften erfolgt unabhängig von der Bereitstellung<sup>15</sup> oder Nutzung<sup>16</sup> des Service.

Unter einem Service wird hierbei im weitesten Sinne die Bereitstellung einer nutzbaren Dienstleistung verstanden.

Der Servicebegriff im NAFv4 ist ausdrücklich nicht auf IT-Services beschränkt. Alle Arten von Services werden prinzipiell nach den gleichen Konventionen und Richtlinien modelliert.

Schwerpunkt dieser Perspektive ist die Darstellung der Funktionen und Eigenschaften des Service, seiner Schnittstellen sowie der Interaktionen mit anderen Services.

Weiterhin werden in dieser Perspektive Vorgaben zur Implementierung von Services sowie das Vorgehen zur Bereitstellung eines bestimmten Service und die dabei zu erreichenden Meilensteine dargestellt.

### 2.6.1.3 Logical Specifications

Primäres Ziel der Logical Specifications Row ist die Analyse und Optimierung von Prozessen, Ablauforganisationen und Austauschbeziehungen, die an der Erfüllung eines Auftrages ausgerichtet sind. Dabei werden unter einem Auftrag sowohl militärische Abläufe, als auch Prozesse verstanden<sup>17</sup>. Diese Perspektive fasst alle Informationen zusammen, die zur Beschreibung und Analyse von Prozessen und deren Weiterentwicklung dienen. Die Darstellung erfolgt lösungsunabhängig, also unabhängig davon, welche personellen oder materiellen Ressourcen oder Services zur Realisierung eines Aufgabenträgers vorgesehen sind.

In dieser Perspektive werden die logischen Aufgabenträger als Teil der Ablauforganisation, ihre Eigenschaften, ihre Struktur und ihr Verhalten und ihre Austauschbeziehungen dargestellt. Weiterhin sind die Tätigkeiten, die einen Austausch begründen, Eingangs- und Endzustände der Prozesse und Tätigkeiten sowie die zeitliche Abfolge der verschiedenen Austausche (Sequenzen) Bestandteile dieser Perspektive. Sie dient zur Ableitung und Spezifikation der Anforderungen und unterstützt bei der Auswahl eines Service oder von Ressourcen bzw. einer Kombination von Services oder Ressourcen.

---

<sup>15</sup> Die Bereitstellung eines Service wird in der Physical Resource Specifications Row dargestellt.

<sup>16</sup> Die Nutzung eines Service wird in der Logical Specifications Row dargestellt.

<sup>17</sup> Haupt-, Geschäfts- und Teilprozesse sowie Arbeitsvorgänge können in Architekturen dargestellt werden. Darüber hinaus lassen sich jedoch beliebige weitere Abläufe und Vorgänge in Architekturen darstellen.

#### 2.6.1.4 Physical Resource Specifications

Ziel der Physical Resource Specifications Row ist die Analyse und Optimierung von personellen und materiellen Ressourcen zur Unterstützung von Prozessen und zur Bereitstellung von Fähigkeiten. Dies schließt die Bewertung der Auswirkungen bestimmter Ressourcen auf die Auftragserfüllung und die Bereitstellung geforderter Fähigkeiten ein. Diese Perspektive fasst alle Informationen zusammen, die zur Beschreibung und Analyse von personellen und materiellen Ressourcen und deren Weiterentwicklung dienen.

In der Perspektive werden dazu die Struktur, die Eigenschaften und das Verhalten der Ressourcen dargestellt.

#### 2.6.1.5 Requirements

Die Viewpoints in der Requirements Row dienen der Analyse und Strukturierung von Forderungen. Sie stellen eine Erweiterung des NAFv4 dar. Diese Erweiterungen ist notwendig, da der Integrierte Planungsprozess der Bundeswehr Besonderheiten aufweist, die in einem Rahmenwerk, das Vorgaben für alle im Bündnis vertretenen Nationen macht, nicht ausreichend berücksichtigt werden können.

Diese Perspektive stellt die Schnittstelle zum Requirements Management der Bundeswehr, welches vor allem im Customer Product Management (CPM) Anwendung findet, dar.

Diese Perspektive ist jedoch nicht auf die Planungskategorie Rüstung beschränkt, sondern umfasst grundsätzlich alle Planungskategorien.

In der Requirements Row werden unter anderem die verschiedenen Funktionalen und Nichtfunktionalen Forderungen abgeleitet, ihre Realisierung dargestellt und nach der Systematik eines Forderungskataloges in einzelnen Forderungskategorien zusammengefasst.

#### 2.6.1.6 Architecture Foundation

Ziel der Architecture Foundation Row ist die Unterstützung der Prozesse bei Erstellung und Nutzung einer Architektur. Diese Perspektive fasst alle Informationen zusammen, die zur Beschreibung der Architektur als solche dienen und zur Weiterentwicklung der Architektur benötigt werden. Die Inhalte der Perspektive können auch als Metadaten der Architektur bezeichnet werden.

### 2.6.2 Aspekte

Aspekte (Aspects of Concerns) fassen bestimmte Kategorien der Inhalte einer Architektur zusammen. Aspekte sind im NAFv4-Gitter als Spalten (Column) angeordnet.

Die Perspektiven (Subjects of Concerns) werden durch Aspekte einheitlich gegliedert.

So umfasst die erste Spalte immer die Darstellung der jeweiligen Elemente in einen Gesamtzusammenhang, meist als Einordnung in eine Taxonomie. In der neunten Spalte wird dagegen immer die zeitliche Entwicklung der Elemente der jeweiligen Perspektive dargestellt.

### 2.6.2.1 Taxonomy

Die Taxonomy Column dient der Einordnung der betrachteten Elemente in einem Gesamtzusammenhang. Häufig werden die Elemente dabei in eine Taxonomie eingeordnet.

### 2.6.2.2 Structure

Die Structure Column stellt den Aufbau bestimmter Elemente einer Architektur dar. Dabei wird ein Element in seine Bestandteile zerlegt. Dabei werden in den einzelnen Perspektiven Fähigkeiten, logische Aufgabenträger, Services und Ressourcen betrachtet.

### 2.6.2.3 Connectivity

Die Connectivity Column stellt die Verbindung im Sinne von Interaktionen zwischen den einzelnen Elementen einer Architektur dar. Dabei werden in den einzelnen Perspektiven Fähigkeiten, logische Aufgabenträger, Services und Ressourcen betrachtet.

### 2.6.2.4 Processes

Die Processes Column dient einerseits zur Darstellung und Analyse auszuführender Tätigkeiten, andererseits zur Ableitung und Analyse bereitzustellender Funktionen. Dabei werden logische Abhängigkeiten beim Durchlaufen von Prozessen dargestellt, d. h. welcher Teilschritt von welchem anderen Teilschritt abhängt und welche Informationen, Daten, Ressourcen oder Energie von welchen Teilschritten bereitgestellt und von welchen Teilschritten benötigt werden. In der Processes Column werden in den einzelnen Perspektiven operationelle Aktivitäten, Service- und Systemfunktionen betrachtet.

### 2.6.2.5 States

Die States Column beschreibt Zustände, die einzelne Elemente der Architektur einnehmen sollen bzw. können, sowie die Übergänge zwischen diesen. Je nach Perspektive werden diese Zustände für Fähigkeiten, logische Aufgabenträger, Services und Ressourcen betrachtet.

### 2.6.2.6 Sequences

Die Sequences Column dient zur Darstellung der Abfolge von Austauschbeziehungen zwischen bestimmten Elementen der Architektur.

Processes, States und Sequences werden unter dem Überbegriff Behaviour zusammengefasst.

### 2.6.2.7 Information

Die Information Column dient der Darstellung mehrerer Sachverhalte. Zum einen sind in dieser Spalte das Informations- und Datenmodell eingeordnet, zum anderen dient sie der Darstellung von messbaren Parametern sowie der Ableitung von Forderungen.

### 2.6.2.8 Constraints

Die Constraints Column dient zur Darstellung von Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen für einzelne Elemente, deren Zusammenhänge und deren Auswirkungen auf die Elemente der Architektur.

### 2.6.2.9 Roadmap

Die Roadmap Column setzt die zeitliche Strukturierung (im Sinne einer Architecture Dimension) für die einzelnen Elemente um und stellt die Entwicklung dieser im Verlauf dar.

### 2.6.3 Views und Viewpoints

Viewpoints setzen das dargestellte Konzept der Strukturierung einer Architektur nach Perspektiven und Aspekten um.

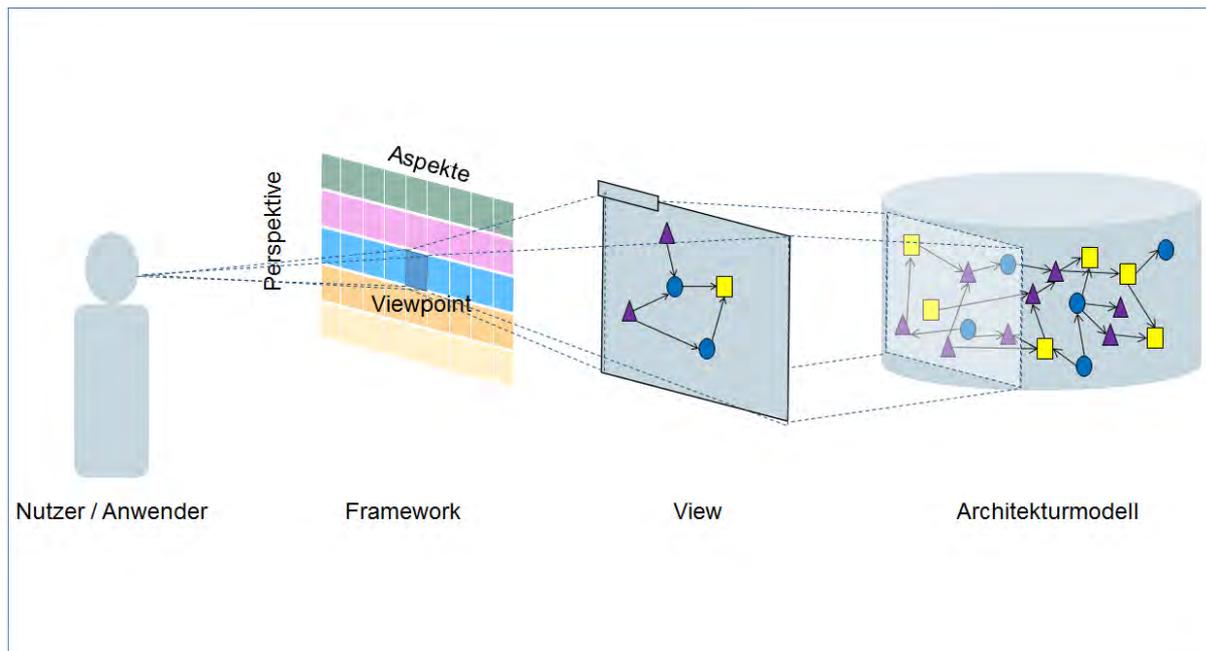


Abbildung 11 Framework, Views, Viewpoints und Architekturmodell in Architekturen

Ein Viewpoint legt die Vorgaben und Konventionen für die Erstellung, Interpretation und Nutzung von Architektursichten (Views) gemäß den Interessen bestimmter Stakeholder fest. Er ist das Ergebnis der Strukturierung von Architekturen und stellt den Schnittpunkt eines Aspektes mit einer Perspektive dar. Zwischen den Viewpoints bestehen vielfältige Abhängigkeiten, da gleiche Elemente in einer anderen Perspektive oder hinsichtlich eines anderen Aspektes betrachtet werden. Diese werden durch das Framework definiert.

Ein View ist Teil eines Architekturmodells und bildet einen spezifischen Betrachtungsgegenstand oder einen Teil dessen entsprechend eines vorgegebenen Viewpoints ab. Er ist das modellierte Diagramm, also der mit konkreten Inhalten befüllte Viewpoint. Für einen Viewpoint kann es in der Architektur mehrere Views geben.

Elemente der Architektur sind je nach Kontext über verschiedene Viewpoints in verschiedenen Views dargestellt. Die erstellten Views ergeben ein Architekturmodell. Die Nutzung der Viewpoints und der Umfang an Views orientiert sich am Analysebedarf.

Logische Aufgabenträger werden im L2 Logical Scenario strukturiert. So wird beispielsweise der Gefechtsstand des Cyber-Großverbandes in eine „Zelle Logistik“ und

eine „Operationszentrale“ gegliedert, die bestimmte Aufgaben ausführen. Wie beide Aufgabenträger miteinander interagieren, wird wiederum im L3 Node Interactions dargestellt. Dabei werden die im L2 definierten Elemente „Zelle Logistik“ und „Operationszentrale“ im L3 wiederverwendet

Soll die Realisierung der Aufgabenträger durch organisatorische und materielle Ressourcen dargestellt werden, werden dieselben Aufgabenträger im P2 Resource Structure dargestellt. So wird beispielsweise die im L2 definierte „Zelle Logistik“ durch die „G4-Abteilung“ der Weltraumdivision gestellt, während die „Operationszentrale“ durch die „G3-Abteilung“ der Weltraumdivision gestellt wird. Auch hier werden die bereits im L2 definierten Elemente im P2 wiederverwendet.

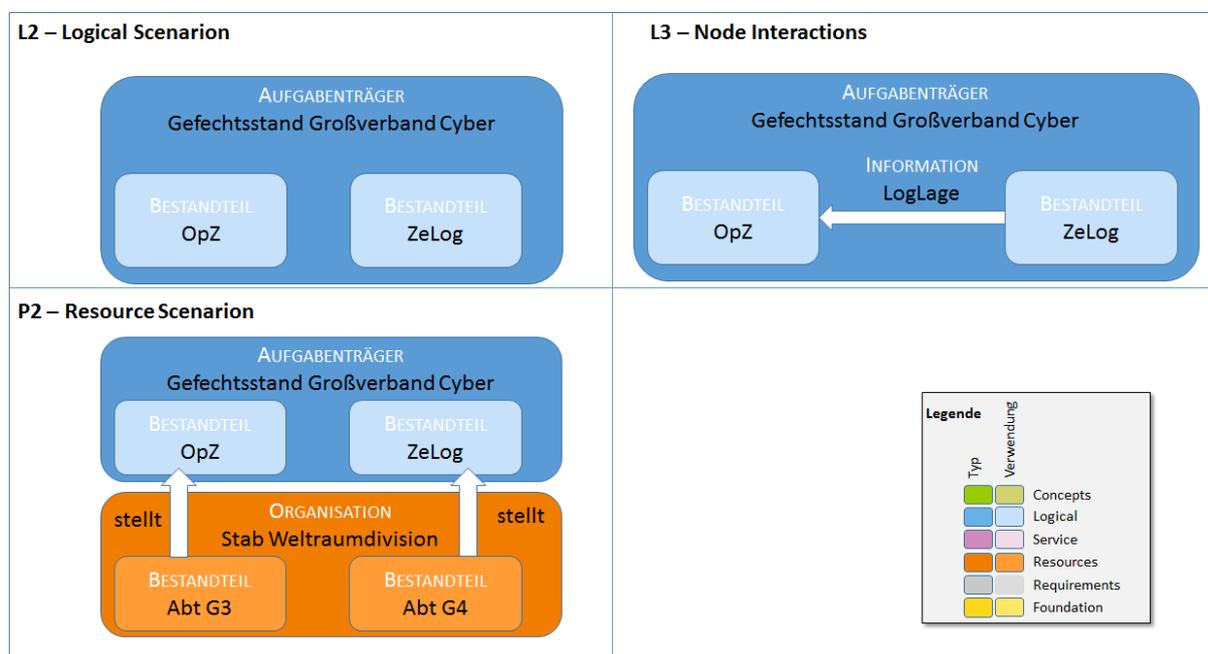


Abbildung 12 Beispiel für die Verwendung von Elementen in unterschiedlichen Views

In einem bestimmten Aspekt sind die Viewpoints in den unterschiedlichen Perspektiven nach einheitlichen Grundsätzen aufgebaut.

### 3 ERLÄUTERUNG DER KONZEPTE

---

Kennzeichnend für Architekturen ist, dass bestimmte Inhalte aus anderen Inhalten der Architektur abgeleitet und zu diesen in Beziehung gesetzt werden. Dadurch ist eine modellbasierte Ableitung detaillierter und konkreter Festlegungen beispielsweise im Rahmen des Beschaffungsprozesses der Bundeswehr aus strategischen und konzeptionellen Vorgaben möglich. Nachfolgend werden einige Konzepte zur Ableitung von Inhalten kurzgefasst vorgestellt.

In diesem Kapitel werden wesentliche Konzepte bei der Anwendung der Methode Architektur gemäß NAFv4 beschrieben, unabhängig von Ihrer derzeitigen Umsetzung oder Anwendung in einzelnen Architekturmodellen.

#### 3.1 Strategische Zielsetzungen

Architekturen ermöglichen die Modellierung grundlegender strategischer Vorgaben und Zusammenhänge. Aus diesen werden in der Architektur beispielsweise die Ablauforganisation sowie die benötigten Service und Ressourcen abgeleitet. Realisierte Services und Ressourcen werden wiederum den strategischen Zielsetzungen gegenübergestellt, um modellbasiert analysieren zu können, ob sie zum Erreichen der Ziele ausreichend und zweckmäßig sind. Andererseits müssen oftmals sehr spezifische Festlegungen und Inhalte in einen strategischen Kontext eingeordnet werden, um sie bewerten und priorisieren zu können. Dies erfordert die Darstellung der Struktur, der Eigenschaften und des Verhaltens von Fähigkeiten.

Einerseits wird damit eine konsistente und vollständige Ableitung aus der übergeordneten Zielsetzung ermöglicht; andererseits durch die Bewertung der Detaillösung der Beitrag zur Erfüllung der Vorgaben validiert.

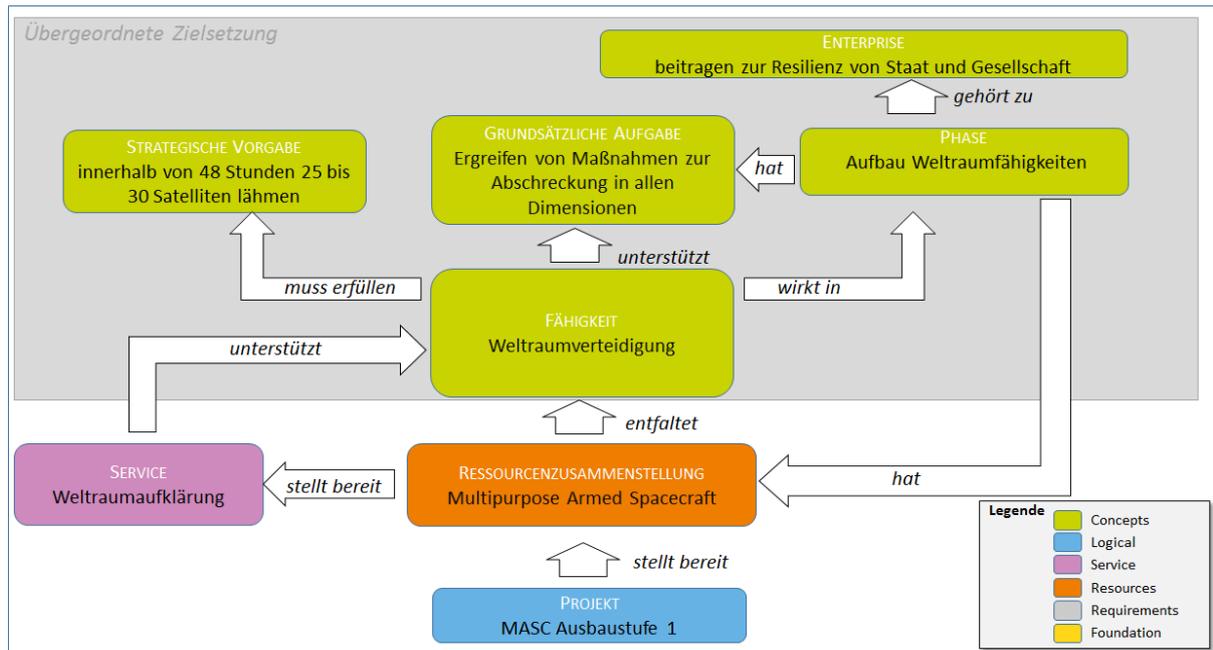


Abbildung 13 Beispiel für den Zusammenhang zwischen der übergeordneten Zielsetzung und einer Ressource

Teile der übergeordneten Zielsetzung sind im Beispiel die Enterprise „beitragen zur Resilienz von Staat und Gesellschaft“, die dazugehörige Phase „Aufbau Weltraumfähigkeiten“, die wahrzunehmende grundsätzliche Aufgabe „Ergreifen von Maßnahmen zur Abschreckung in allen Dimensionen“, die zur Wahrnehmung dieser Grundsätzlichen Aufgabe erforderliche Fähigkeit „Weltraumverteidigung“ und die damit verbundene strategische Vorgabe, das „innerhalb von 48 Stunden 25 bis 30 Satelliten gelähmt werden sollen“, da diese alle im Zusammenhang die Auswahl der und die Forderungen an die Eigenschaften der notwendigen Ressourcen, hier des „Multipurpose Armed Spacecraft“ bestimmen.

In Architekturen wird unter einer Enterprise<sup>18</sup> eine nutzbringende, abgestimmte Unternehmung (nicht zwingend Unternehmen im Sinne einer Organisation) bezeichnet, in die sowohl personelle, als auch materielle Ressourcen involviert sind. Grundsätzlich ist eine Enterprise an keine bestimmte Größe gebunden. In der Bundeswehr können damit sowohl bundeswehrgemeinsame oder übergreifende Unternehmungen, Unternehmen, Untersuchungsgegenstände und Vorhaben modelliert werden, als auch solche, die nur bestimmte Teilbereiche betreffen.

Eine Enterprise wird im Regelfall in der Architektur auf Unternehmensebene festgelegt und in Architekturen auf der Programm- und Projektebene weiterverwendet. Zur Strukturierung wird

<sup>18</sup> In diesem Kapitel werden die englischsprachigen Bezeichnungen aus dem NAFv4 übernommen, wenn eine deutsche Übersetzung nicht eingeführt ist und naheliegende Übersetzungen inhaltlich bereits anders belegt sind.

eine Enterprise in einzelne Phasen zerlegt. Eine Phase dient, wie in Abbildung 14 zu sehen, der Erreichung eines Zustands im Sinne von Zielen, Visionen und Interessen.

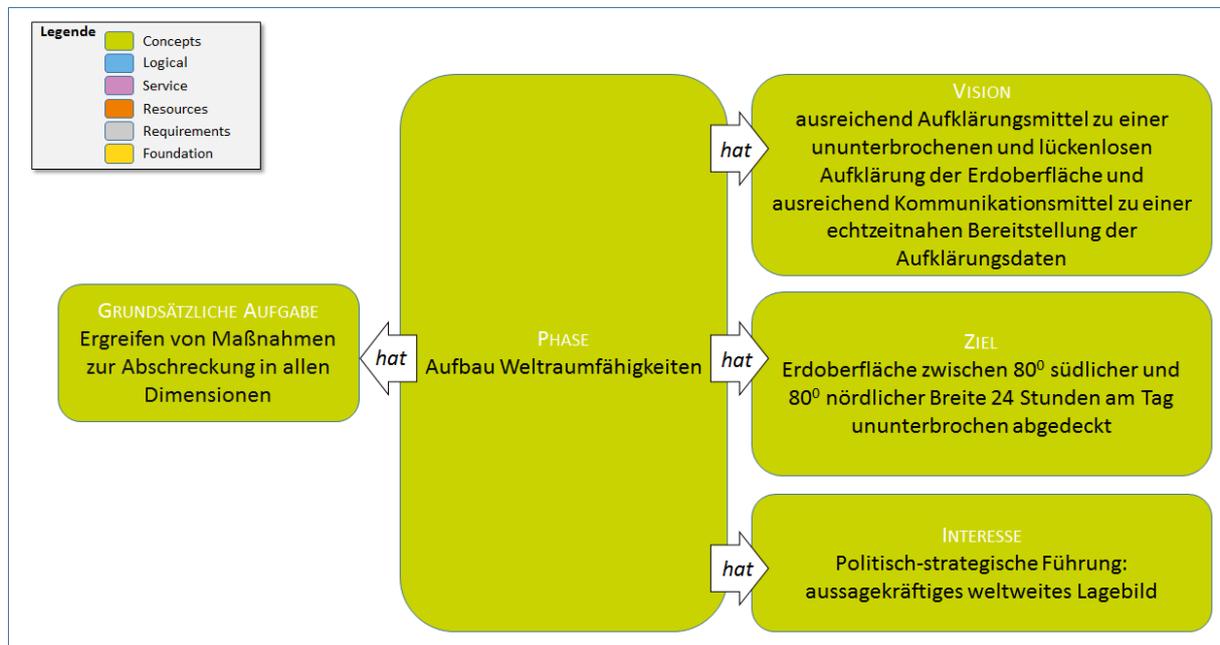


Abbildung 14 Beispiel für eine Phase

Der erreichte oder zu erreichende Zustand einer Phase wird in der Vision beschrieben. Diese Beschreibung ist unabhängig von den Ressourcen, die zum Erreichen dieses Ziels notwendig sind. Im Rahmen der strategischen Planung wird eine Vision im Regelfall den zu erreichenden Zustand beschreiben. Im Rahmen der Fortschreibung der Architektur wird spätestens mit Ablauf der Phase dieser Zustand zu einem erreichten Zustand.

Das Ziel beschreibt die Bedingungen, die in einer Phase kontinuierlich erreicht sein müssen, um die Vision effektiv zu erreichen. In der Regel handelt es sich dabei um einen Zustand, der erfüllt sein muss.

Im Beispiel in Abbildung 14 kann die Vision als erreicht gelten, wenn die Erdoberfläche zwischen 80° südlicher und 80° nördlicher Breite 24 Stunden am Tag ununterbrochen durch Aufklärungsmittel abgedeckt ist.

Das Interesse beschreibt die Motivation der unterschiedlichen Beteiligten an der Phase. Das Interesse kann damit als Begründung für eine spezifische Umsetzung der Vision in der entsprechenden Phase verstanden werden. Unterschiedliche Beteiligte können in einer Phase mehrere, unterschiedliche Interessen verfolgen.

Eine Phase ist einer grundsätzlichen Aufgabe zugeordnet. Dabei handelt es sich um eine Vorgabe, was beispielsweise das Unternehmen – hier die Bundeswehr – tun muss, um die Vision umzusetzen, die Ziele zu erreichen und das Interesse zu befriedigen. In der Bundeswehr werden grundsätzliche Aufgaben unter anderem in der Konzeption der Bundeswehr als Hauptaufgaben beschrieben.

Eine Phase kann bei Notwendigkeit in weitere Phasen (siehe Abbildung 15) unterteilt werden.

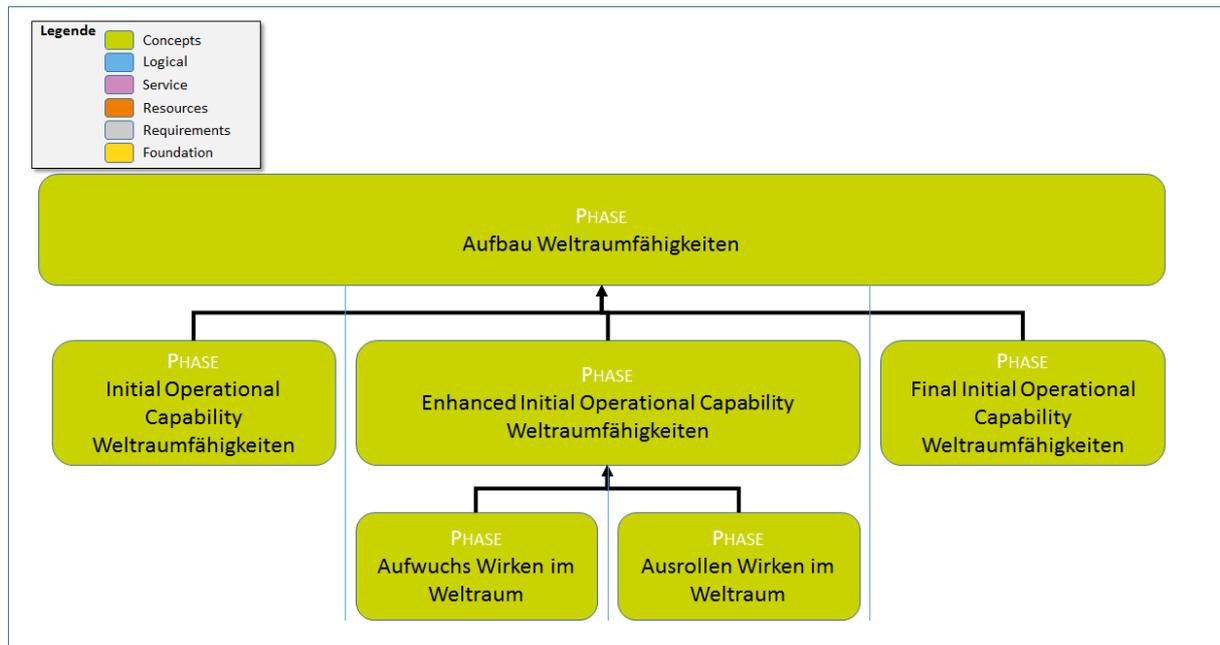


Abbildung 15 Beispiel für die Unterteilung einer Phase in weitere Phasen

Für die Wahrnehmung einer grundsätzlichen Aufgabe müssen Fähigkeiten bereitgestellt werden (siehe Abbildung 13). Gleichzeitig wirken diese Fähigkeiten in der oder den Phasen, die der grundsätzlichen Aufgabe zugeordnet sind.

Für Fähigkeiten gelten strategische Vorgaben (siehe Abbildung 13). Strategische Vorgaben sind dabei Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen, die beschreiben wie, mit welchem Ziel und unter welchen Bedingungen eine Fähigkeit implementiert werden soll. strategische Vorgaben können auch als Ziel einer Phase modelliert oder aus diesem abgeleitet werden. Strategische Vorgaben sind immer lösungsunabhängig, beeinflussen aber die Auswahl der Ressourcen.

Einer Phase wird weiterhin eine Ressourcenzusammenstellung zugeordnet (siehe Abbildung 13). Diese Zusammenstellung umfasst alle in der jeweiligen Phase eingesetzten Ressourcen. Sie entfaltet dabei die Fähigkeiten, die die grundsätzlichen Aufgaben unterstützen, die in der jeweiligen Phase wahrgenommen werden müssen. Weiterhin stellen die in der Zusammenstellung enthaltenen Ressourcen auch die Services bereit, die in der entsprechenden Phase genutzt werden.

Eine Ressourcenzusammenstellung muss hier in der Lage sein, eine Fähigkeit oder einen Service bereitzustellen. Sie besteht immer aus einer Kombination materieller und personeller Ressourcen.

In Architekturen werden sowohl organisatorische Ressourcen wie Organisationselemente, Dienstposten sowie Haupt- und Nebenaufgaben, und Material als Ressource verstanden.

Materielle Ressourcen schließen auch Software ein. Ressourcen können dabei kombiniert und detailliert werden<sup>19</sup>.

Die Bestandteile einer Ressourcenzusammenstellung werden durch Projektmeilensteine<sup>20</sup> bereitgestellt, die jeweils Teil eines entsprechenden Projektes sind. Werden Ressourcen durch unterschiedliche Projekte bereitgestellt, und existiert zwischen diesen Ressourcen mindestens eine Austauschbeziehung beliebiger Art, so ergibt sich eine Projektabhängigkeit. Eine Projektabhängigkeit besteht auch, wenn eine Ressource Teil einer anderen Ressource ist, die durch ein anderes Projekt bereitgestellt wird.

### 3.2 Effekte

Effekte in Architekturen beschreiben, was überhaupt durch die Bereitstellung einer Fähigkeit erreicht werden soll (gewünschter Effekt) oder durch die Bereitstellung von Ressourcen erreicht worden ist (erzielter Effekt) (siehe Abbildung 16). Ein Effekt beschreibt dabei die Auswirkung auf den Zustand von Tätigkeiten<sup>21</sup>, Aufgabenträgern oder Services. Ein Effekt kann dabei auch das Erreichen des im Ziel der Phase beschriebenen Zustandes sein. Es können sich jedoch auch Effekte ergeben, die aus verschiedenen Gründen nicht explizit im Ziel der Phase festgeschrieben sind.

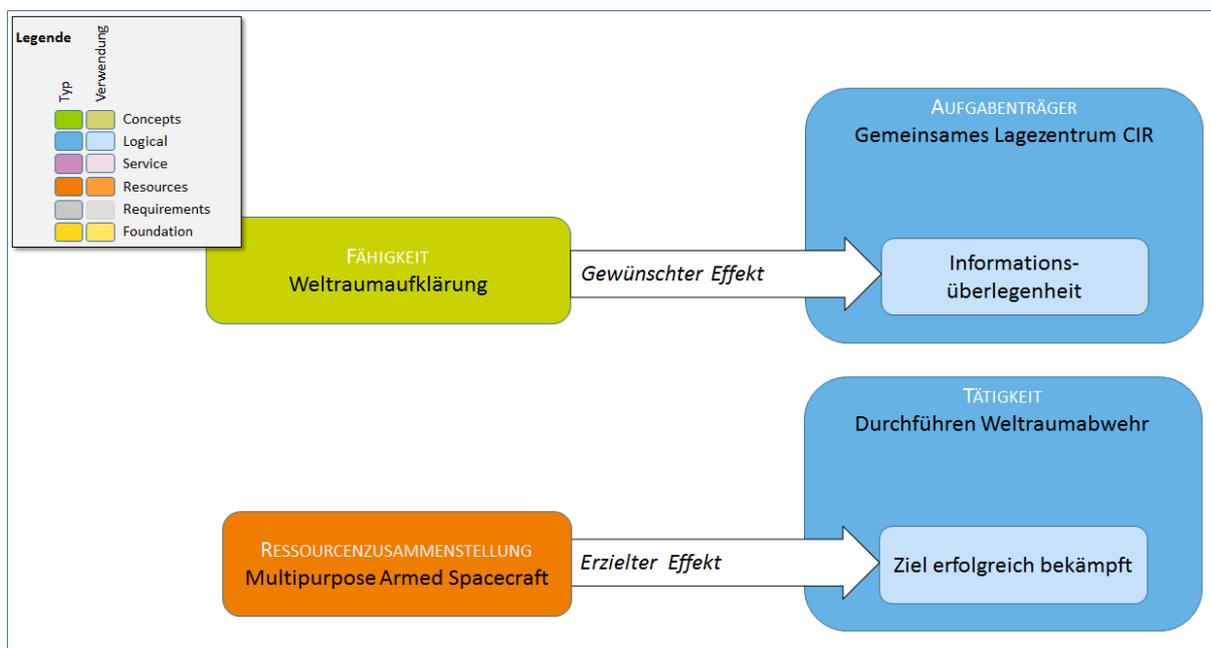


Abbildung 16 Beispiel für gewünschte und erzielte Effekte

Im ersten Beispiel soll durch die Bereitstellung und Nutzung der Fähigkeit zur Weltraumaufklärung im Gemeinsamen Lagezentrum CIR die Informationsüberlegenheit erstellt werden. Der Effekt beschreibt hier, was eine Fähigkeit in einem konkreten

<sup>19</sup> Die Grenzen werden dabei weniger durch das ADMBw, als vielmehr durch den Analysebedarf gesteckt.

<sup>20</sup> Im NAFv4 ist ein Meilenstein kein Zeitpunkt, sondern eine Phase mit terminierten Beginn und Ende.

<sup>21</sup> In der Regel ist das der Endzustand eines Prozesses, einer Aufgabe, eines Prozessschrittes usw.

Kontext bewirken soll. Gleichzeitig dient er als Begründung dafür, warum die Fähigkeit in diesem Umfeld benötigt wird.

Im zweiten Beispiel wird durch die Nutzung der Ressourcenzusammenstellung MASC bei der Tätigkeit „durchführen Weltraumabwehr“ der Effekt erreicht, dass das (zu bekämpfende) Ziel nach Nutzung dieser Ressourcen vernichtet ist. Der Effekt beschreibt hier, was eine Ressourcenzusammenstellung in einem konkreten Kontext bewirken soll. Gleichzeitig dient er als Begründung dafür, warum die Ressourcenzusammenstellung in diesem Umfeld benötigt wird.

### 3.3 Ableitung von Ressourcen aus Fähigkeiten

Im Regelfall müssen bestimmte Tätigkeiten ausgeführt werden, damit eine Fähigkeit überhaupt zur Wirkung kommt (siehe Abbildung 17). Dazu werden standardisierte Tätigkeiten ausgeführt, die einen verbindlichen Charakter haben. Standardisierte Tätigkeit bedeutet, dass eine Tätigkeit unter vergleichbaren Umständen nach einem festgelegten, standardisierten Muster ausgeführt wird. Für diese Tätigkeiten gelten operationelle Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen, die aus den strategischen Vorgaben abgeleitet oder durch diese begründet werden.

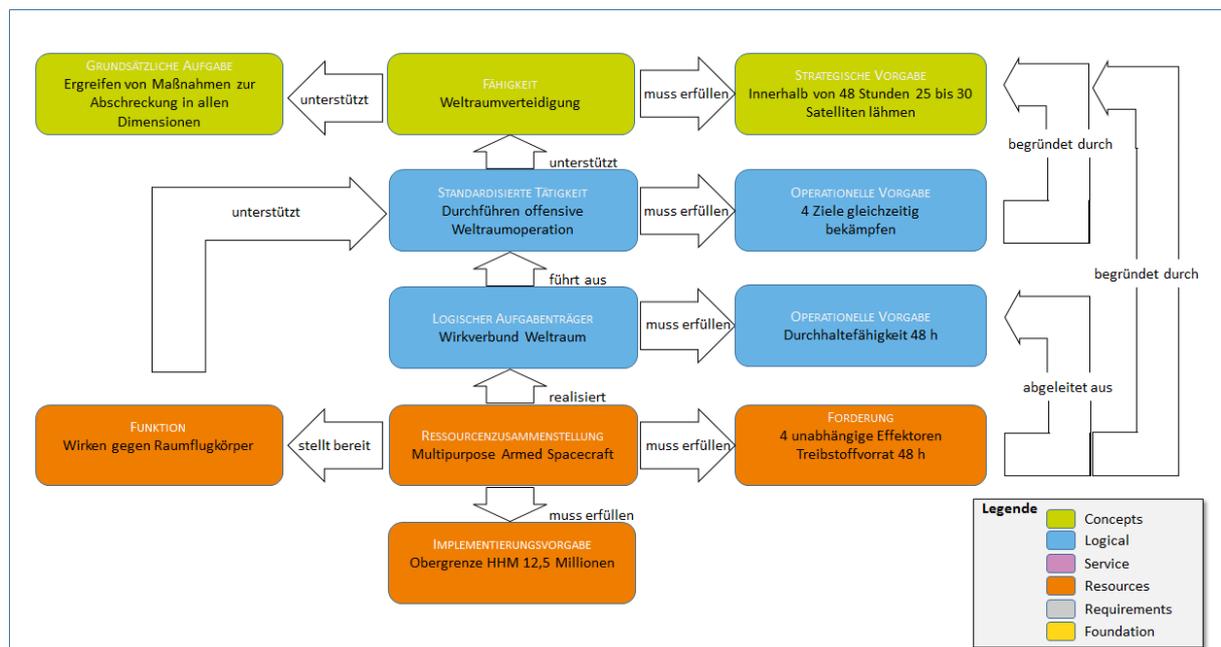


Abbildung 17 Beispiel für die Ableitung von Ressourcen aus Fähigkeiten<sup>22</sup>

Nur wenn im Beispiel die standardisierte Tätigkeit „durchführen offensive Weltraumoperationen“ durchgeführt werden kann, ist die Fähigkeit „Weltraumverteidigung“ tatsächlich vorhanden.

<sup>22</sup> Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind hier die Beziehungen zwischen den Vorgaben und Forderungen nicht dargestellt.

Für die Tätigkeit gilt die Vorgabe, dass vier Ziele gleichzeitig bekämpft werden sollen. Diese Vorgabe ist aus der strategischen Vorgabe, innerhalb von 48 Stunden 25 bis 30 Satelliten zu lähmen, abgeleitet.

Diese Tätigkeiten werden von logischen Aufgabenträgern ausgeführt (siehe Abbildung 17). Der logische Aufgabenträger ist ein logisches Element und kann damit unabhängig von seiner Realisierung beschrieben werden. Das bedeutet, dass seine Eigenschaften, die Struktur und sein Verhalten unabhängig davon sind, ob zu seiner Realisierung ein Mensch, eine Maschine oder eine beliebige Kombination von beiden eingesetzt wird.

In vielen Fällen sind diese logischen Aufgabenträger schon als Manöverelemente vorhanden (z. B. Gefechtsstand, Operationszentrale, Stoßtrupp), für zu etablierende Aufgaben müssen sie unter Umständen neu definiert werden. Für logische Aufgabenträger gelten ebenfalls operationelle Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen.

Im Beispiel soll die standardisierte Tätigkeit „durchführen offensive Weltraumoperationen“ durch den logischen Aufgabenträger „Wirkverbund Weltraum“ ausgeführt werden. Dieser enthält alle Aufgabenträger für Führung, Aufklärung, Wirkung und Unterstützung, die an der Ausführung der standardisierten Tätigkeit mitwirken.

Für den Aufgabenträger gilt die Vorgabe, dass er unabhängig von den im Einzelnen ausgeführten Tätigkeiten eine Durchhaltefähigkeit von 48 Stunden haben muss. Diese ist wiederum aus der strategischen Vorgabe, innerhalb von 48 Stunden 25 bis 30 Satelliten zu lähmen, abgeleitet.

Die logischen Aufgabenträger werden durch Ressourcen realisiert (siehe Abbildung 17). Dabei werden als Ressourcen alle Kräfte und Mittel aufgeführt, die notwendig sind, damit der jeweilige logische Aufgabenträger die ihm übertragenen Tätigkeiten ausführen und eine Fähigkeit bereitgestellt werden kann. Für Ressourcen gelten Funktionale und Nichtfunktionale Forderungen, die aus den Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen abgeleitet werden.

Im Beispiel soll der Wirkverbund mit allen seinen Bestandteilen durch die Ressourcenzusammenstellung MASC realisiert werden. Die Ressourcenzusammenstellung enthält dabei alle Kräfte und Mittel, also Personal und Material (einschließlich Software), die zur Realisierung der Wirkverbundes benötigt werden.

Für die Ressourcenzusammenstellung gilt die funktionale Forderung, dass vier Effektoren vorhanden sein sollen, die unabhängig voneinander sind. Diese Forderung ist aus der Vorgabe, vier Ziele gleichzeitig zu bekämpfen, abgeleitet.

Für die Ressourcenzusammenstellung gilt weiterhin die nichtfunktionale Forderung, dass Treibstoffvorräte für 48 mitgeführt werden sollen. Diese Forderung ist aus der Vorgabe, 48 Stunden durchhaltefähig zu sein, abgeleitet.

Für Ressourcen können auch Implementierungsvorgaben gelten (siehe Abbildung 17).

Für die Realisierung der Ressourcenzusammenstellung gilt die Vorgabe einer Haushaltsmittelobergrenze von 12,5 Millionen Euro.

Ressourcen stellen Funktionen bereit, die den Funktionalen Forderungen gegenübergestellt werden, um die Eignung der Ressource bewerten zu können. Die bereitgestellten Funktionen unterstützen die Tätigkeiten, die der Aufgabenträger ausführt, den die Ressourcenzusammenstellung realisiert.

### 3.4 Ableitung von Ressourcen aus Fähigkeiten bei Serviceorientierung

In einer serviceorientierten Umgebung stellt ein Service eine Fähigkeit bereit (siehe Abbildung 18). Bestimmendes Merkmal des Service ist die Tatsache, dass er eine Sammlung von Funktionen für den Nutzer – das kann ein Aufgabenträger oder ein anderer Service sein – bereitstellt. Die Bereitstellung muss dabei reproduzierbar sein, das heißt grundsätzlich durch unterschiedliche Ressourcen erfolgen können. Dabei sind die Funktionen und ihre Parameter unabhängig davon, welche Ressourcen den Service realisieren. Für einen Service sollte es mehr als einen potentiellen Nutzer geben.

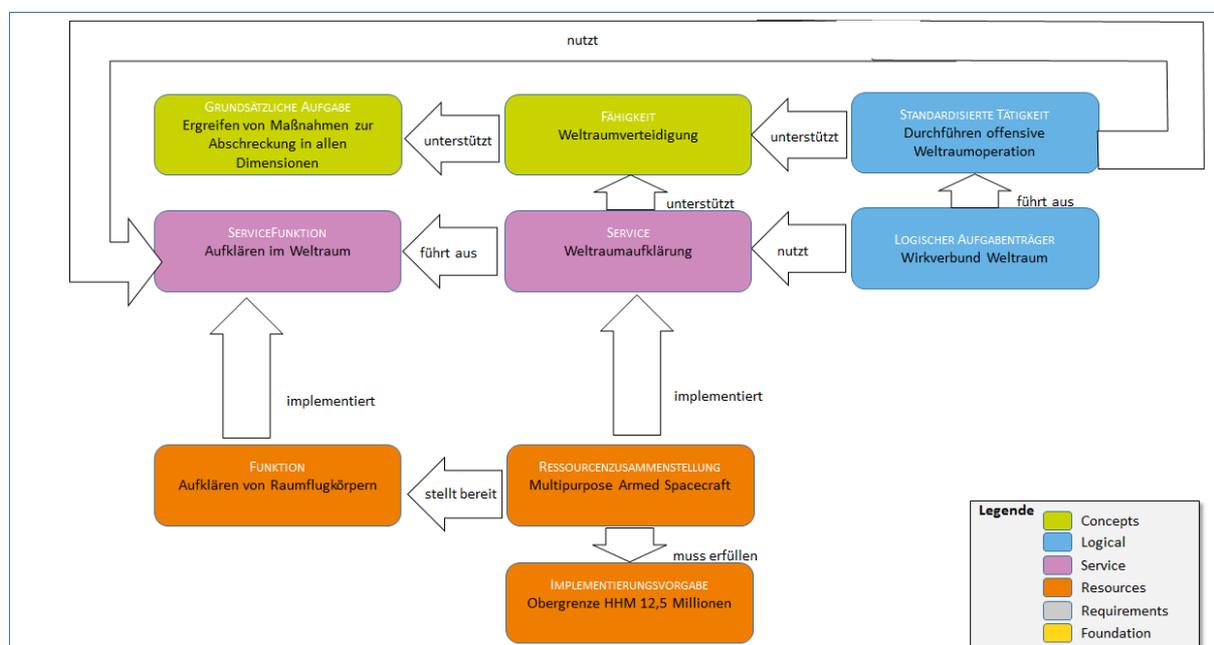


Abbildung 18 Beispiel für die Ableitung von Ressourcen aus Fähigkeiten bei Serviceorientierung

Der Service wird von dem logischen Aufgabenträger genutzt, der die Tätigkeiten ausführt, die zur Bereitstellung der Fähigkeiten notwendig sind.

Im Beispiel wird der Service „Weltraumaufklärung“ durch den logischen Aufgabenträger „Wirkverbund Weltraum“ genutzt. Da dieser die standardisierte Tätigkeit „durchführen offensive Weltraumoperationen“ ausführt, die wiederum der Unterstützung der Fähigkeit „Weltraumverteidigung“ dient, unterstützt der Service auch diese Fähigkeit.

Ein Service stellt dabei Servicefunktionen bereit (siehe Abbildung 18). Diese Servicefunktionen unterstützen die Tätigkeiten, die zur Bereitstellung der Fähigkeit notwendig sind.

Der Service stellt im Beispiel die Servicefunktion „Aufklären im Weltraum“ bereit, die die standardisierte Tätigkeit „durchführen offensive Weltraumoperationen“ unterstützt. Da diese vom Aufgabenträger „Wirkverbund Weltraum“ ausgeführt wird, muss der Service „Weltraumaufklärung“, der die Servicefunktion bereitstellt, diesem Aufgabenträger zur Nutzung zur Verfügung gestellt werden.

Der Vorteil des serviceorientierten Ansatzes für den Nutzer besteht hier vorrangig darin, dass dieser nur Services und ihre Funktionen betrachten muss, nicht aber die notwendigen Ressourcen und ihre Abhängigkeiten.

Für die Bereitstellung eines Service müssen die Ressourcen, ihre Funktionen und auch ihre Abhängigkeiten dennoch betrachtet werden (siehe Abbildung 18).

In diesem Beispiel wird der Service durch die Ressourcenzusammenstellung MASC bereitgestellt. Die Ressourcenzusammenstellung ist jetzt nicht mehr der Fähigkeit direkt zugeordnet, sondern indirekt über den genutzten Service.

Die durch die Ressourcenzusammenstellung bereitgestellte Systemfunktion „Aufklären von Raumflugkörpern“ wird hier jetzt zur Realisierung der Servicefunktion „Aufklären im Weltraum“ benötigt.

Aus Sicht des Nutzers sind Services die Ressourcen und ihre Bereitstellung wenig relevant, aus Sicht des Service Providers müssen sie jedoch betrachtet werden. Wenn dem Nutzer eines Service also Tätigkeiten der Servicebereitstellung übertragen werden, so sind für diese Tätigkeiten auch die erforderlichen Ressourcen und ihre Abhängigkeiten zu betrachten.

### 3.5 Ableitung von Austauschbeziehungen

Austauschbeziehungen in Architekturen werden abgeleitet.

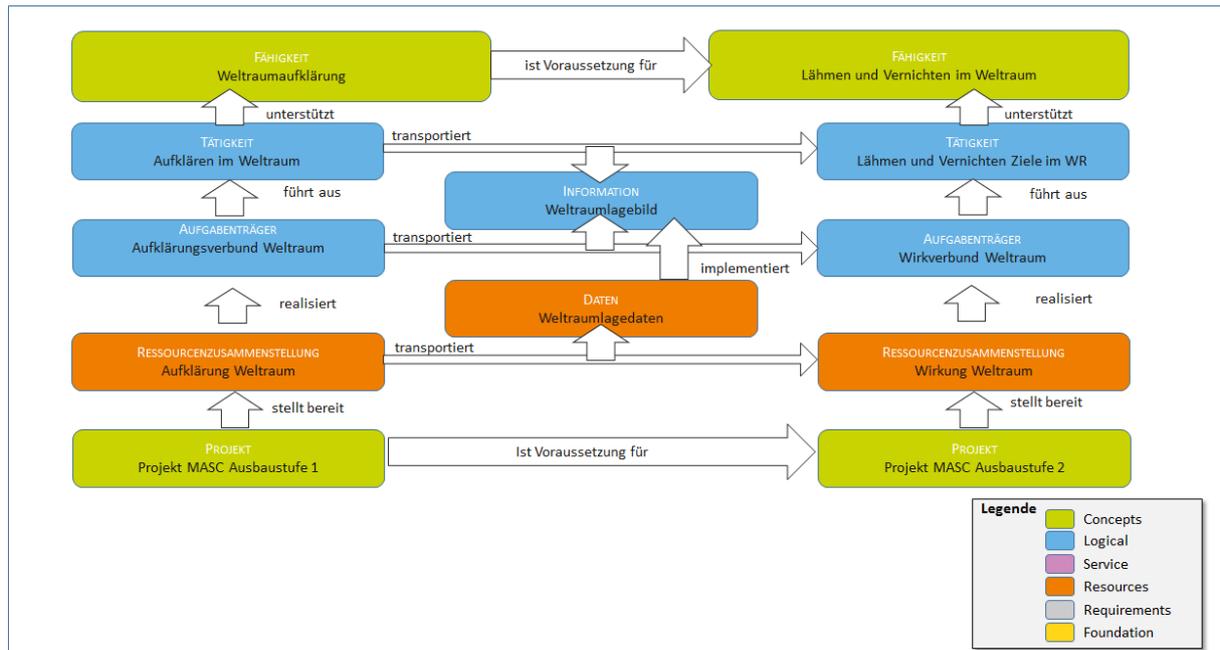


Abbildung 19 Beispiel für die Ableitung von Austauschbeziehungen

Wenn zwei Fähigkeiten in einer logischen Abhängigkeit stehen, in dem Sinne, dass die Bereitstellung einer Fähigkeit Voraussetzung für die Bereitstellung der zweiten Fähigkeit ist, ergibt sich meist auch eine Abhängigkeit zwischen den Prozessen, die diese Fähigkeiten bereitstellen (siehe Abbildung 19).

Ein Prozess beinhaltet dabei alle Tätigkeiten, die notwendig sind um eine Fähigkeit bereitzustellen. Er wird in Teilschritte (Tätigkeiten) detailliert.

Grundsätzlich sind die darzustellenden Tätigkeiten weder inhaltlich, noch von der Abstraktionshöhe begrenzt. Neben Prozessschritten im herkömmlichen Verständnis können hier auch Teilschritte von Arbeitsvorgängen, andere Teilschritte, Teile von Abläufen usw. dargestellt werden. Zur Vereinfachung werden jedoch die Begriffe Tätigkeit und Teilschritt verwendet.

Zwischen diesen Tätigkeiten fließen Informationen, Ressourcen oder Energie (siehe Abbildung 19). Dabei werden diese Informationen, Ressourcen oder Energie von der sendenden Tätigkeit bereitgestellt und von der aufnehmenden Tätigkeit benötigt. Derartige Austauschbeziehungen können auch zwischen den Teilschritten einer Tätigkeit entstehen.

Wenn zwischen den Tätigkeiten Austauschbeziehungen bestehen, so ergeben sich Austauschbeziehungen zwischen den Aufgabenträgern, die die entsprechenden Tätigkeiten ausführen (siehe Abbildung 19). Auf diesen Austauschbeziehungen werden die gleichen Elemente transportiert, die auch zwischen den Tätigkeiten ausgetauscht werden.

Wenn zwischen den Aufgabenträgern Austauschbeziehungen bestehen, so ergeben sich auch zwischen den Ressourcen Austauschbeziehungen, die den jeweiligen Aufgabenträger realisieren (siehe Abbildung 19). Auf dieser Austauschbeziehung werden die gleichen

Ressourcen und die gleiche Energie transportiert, die auch zwischen den Aufgabenträgern ausgetauscht wird. Werden zwischen den Aufgabenträgern Informationen ausgetauscht, so werden zwischen den Ressourcen die Daten ausgetauscht, die die entsprechenden Informationen implementieren. Entsprechende Austauschbeziehungen entstehen auch zwischen den Bestandteilen der Ressourcen.

Wenn zwischen Ressourcen, die durch unterschiedliche Projekte bereitgestellt werden, eine Austauschbeziehung besteht, ergibt sich eine Projektabhängigkeit (siehe Abbildung 19). Projektabhängigkeiten können auch bestehen, wenn Bestandteile einer Ressource durch unterschiedliche Projekte bereitgestellt werden.

Diese Ableitung kann auch gänzlich oder in Teilen in umgekehrter Richtung erfolgen. So können beispielsweise aus Austauschbeziehungen zwischen Tätigkeiten die Abhängigkeiten von Fähigkeiten abgeleitet werden (siehe Abbildung 19).

In die Austauschbeziehungen können Ressourcen eingebunden werden, die keinen Aufgabenträger realisieren und damit die übertragenen Elemente nicht verändern (siehe Abbildung 20). Zur technischen Realisierung, beispielsweise zur Informationsübertragung sind diese jedoch notwendig (z. B. ein Relais). Ebenso können die dargestellten Ressourcen beliebig weit detailliert werden. In diesem Fall sind die Austauschbeziehungen zwischen den Bestandteilen der Ressource darzustellen.

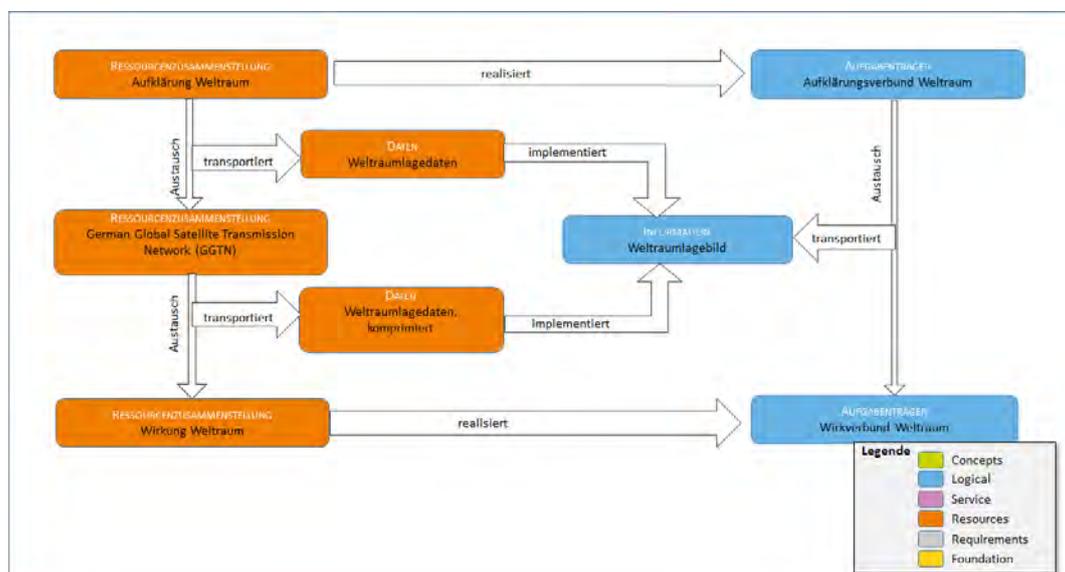


Abbildung 20 Beispiel für die Einbindung technischer Ressourcen zur Übertragung

Die Ressourcenzusammenstellung „German Global Satellite Transmission Network“ verändert nur das Datenformat, nicht jedoch Inhalt oder Struktur der übertragenen Informationen. Sie hat keine logische Aufgabe und implementiert damit auch keinen logischen Aufgabenträger. Dennoch ist sie aus technischen Gründen notwendig und daher in der Architektur darzustellen.

An den Schnittstellen der jeweiligen Ressourcen ergeben sich Austauschbeziehungen, die sich aus den Austauschbeziehungen der jeweiligen Ressourcen ableiten lassen (siehe Abbildung 21). Auf ihnen werden die gleichen Elemente ausgetauscht, die auch zwischen den entsprechenden Ressourcen ausgetauscht werden.

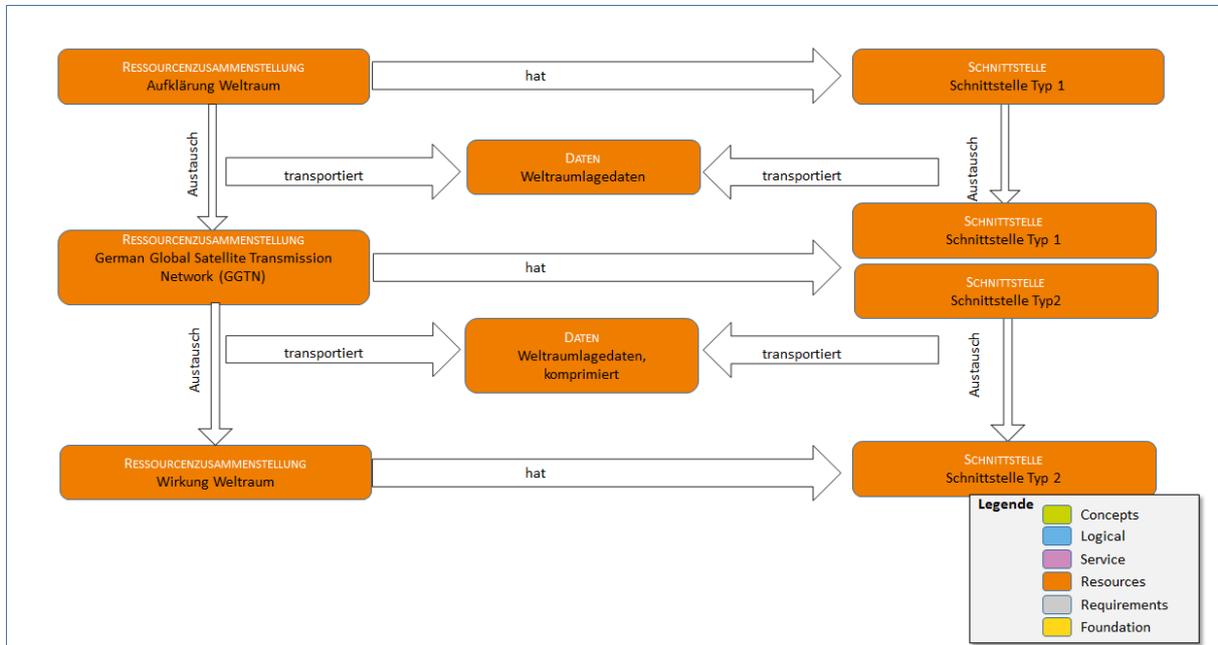


Abbildung 21 Beispiel für die Einbindung von Schnittstellen

Ressourcen stellen Funktionen bereit. Zwischen den Funktionen der jeweiligen Ressourcen ergeben sich Austauschbeziehungen, die sich aus den Austauschbeziehungen der jeweiligen Ressourcen ableiten lassen (siehe Abbildung 22). Auf ihnen werden die gleichen Elemente ausgetauscht, die auch zwischen den entsprechenden Ressourcen ausgetauscht werden.

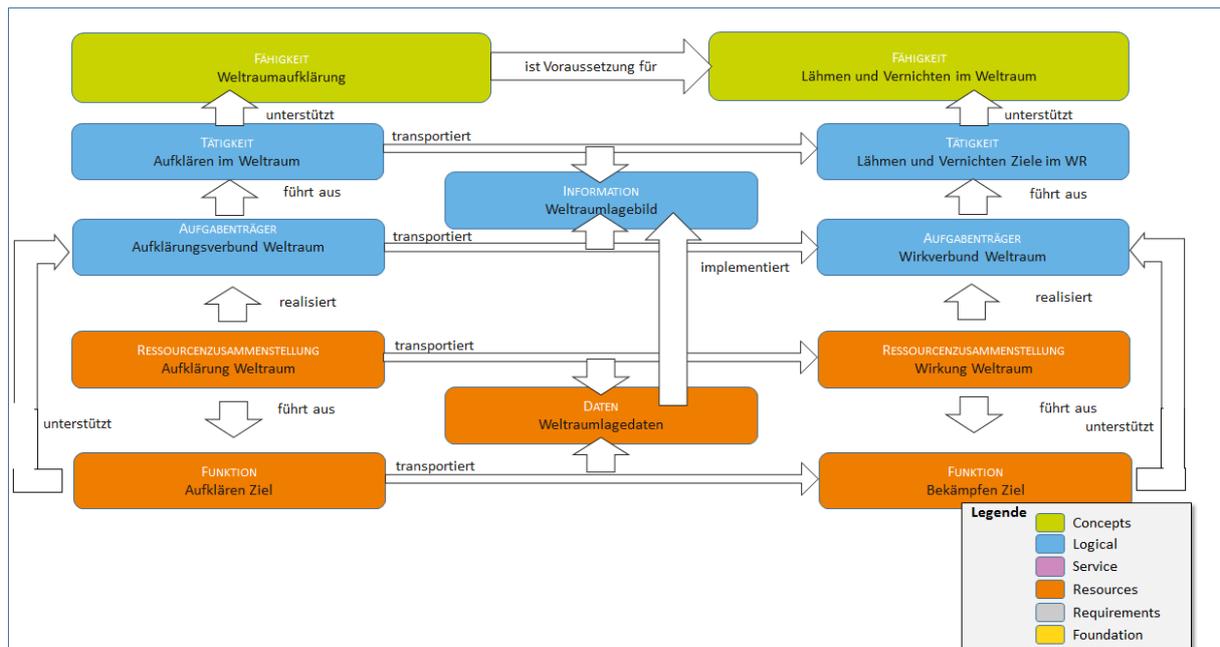


Abbildung 22 Beispiel für die Ableitung von Austauschbeziehungen zwischen Funktionen

### 3.6 Vorgaben und Ableitung von Forderungen

In Architekturen existieren unterschiedliche Arten von Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen, die in Wechselwirkung zueinanderstehen. Aus diesen Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen werden Forderungen an Ressourcen abgeleitet, die sich beispielsweise im Forderungskatalog eines Projektes wiederfinden.

Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen in Architekturen begründen die Funktionalen und Nichtfunktionalen Forderungen an Ressourcen.

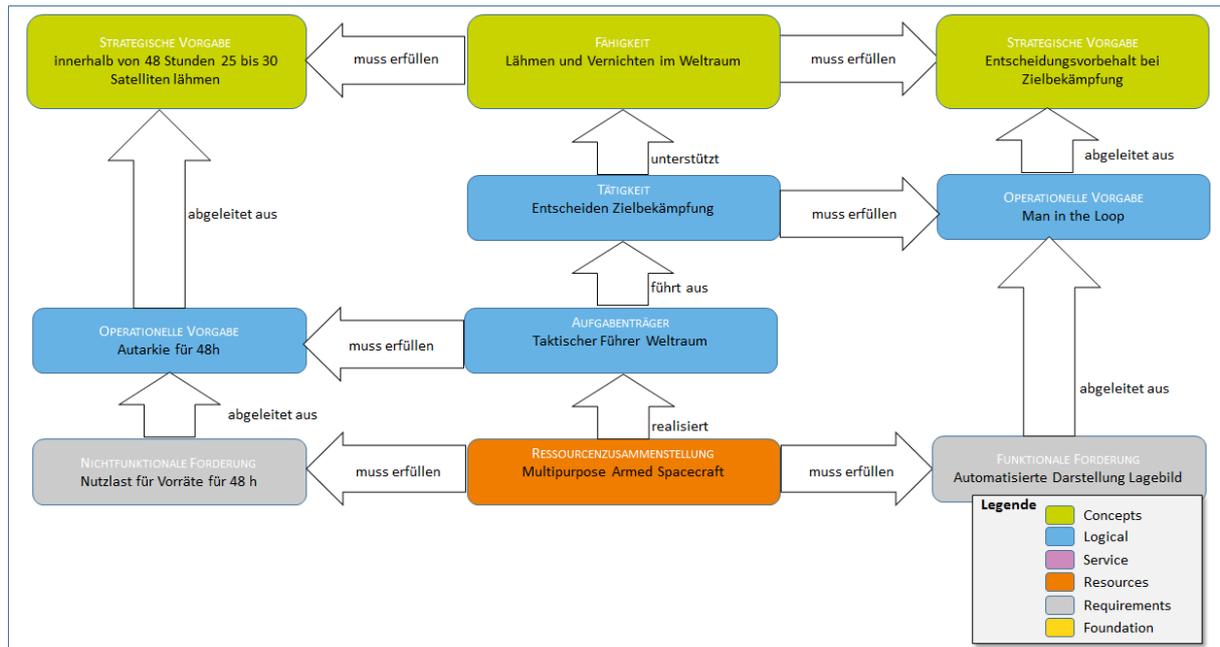


Abbildung 23 Beispiel für die Ableitung Funktionaler und Nichtfunktionaler Forderungen aus Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen

Strategische Vorgaben gelten für Fähigkeiten (siehe Abbildung 23). Strategische Vorgaben beschreiben wie, mit welchem Ziel und unter welchen Bedingungen eine Fähigkeit implementiert werden soll.

Im Beispiel ist für die Fähigkeit „Lähmen und Vernichten im Weltraum“ die Auflage vorgegeben, dass es einen Entscheidungsvorbehalt bei der Zielbekämpfung gibt: die Zielbekämpfung muss explizit freigegeben werden. Diese Vorlage ist bei der Gestaltung der Prozesse und bei der Entwicklung und Bereitstellung von Ressourcen zu berücksichtigen.

Operationelle Vorgaben gelten für Tätigkeiten oder Aufgabenträger (siehe Abbildung 23). Sie beschreiben wie, mit welchem Ziel und unter welchen Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen eine Tätigkeit ausgeführt werden soll oder welche Eigenschaften ein Aufgabenträger besitzen soll. Sie werden aus den strategischen und operationellen Vorgaben, Implementierungsvorgaben und den Vorgaben für Services abgeleitet oder können solche (mit Ausnahme strategischer Vorgaben) begründen. Operationelle Vorgaben können sich auf die Prozessmodelle oder die Zuordnung von Aufgabenträgern auswirken.

Im Beispiel wurde analysiert, was die vorgegebene strategische Auflage „Entscheidungsvorbehalt bei Zielbekämpfung“ für die Tätigkeiten und Aufgabenträger bedeutet. Für die Tätigkeit „Entscheiden Zielbekämpfung“ ergab sich die operationelle Vorgabe „Man in the Loop“, das heißt, dass ein Mensch in den Entscheidungsprozess eingebunden sein muss. Der Prozess ist daher entsprechend auszugestalten.

Operationelle Vorgaben für Aufgaben sind Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen, die für den Aufgabenträger immer gelten, unabhängig davon, welche Tätigkeiten er konkret ausführt (siehe Abbildung 23). Operationelle Vorgaben für Aufgabenträger können auch zur Zuordnung von Umweltbedingungen (z. B. Klimaklassen) und Örtlichkeiten (z. B. Geländeformen) führen, unter denen der Aufgabenträger handelt.

Im Beispiel gilt für den Aufgabenträger die Vorgabe, er für 48 Stunden autark handeln kann. Dies ist eine grundsätzliche Vorgabe, unabhängig davon, welche Tätigkeiten der Aufgabenträger im Einzelnen ausführt. Diese operationelle Vorgaben wird aus der strategischen Vorgabe in 48 Stunden 25 bis 30 Satelliten lähmen zu können, abgeleitet.

Vorgaben für Services beschreiben (siehe Abbildung 24), welche Funktionen ein Service bereitstellen und welche Eigenschaften er besitzen soll. Sie werden aus den strategischen und operationellen Vorgaben, Implementierungsvorgaben und Vorgaben für Services Vorgaben abgeleitet oder können solche (mit Ausnahme strategischer Vorgaben) begründen.

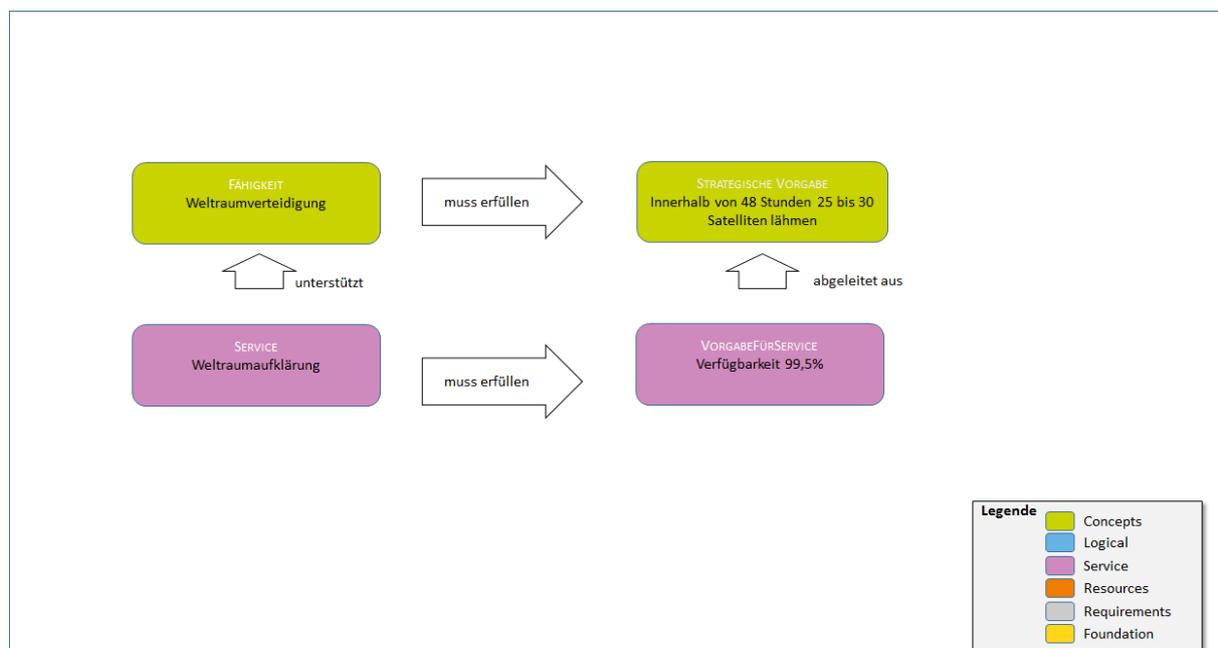


Abbildung 24 Beispiel für eine Vorgabe für einen Service

Im Beispiel gilt für den Service „Weltraumaufklärung“, dass er eine Verfügbarkeit von 99,5% besitzen muss. Diese Vorgabe wurde aus der strategischen Vorgabe, innerhalb von 48 Stunden 25 bis 30 Satelliten zu lähmen, abgeleitet. Die Vorgabe für den Service sagt damit aus, was die strategische Vorgabe für einen bestimmten Service bedeutet.

Implementierungsvorgaben gelten für Ressourcen aller Art (Abbildung 25). Sie sagen aus, unter welchen Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen die Ressource zu realisieren ist. Dies können beispielsweise gesetzliche, organisatorische oder haushaltärische Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen sein.

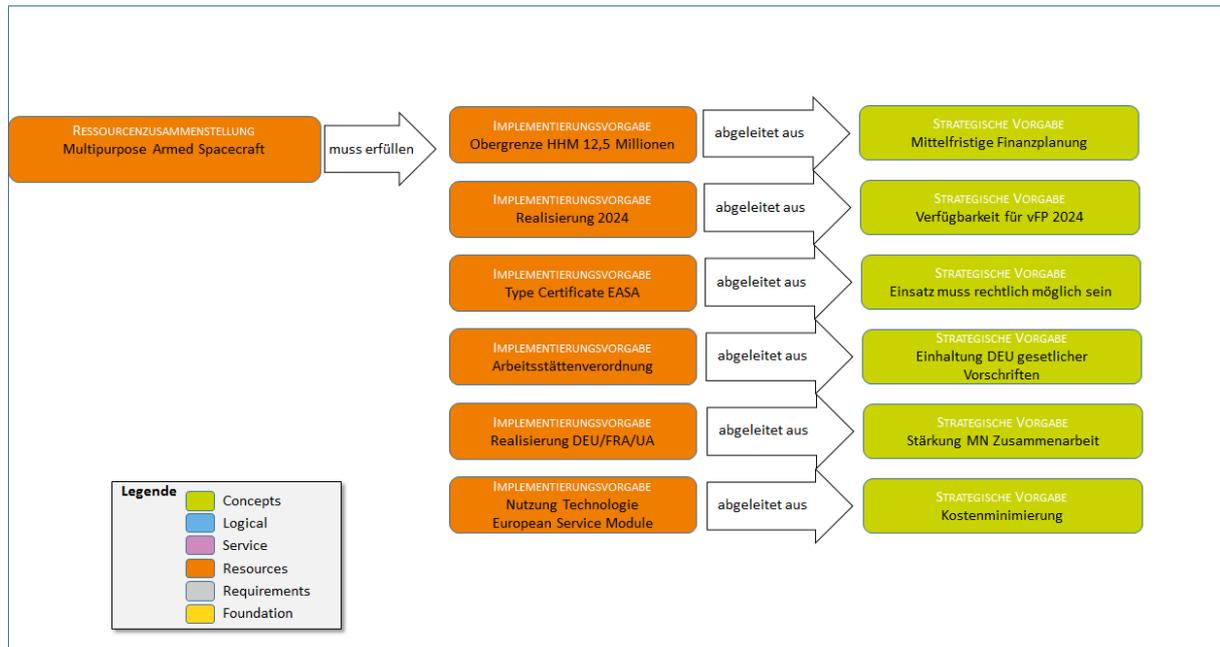


Abbildung 25 Beispiel für Implementierungsvorgaben

Implementierungsvorgaben können auch für Informationselemente gelten (siehe Abbildung 26). Dann sagen sie aus, unter welchen Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen das Informationselement zu implementieren ist. Dies können Auflagen aus der Abstimmung in internationalen Gremien, aber auch nationale Vorgaben zur Sicherheit in der Informationstechnik sein.

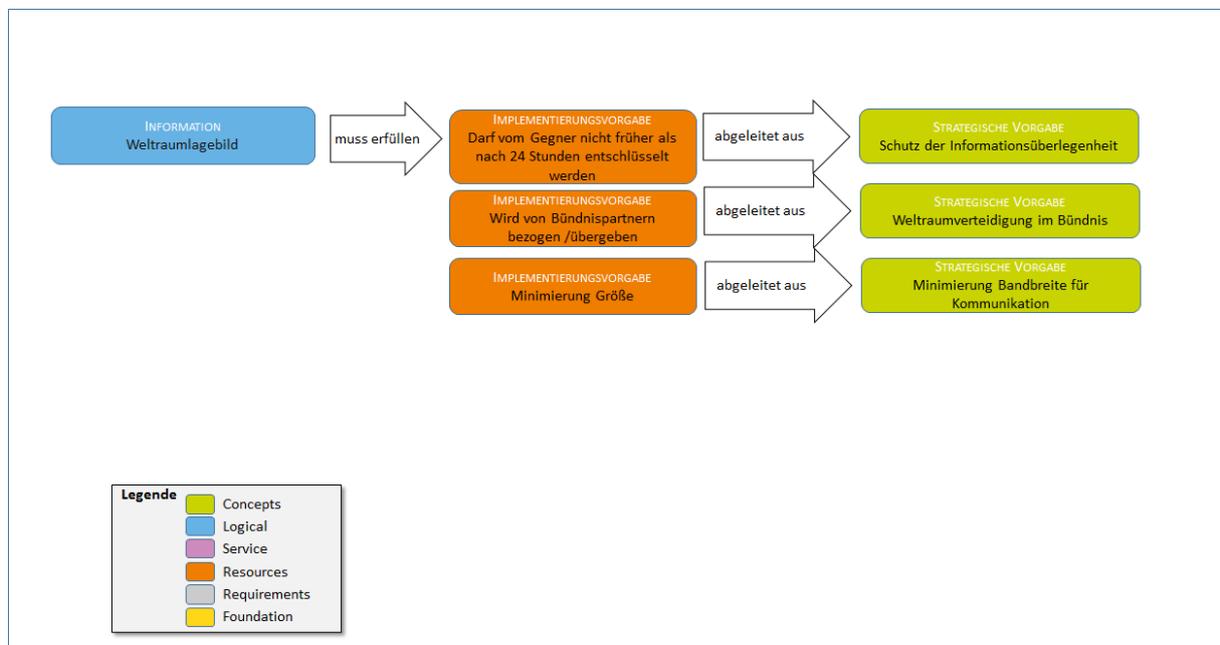


Abbildung 26 Beispiel für Implementierungsvorgaben für Informationen

Implementierungsvorgaben können aus den strategischen und operationellen Vorgaben, Implementierungsvorgaben und Vorgaben für Services abgeleitet sein oder solche (mit

Ausnahme strategischer Vorgaben) begründen (siehe Abbildung 24Abbildung 25).Vorgaben sind immer lösungsunabhängig, d. h. unabhängig davon, welche Ressourcen eingesetzt werden. Sie wirken sich aber auf die Auswahl geeigneter Ressourcen aus.

Aus Vorgaben werden Funktionale und Nichtfunktionale Forderungen abgeleitet(siehe Abbildung 23Abbildung 25). Forderungen spezifizieren, was eine Vorgabe für eine Ressource oder einen Ressourcenbestandteil bedeutet. Sie gelten für die Ressource, die den Aufgabenträger realisiert, für den die Vorgabe gilt. Die Vorgabe ist damit die Begründung für die Forderung.

Eine Funktionale Forderung sagt aus, welche Funktionen eine Ressource bereitstellen soll. Eine Nichtfunktionale Forderung sagt entweder aus, über welche Eigenschaften eine Ressource verfügen soll; oder sie spezifizieren eine Funktionale Forderung mit entsprechenden Parametern.

Die Tabelle fasst die Möglichkeiten der Ableitung von Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen sowie Funktionaler und Nichtfunktionaler Forderungen zusammen.

<i>kann begründen</i>	Strategische Vorgabe	Operationelle Vorgabe	Service Policy	Implementierungsvorgabe	Funktionale Forderung	Nichtfunktionale Forderung
Strategische Vorgabe	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein
Operationelle Vorgabe	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Service Policy	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Implementierungsvorgabe	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Funktionale Forderung	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
Nichtfunktionale Forderung	Nein	Nein	Nein	Nein	nein	Ja

Tabelle 2 Möglichkeiten der Ableitung von Vorgaben und Forderungen.

Ein in der ersten Spalte eingetragenes Element kann als Begründung für die in den Spaltenköpfen aufgeführten Elemente sein, wenn in der Tabelle ein „Ja“ eingetragen ist. Wenn in der Tabelle eine „Nein“ eingetragen ist, kann ein in der ersten Spalte eingetragenes Element die entsprechende Vorgabe bzw. Forderung nicht begründen.

Eine operationelle Vorgabe kann die Begründung für eine andere operationelle Vorgabe sein, für eine ServicePolicy oder eine Implementierungsvorgabe. Eine strategische Vorgabe kann jedoch nicht mit einer operationellen Vorgabe begründet werden. Eine

operationelle Vorgabe kann ebenso eine Funktionale oder Nichtfunktionale Forderung begründen.

Funktionale und Nichtfunktionale Forderungen können zu weiteren Forderungen führen, die auch andere Ressourcen betreffen können (siehe Abbildung 27). Spätestens auf dem Project Level werden Forderungen soweit detailliert, konkretisiert und mit Parametern versehen, dass sie technisch realisiert werden können (siehe Abbildung 28 und Abbildung 29).

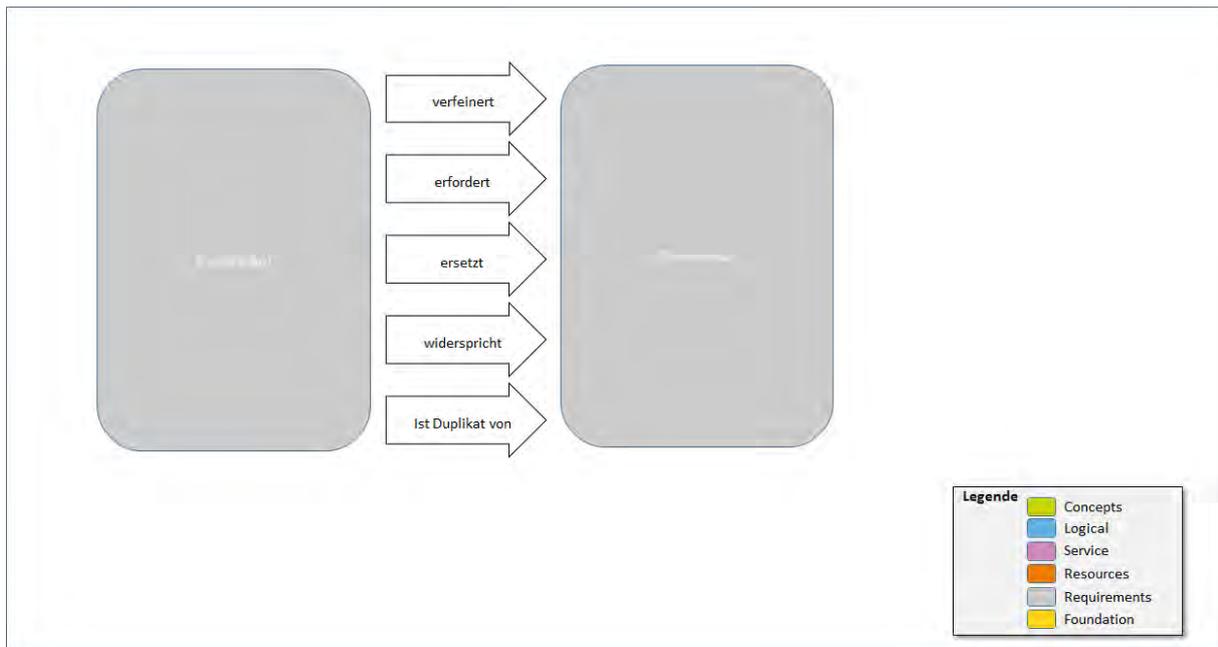


Abbildung 27 Mögliche Beziehungen zwischen zwei Forderungen

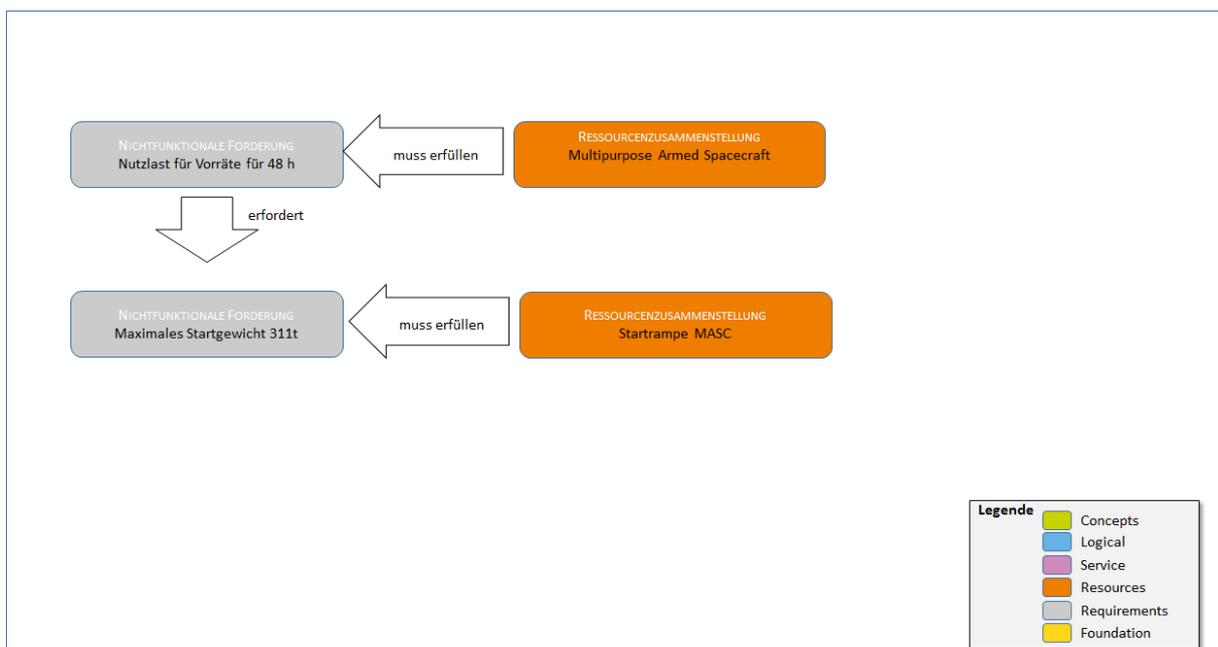


Abbildung 28 Beispiel für Beziehungen zwischen Forderungen

Im Beispiel wurde zunächst für das MASC die Forderung abgeleitet, Vorräte für 48 Stunden mitführen zu können. Aus dieser und anderen Forderungen kann das maximale Startgewicht der Rakete von 311t ermittelt werden. Daraus ergibt sich zwangsläufig die Forderung, dass die Startrampe des MASC auf dieses Gewicht ausgelegt werden muss.

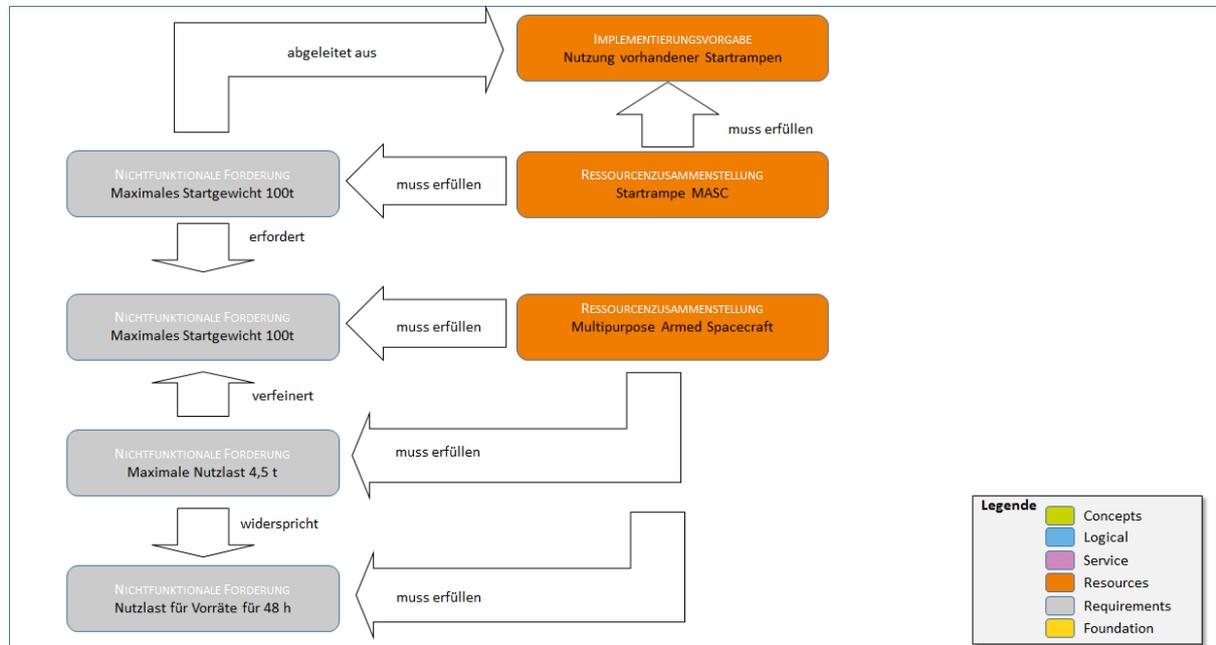


Abbildung 29 Beispiel für Beziehungen zwischen Forderungen

Im Beispiel gilt für die Startrampe MASC die Vorgabe, dass bereits vorhandene Startrampen zu nutzen sind. Daraus wird die Forderung abgeleitet, dass die Startrampe für ein maximales Startgewicht von 100 t ausgelegt wird<sup>23</sup>. Daraus lässt sich für das MASC ableiten, dass sein maximales Startgewicht 100 t nicht übersteigen darf. Unter Berücksichtigung der Gewichte der Systembestandteile kann diese Forderung dahingehend verfeinert werden, dass die maximale Nutzlast des MASC 4,5t betragen soll. Diese Forderung steht aber im Widerspruch zur Forderung Vorräte für 48 h mitführen zu können. Dieser Widerspruch ist aufzulösen.

Für Forderungen werden in der Architektur die Abnahme- und Bewertungskriterien festgelegt (siehe Abbildung 30).

<sup>23</sup> Diese Angabe könnte auch als Systemeigenschaft formuliert werden  
V1.07 | 24. April 2023

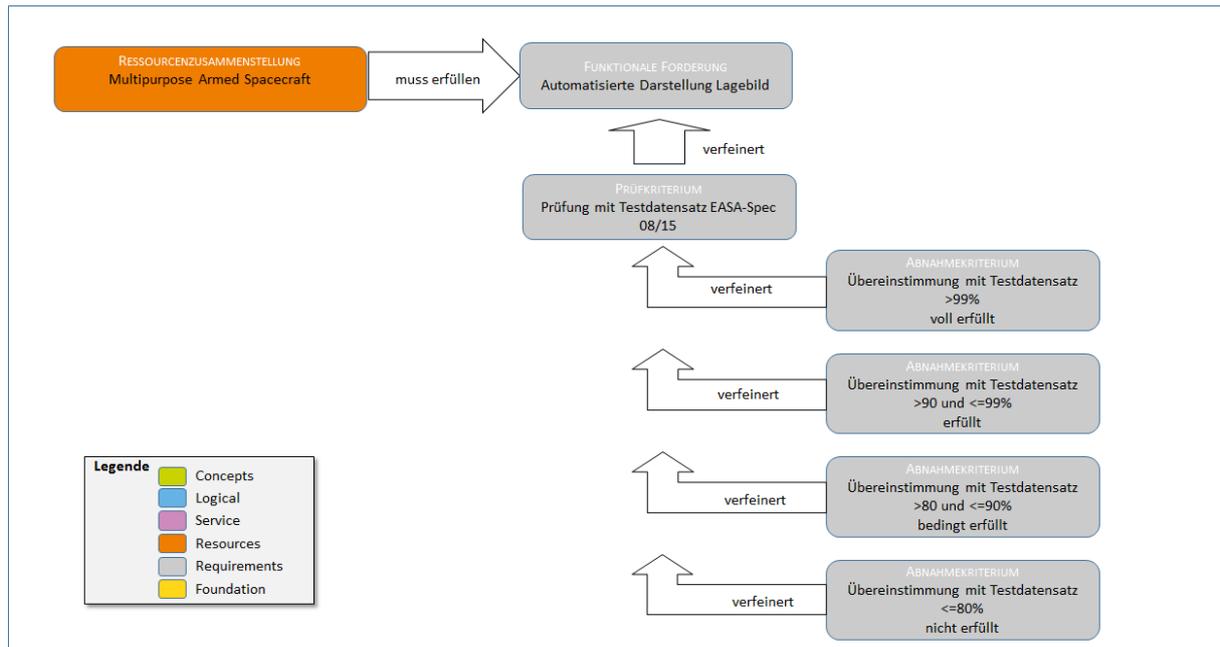


Abbildung 30 Beispiel für Abnahme- und Prüfkriterien

Im Beispiel wurde festgelegt, dass die Erfüllung der funktionalen Forderung „Automatisierte Darstellung Lagebild“ mit einem Testdatensatz überprüft werden soll. Der Aufbau des Testdatensatzes ist dabei in der EASA-Specification 08/15 festgelegt.

Bei der Prüfung müssen das automatisch erzeugte Lagebild und die Testdaten eine bestimmte Kongruenz aufweisen. Je nach Grad der Übereinstimmung wird dabei die Erfüllung der Forderung bewertet.

Aus den Forderungen, ihrer Begründung und den Abnahmekriterien wird beispielsweise in CPM Projekten der Priorisierte Forderungskatalog generiert.

### 3.7 Informationen und Informationsmodell

Militärische Führung und Auftragsausführung basiert auf dem Austausch von Informationen. Diese Informationsaustauschbeziehungen zwischen Aufgabenträgern werden aus den Abhängigkeiten der ausgeführten Tätigkeiten abgeleitet und bilden die Grundlage für die Beschreibung der datenbasierten Interaktionen von Ressourcen.

Die dabei auszutauschenden Informationen sind dabei nach ihrem Inhalt, in vielen Fällen auch im zu benutzenden Format vorgegeben. Sie sind jedoch vollkommen unabhängig von ihrer technischen Realisierung.

Dabei ergibt sich in vielen Fällen ein komplexer Aufbau von Informationen, wobei einzelne Bestandteile von unterschiedlichen Aufgabenträgern erstellt oder benötigt werden. Dieser Aufbau von Informationen wird im Informationsmodell beschrieben (siehe Abbildung 31). Die Beschreibung im Informationsmodell einer Architektur dient dabei als Referenz für die Verwendung dieser Information in anderen Architekturen.

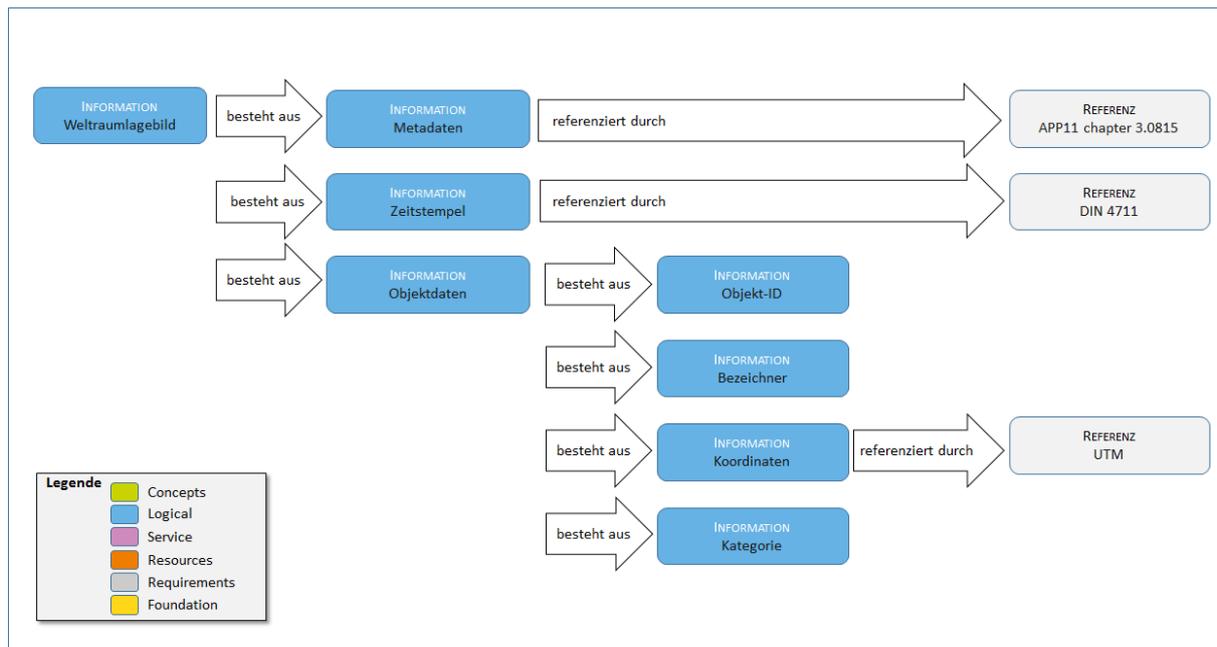


Abbildung 31 Beispiel für ein Informationsmodell

Im Beispiel besteht das Weltraumlagebild aus Metadaten, einem Zeitstempel und den Objektdaten. Die Metadaten sind in ihrer Struktur und ihren Eigenschaften durch die APP11 referenziert, der Zeitstempel durch die DIN 4711 und müssen daher hier im Informationsmodell nicht weiter detailliert werden.

Die Objektdaten bestehen aus einer Objekt.ID, dem Bezeichner des Objektes, der Kategorie und den Koordinaten des Objektes zu einem bestimmten Zeitpunkt. Der Aufbau der Koordinaten ist hier durch die UTM spezifiziert, während für die anderen Bestandteile eine Referenz fehlt. Der Aufbau muss daher im Informationsmodell beschrieben werden, ist aber hier aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

Das Informationsmodell beschreibt nicht die technische Realisierung der einzelnen Informationen, sondern ihre Struktur und ihre Eigenschaften.

### 3.8 Daten und Datenmodell

Technisch werden auszutauschende und zu verarbeitende Informationen durch Datenelemente realisiert. Informationen benötigen daher Datenelemente zur Realisierung, wobei eine einzelne Information in Abhängigkeit von den Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen durch unterschiedliche Datenelemente implementiert werden kann.

Wie die Informationen durch Datenelemente implementiert werden, welche Standards und Protokolle für die Datenelemente gelten und wie die Datenelemente aufgebaut sind, wird im Datenmodell beschrieben (siehe Abbildung 32).

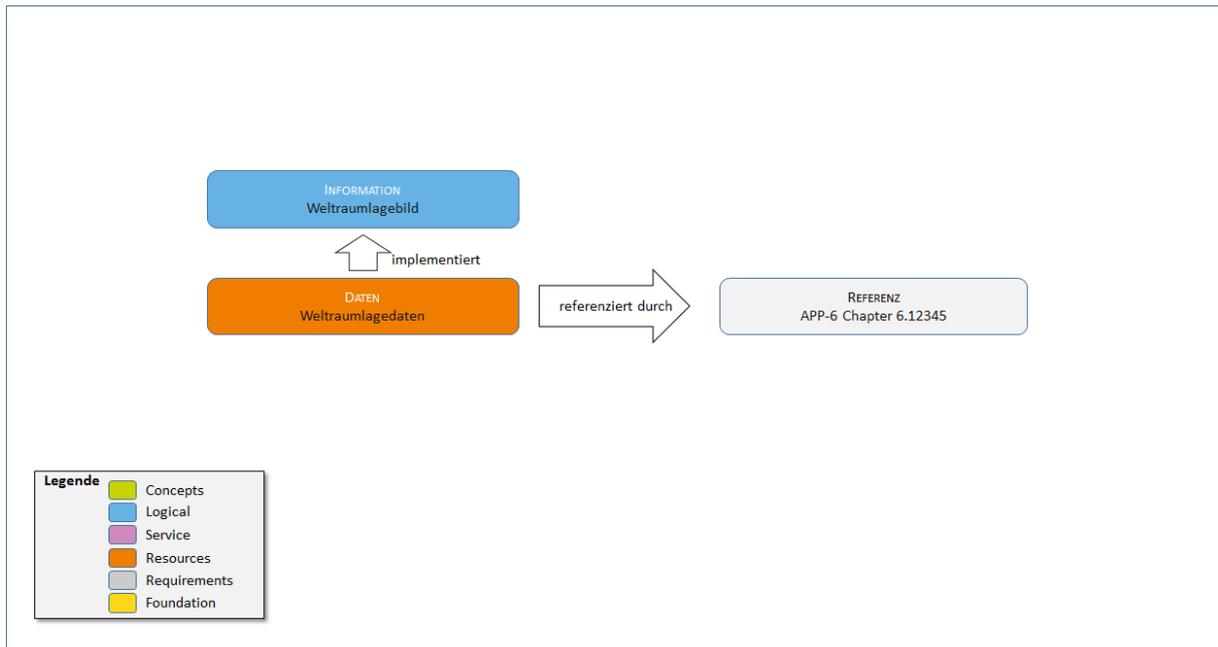


Abbildung 32 Beispiel für ein Datenmodell

Im Beispiel wird die (komplexe) Information „Weltraumlagebild“ durch die „Weltraumlagedaten“ implementiert. Weltraumlagedaten sind damit die technische Realisierung des Weltraumlagebildes.

Aufbau und Eigenschaften der Weltraumlagedaten sind hier durch die APP-6 abschließen festgelegt. Damit ist eine weitere Detaillierung im Datenmodell nicht erforderlich.

Gegebenenfalls muss das Datenmodell weiter detailliert werden. Dabei werden für einzelne Daten die Struktur, deren Eigenschaften und die Standards und Protokolle angegeben, die für die einzelnen Bestandteile zu verwenden sind (siehe Abbildung 33).

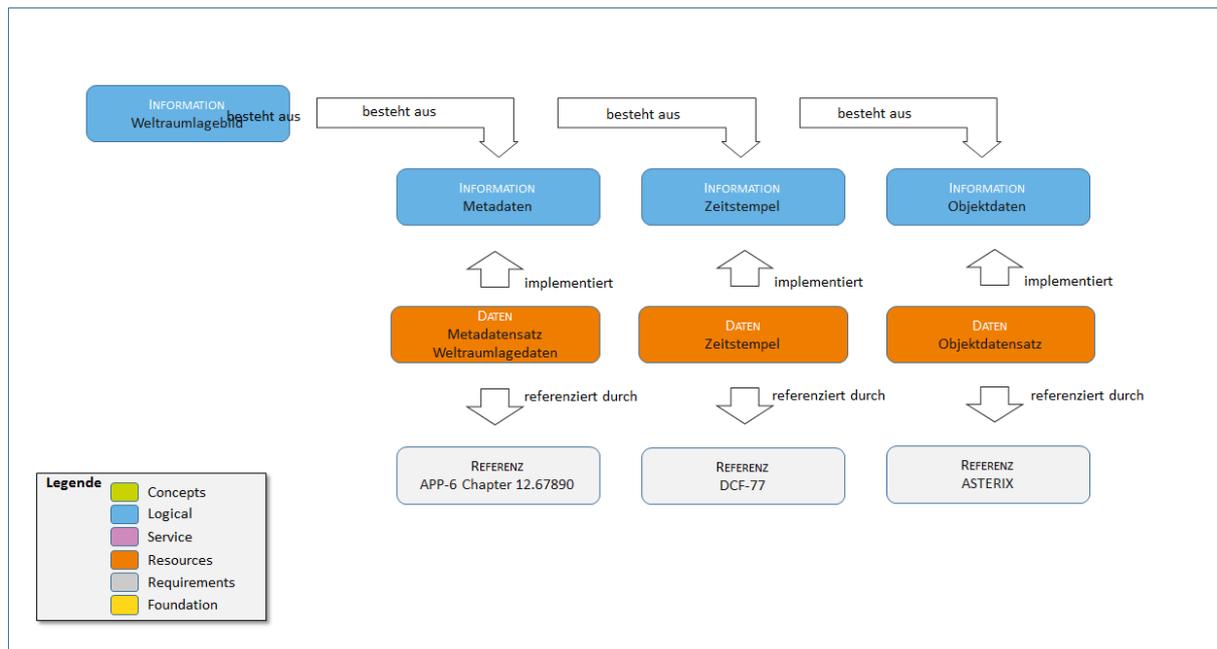


Abbildung 33 Beispiel für ein detaillierteres Datenmodell

Wenn kein Standard für die Weltraumlagedaten insgesamt angegeben werden kann, muss der Aufbau der Weltraumlagedaten dargestellt werden; für die einzelnen Bestandteile sind dann die Standards in Protokolle anzugeben. Im Beispiel ist der Aufbau der Metadaten in der APP-6 beschrieben, für die Implementierung des Zeitstempels gilt der Zeitzeichensender DCF-77 als Referenz, während der Objektdatenansatz im Standard ASTERIX spezifiziert ist.

Unter Umständen kann eine Information nicht durch ein einzelnes Datenelement, sondern nur durch eine Kombination von Datenelementen implementiert werden.

Das Datenmodell stellt die technische Realisierung der auszutauschenden Informationen dar. Es kann nur auf Grundlage eines validen Informationsmodells erstellt werden.

Die im Datenmodell spezifizierten Standards und Protokolle wirken sich auf die (technischen) Systeme und ihre Schnittstellen aus. Die Systeme müssen diese Daten senden, empfangen und verarbeiten können.

### 3.9 Implementierung von standardisierten Aktivitäten

Für die Wahrnehmung von Aufgaben werden in vielen Fällen standardisierte Abläufe, Prozesse u. ä. in Referenzarchitekturen vorgegeben. Derartige Vorgaben werden auch als Standard Operational Procedures (SOP) bezeichnet. Die Modellierung der Abläufe in der Referenzarchitektur ist dabei im Regelfall zu wenig konkret und in vielen Fällen nicht detailliert genug für eine (technische) Umsetzung. Bei der Umsetzung dieser Vorgaben müssen diese daher im Regelfall Konkretisiert und detailliert werden.

Ein derartiges Vorgehen ist beispielsweise dann erforderlich, wenn die in einer Referenzarchitektur beschriebenen grundsätzlichen Abläufe in einer Projektarchitektur verwendet werden sollen.

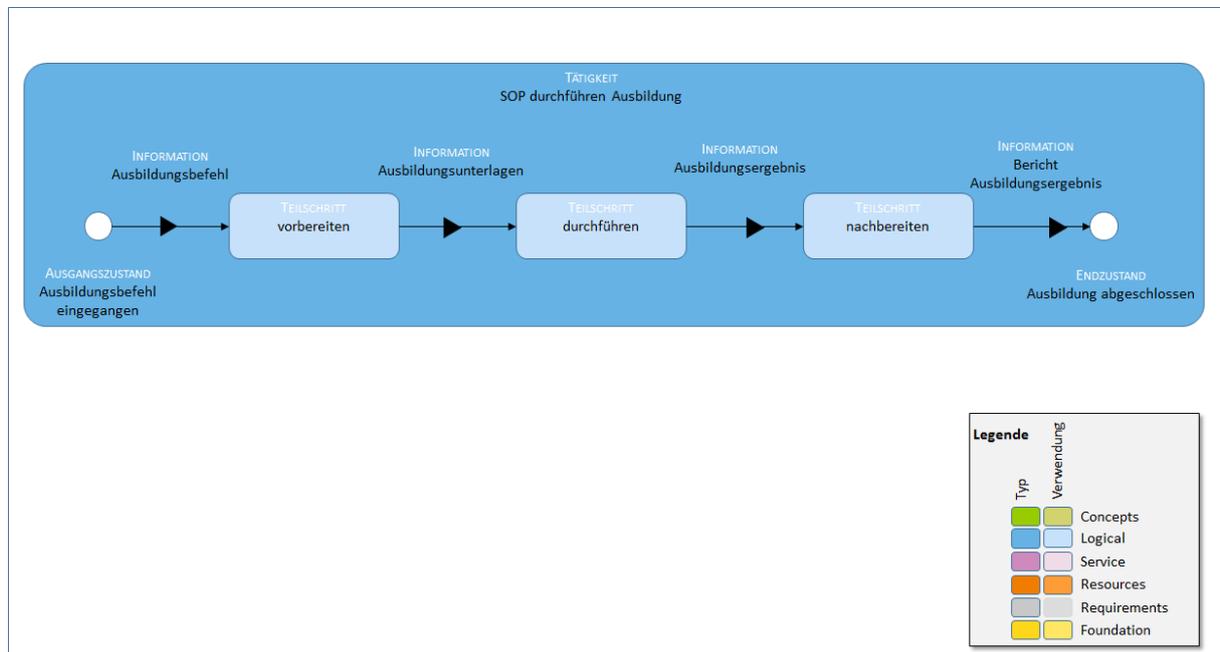


Abbildung 34 Beispiel für einen standardisierten Ablauf

Im Beispiel wird in einer Referenzarchitektur der generische Ablauf (Standard Operational Procedure, SOP) für das Durchführen einer Ausbildung vorgegeben. Die Aktivität besteht dabei immer aus den drei Teilschritten vorbereiten, durchführen und nachbereiten; für die Ausbildung muss ein Ausbildungsbefehl vorliegen und das Ergebnis der Ausbildung ist ein Bericht Ausbildungsergebnis.

Für die Realisierung in einem Projekt wäre der Ablauf aber nicht konkret und detailliert genug, da hier festgelegt werden muss, welche Teilschritte in welcher Art und Weise durch Services und Ressourcen unterstützt und welche Daten für die Informationsübertragung und –verarbeitung implementiert werden müssen.

Die Implementierung des Referenzablaufes in einer Architektur erfolgt dabei grundsätzlich in zwei Schritten:

**001** Der konkretisierte und ggf. detaillierte Ablauf ist in der Architektur zu modellieren.

**002** Der Referenzablauf und der konkretisierte Ablauf werden über einen Konnektor miteinander verbunden.

Dabei werden grundsätzlich zwei Arten der Implementierung unterschieden:

**001** Inhalt, Anzahl und Reihenfolge der Abarbeitung der Teilschritte ändern sich nicht. Dieser Fall wird nachfolgend als *unmittelbare Implementierung* bezeichnet.

002 Inhalt, Anzahl oder Reihenfolge der Abarbeitung der Teilschritte ändern sich. Dieser Fall wird nachfolgend als *mittelbare Implementierung* bezeichnet.

Eine Aktivität, die in einem Referenzablauf verwendet wird, kann in unterschiedlichen Kontexten auch unterschiedlich implementiert werden. Dabei können sowohl unmittelbare, als auch mittelbare Implementierungen genutzt werden.

### 3.9.1 Unmittelbare Implementierung

Bei einer unmittelbaren Implementierung ändern sich Inhalt, Anzahl und Reihenfolge der Abarbeitung der Teilschritte nicht. Dies bedeutet, dass Vorgabe und Implementierung hinsichtlich der abzuarbeitenden Teilschritte und der Reihenfolge ihrer Abarbeitung sowie die Ausgangs- und Endzustände, einschließlich der entsprechenden Informationen, identisch sind.

Der Referenzablauf und der Ablauf der Implementierung unterscheiden sich dabei nur dadurch, dass die einzelnen Teilschritte sowie die auszutauschenden Informationen und Ressourcen im Ablauf der Implementierung so beschrieben sind – dies schließt auch die Befüllung der TaggedValues ein – dass eine Implementierung des Ablaufes unmittelbar möglich ist.

Für einen Referenzablauf können unterschiedliche Implementierungen in Abhängigkeit von den jeweils geltenden Auflagen, Vorgaben und Rahmenbedingungen vorhanden sein.

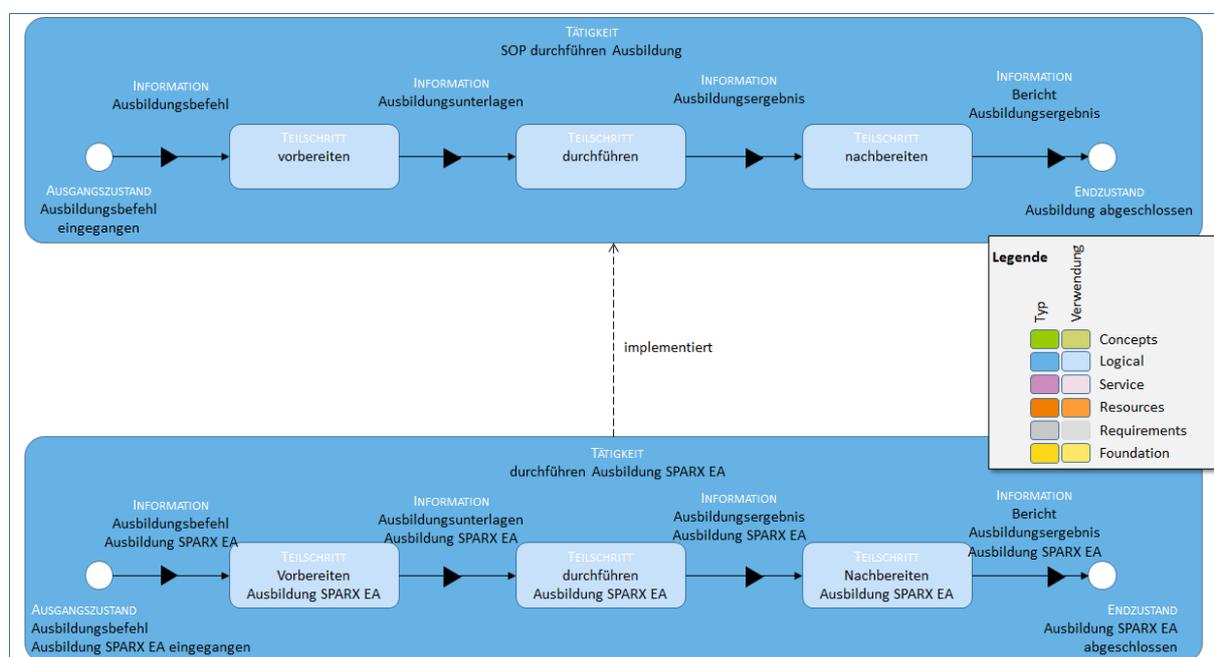


Abbildung 35 Beispiel für eine unmittelbare Implementierung

Im Beispiel wird der grundsätzlich vorgegebene Ablauf einer Ausbildung im Ablauf der Ausbildung für das Werkzeug Sparx EA implementiert. Verbunden sind hier die beiden AKTIVITÄTEN. Dabei wird ausgesagt, dass der Referenzablauf unmittelbar und ohne Abweichungen umgesetzt wurde.

Die Implementierung der INFORMATIONSELEMENTE des Referenzablaufes durch INFORMATIONSELEMENTE in der Implementierung des Ablaufes ist im INFORMATIONSMODELL anzugeben.

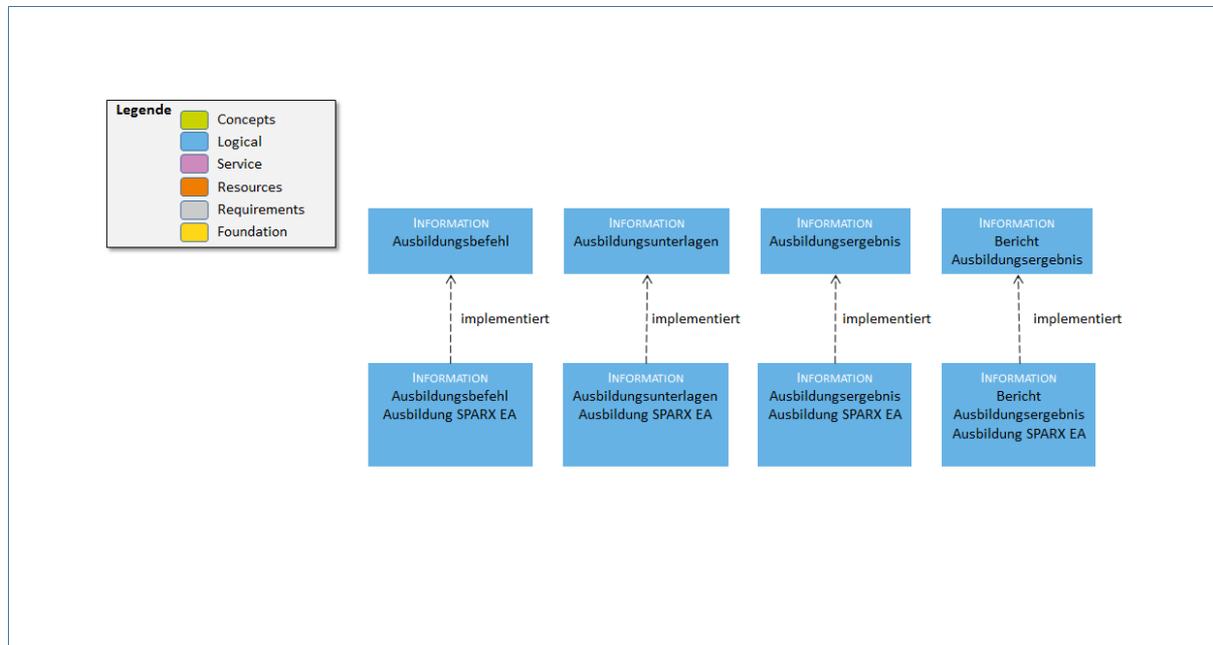


Abbildung 36 Beispiel für das Informationsmodell bei einer unmittelbaren Implementierung

### 3.9.2 Mittelbare Implementierung

Im Regelfall ist der Referenzablauf nicht detailliert genug, um unmittelbar implementiert werden zu können. Das ist dann der Fall, wenn zusätzliche Teilschritte ausgeführt werden müssen, Teilschritte des Referenzablaufes nicht implementiert werden sollen oder die Reihenfolge der Abarbeitung der Teilschritte geändert werden muss, zusätzliche Verzweigungen, Entscheidungen und Zusammenführungen eingefügt werden müssen oder zusätzliche Eingangs- und Ausgangszustände auftreten.

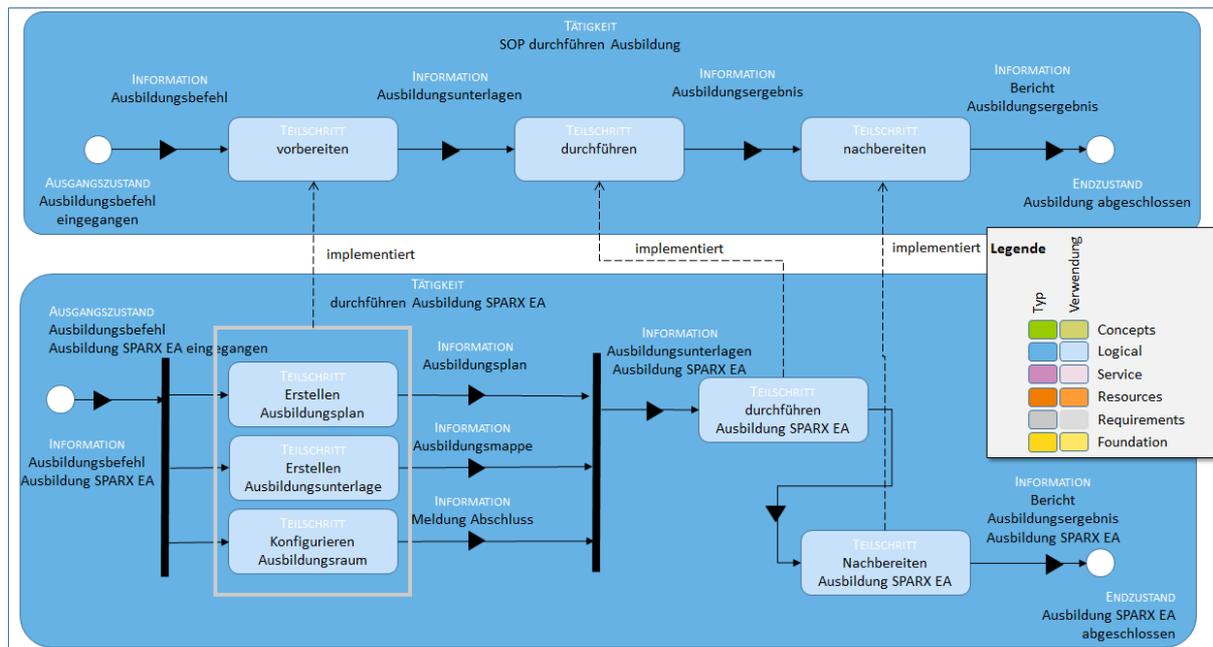


Abbildung 37 Beispiel für eine mittelbare Implementierung

Im Beispiel wurde der Teilschritt „vorbereiten“ des Referenzablaufes in der Implementierung in die Teilschritte „Erstellen Ausbildungsplan“, „Erstellen Ausbildungsunterlagen“ und „Konfigurieren Ausbildungsraum“ aufgelöst.

Die Modellierung einer *unmittelbaren Implementierung* würde hier zu einer verfälschten Aussage führen, da insbesondere nicht mehr nachvollzogen werden kann, welche Teilschritte der Implementierung welchen Teilschritten des Referenzablaufes entsprechen.

Bei einer mittelbaren Implementierung verweisen die Teilschritte des Ablaufes der Implementierung die Teilschritte des Referenzablaufes.

Der Zusammenhang der INFORMATIONSELEMENTE der Implementierung mit den INFORMATIONSELEMENTEN des Referenzablaufes ist im INFORMATIONSMODELL darzustellen.

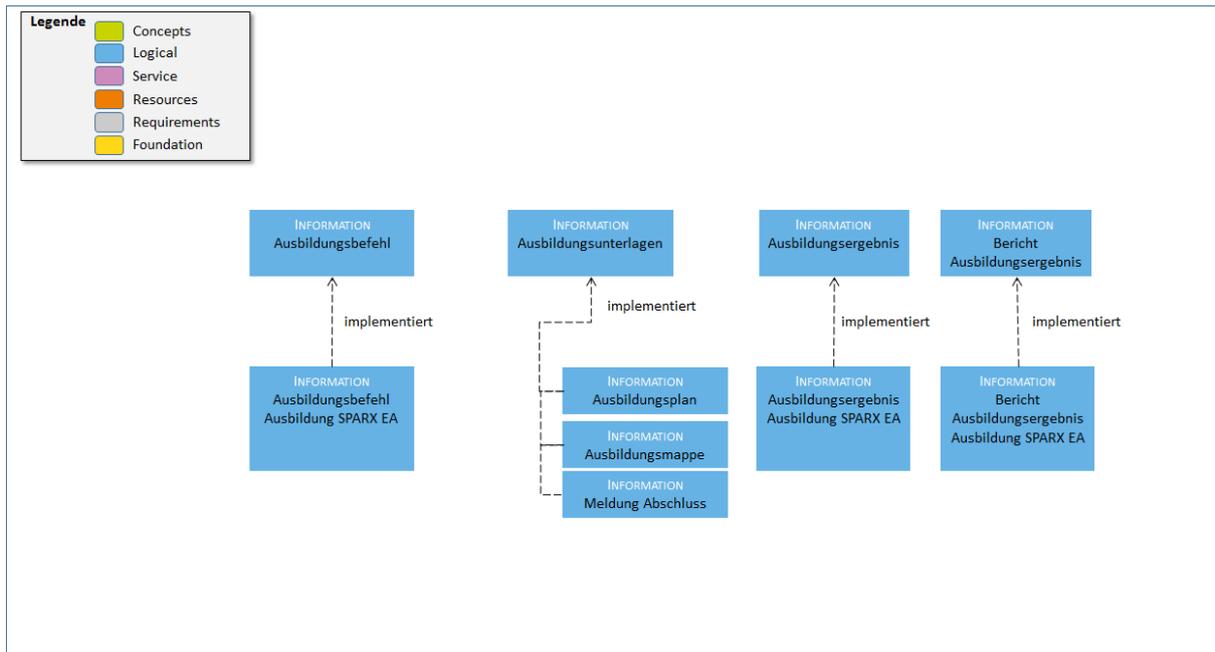


Abbildung 38 Beispiel für das Informationsmodell bei einer mittelbaren Implementierung

## 4 UMSETZUNG VON ARCHITEKTUREN

In diesem Kapitel werden Konzepte dargestellt, welche für die Umsetzung von Architekturmodellen notwendig sind. Diese sind Voraussetzung für die projektübergreifende Analyse von Architekturen.

### 4.1 Standardelemente

Elemente, die in unterschiedlichen Architekturen zur Anwendung kommen sollen, werden als Standardelemente bezeichnet. Diese Elemente müssen inhaltlichen und formalen Anforderungen entsprechen und werden zentral bereitgestellt.

Architekturen auf dem Enterprise, Capability bzw. Project Level (Unternehmens-, Programm- und Projektebene) betrachten Ausschnitte des Gesamtsystems Bundeswehr aus jeweils einem ganz bestimmten Blickwinkel. Dabei ist es für Architekturen auf Projektebene typisch, dass die Auftragserfüllung aus dem Blickwinkel eines spezifischen, im Regelfall zu realisierenden Projektes betrachtet wird. Dabei werden zur Realisierung von Fähigkeiten – und damit zur Auftragserfüllung – im Regelfall mehrere Ressourcen benötigt, die in unterschiedlichen Projekten bereitgestellt werden (siehe Abbildung 39). Für eine bestimmte Fähigkeit bzw. eine bestimmte Aufgabe existieren daher im Regelfall mehrere Architekturen auf der Projektebene. Diese Architekturen weisen teilweise erhebliche inhaltliche Überschneidungen auf. Das bedeutet, dass bestimmte Elemente in mehreren Architekturen vorkommen. So setzen die Projekt Architekturen auf der Projektebene auf den gleichen Perspektiven auf, betrachten aber aus dem Blickwinkel des jeweiligen Projekts nur einen Ausschnitt der Gesamtmenge. Bestimmte Inhalte sind daher in allen in Frage kommenden Architekturen auf Projektebene gleich.

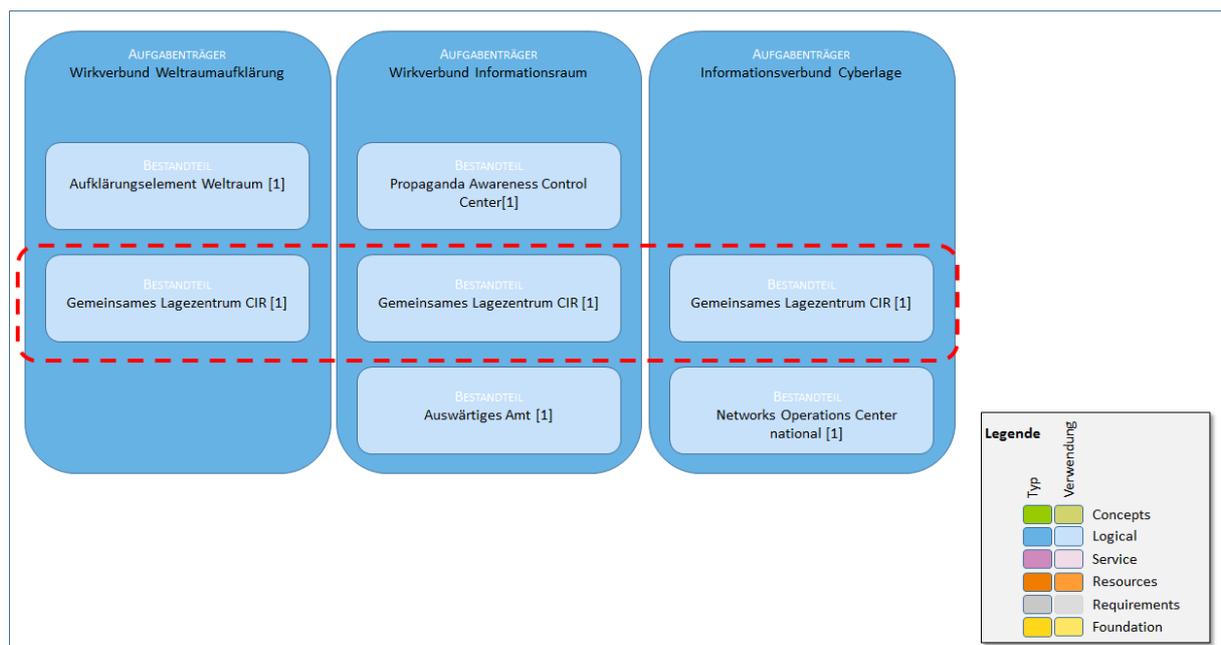


Abbildung 39 Beispiel für ein Standardelement

Beispielsweise ist das Element „Gemeinsames Lagezentrum CIR“ sowohl Teil der Projekt Architektur „Weltraumaufklärung“, als auch der Projekt Architektur „Wirken im Informationsraum“ und der Projekt Architektur „Cyberlage“.

Eine Verknüpfung von Architekturen und die Auswertung zum Erreichen eines Gesamtüberblicks sind aber nur dann möglich, wenn gleiche Sachverhalte in verschiedenen Architekturen gleich beschrieben werden. Dies lässt sich nur erreichen, wenn technisch dasselbe Element in verschiedenen Architekturen verwendet wird.

Eine nachträgliche Harmonisierung von Architekturen ist aufgrund des Umfangs und der Komplexität praktisch nicht möglich.

Standardelemente sind einzigartig und prinzipiell unveränderbar. Da die in Architekturen dargestellten Inhalte im Laufe der Zeit Veränderungen unterliegen, liegen Standardelemente im Regelfall in mehreren Versionen vor, die den Sachstand für einen bestimmten Zeitraum darstellen. Dabei wird jedoch grundsätzlich ein Element für die Modellierung neuer Architekturen freigegeben, während die anderen lediglich zur Dokumentation der Vergangenheit und Zukunft dienen. Zwischen diesen Elementen muss eine Unterscheidung möglich und die Versionshistorie sichtbar sein.

Beispielsweise ist im Heer sowohl in der Struktur „Heer 2011“, als auch im vorläufigen Fähigkeitsprofil 2038 (vFP 2038) ein Jägerbataillon vorhanden. In der Struktur unterscheiden sich jedoch die beiden Bataillone, so dass für diesen konkreten Fall zwei Varianten des Standardelementes vorliegen. Dies sind das Standardelement „JgBtl vFP 2038“ und das Standardelement „JgBtl Heer 2011“. Von diesen Standardelementen wird jedoch nur das „JgBtl vFP 2038“ für die Erstellung neuer Architekturen genutzt. Das Standardelement „JgBtl Heer 2011“ wird jedoch weiterhin benötigt, damit in den bereits vorhandenen Architekturen nachvollzogen werden kann, aufgrund welcher Struktur Forderungen und Ausrüstungsplanung abgeleitet wurde.

Standardelemente werden in einem Standardelementekatalog (StEKa) bereitgestellt. Sie sind methodisch und inhaltlich überprüft. Für jedes der Standardelemente gibt es einen für die inhaltliche und methodische Pflege des Elements Verantwortlichen. Die notwendigen Elemente aus dem Standardelementekatalog werden dem Modellierer bei Bedarf zur Verfügung gestellt.

Der Standardelementekatalog umfasst fortlaufend zu pflegende Daten. Dabei können auch Elemente aus Architekturmodellen als Standardelemente übernommen werden, wenn sie in anderen Architekturen verwendet werden sollen. Der Prozess der Erstellung, Nutzung und Pflege von Standardelementen wird in der Dokumentation „Verwendung Standardelemente und -katalog (StEKa)“ beschrieben.

Werden Architekturen ohne Standardelemente erstellt, obwohl relevante Standardelemente vorhanden sind, wird der Mehrwert der Methode nicht ausgeschöpft. Architekturmodelle sind dann nicht miteinander verknüpft und können dadurch nicht weiter- und wiederverwendet werden.

Ohne die Verwendung von Standardelementen muss bei Vergleich oder Verknüpfung von zwei Architekturen aufwendig geprüft werden, welches Element der einen Architektur einem Element der anderen Architektur entspricht. Auch bei Entsprechung ergeben sich faktisch immer Unterschiede im modellierten Aufbau, den Eigenschaften und dem Verhalten der Elemente, die eine umfangreiche Nachbearbeitung der Architekturen erforderlich machen.

## 4.2 Abstraktionsmodelle

Abstraktionsmodelle dienen im Wesentlichen der Reduzierung von Komplexität. Dafür werden in einem definierten Ordnungsrahmen bestimmte Elemente entweder verallgemeinert oder detaillierter beschrieben (siehe Abbildung 40). Diese Elemente, ihre Verallgemeinerungen und ihre detaillierteren Beschreibungen werden in Taxonomien verankert. Die Verallgemeinerung wird dabei als Generalisierung, die nähere Beschreibung als Spezialisierung bezeichnet. Dabei erbt jedes spezielle Element die Eigenschaften des übergeordneten, also des generellen Elements. Andererseits fasst ein generelles Element die gemeinsamen Eigenschaften der speziellen Elemente zusammen.

Abstraktionen sind notwendig, um in Architekturmodellen die Inhalte der verschiedenen Architekturebenen miteinander verbinden zu können.

Architekturen auf der Projektebene weisen eine hohe Detaillierung und eine hohe Spezialisierung auf. Dies ist dadurch begründet, dass die Inhalte dieser Architekturen im Regelfall in einem (Rüstungs-) Projekt umgesetzt werden müssen<sup>24</sup>. Dies bedingt sehr konkrete Vorgaben und im Regelfall auch eine sehr detaillierte Betrachtung, um Funktionen und Eigenschaften der zu realisierenden Systeme zielgerichtet auf die einzelnen Nutzer zuschneiden zu können. Weiterhin müssen die Vorgaben so detailliert und konkret sein, dass bei der Realisierung des Projektes durch den Auftragnehmer kein ungewollter Spielraum entsteht.

Die projektübergreifende Betrachtung und Analyse erfolgt in den entsprechenden Architekturen auf der Programmebene. Eine Architektur auf der Programmebene mit dem Detaillierungs- und Konkretisierungsgrad einer Architektur auf der Projektebene würde jedoch einen Umfang und Komplexität annehmen, der praktisch eine Pflege und Nutzung unmöglich macht. Eine Architektur auf der Programmebene wird auch eine größere Dimension<sup>25</sup> als eine Architektur auf der Projektebene aufweisen, d. h. in der Betrachtung weiter in die Zukunft gerichtet sein. Mittel- und langfristig sind detaillierte und konkrete Aussagen jedoch

<sup>24</sup> In Architekturen können jedoch auch organisatorische, infrastrukturelle und Ausbildungsmaßnahmen beschrieben werden, die dann in entsprechenden Projekten umzusetzen wären.

<sup>25</sup> Hier wird der Begriff „Dimension“ im Sinne des NAFv4 verstanden

zunehmend schwerer zu treffen. Daher müssen die Inhalte der Architektur auf der Programmebene stärker generalisiert werden. Andererseits müssen die Inhalte der Architektur auf der Programmebene in den entsprechenden Architekturen auf der Projektebene spezialisiert und detailliert werden können (siehe Abbildung 40).

Gleiches trifft auf die Architektur auf Unternehmensebene im Vergleich zur Architektur auf der Programmebene zu. Auch hier müssen zur Reduktion von Komplexität und Umfang Aussagen generalisiert und zusammengefasst werden, und auch hier sind bei einem weit in die Zukunft gerichteten Zeithorizont konkrete und detaillierte Aussagen zunehmend schwerer zu treffen. Andererseits muss in vielen Fällen die Auswirkung einer strategischen Entscheidung bis in das einzelne Projekt zweifelsfrei nachvollzogen werden können. Dies bedeutet, dass im Architekturmodell ein Zusammenhang zwischen konkreten, detaillierten Elementen auf der Programmebene und den generellen Elementen auf der Unternehmensebene existieren muss.

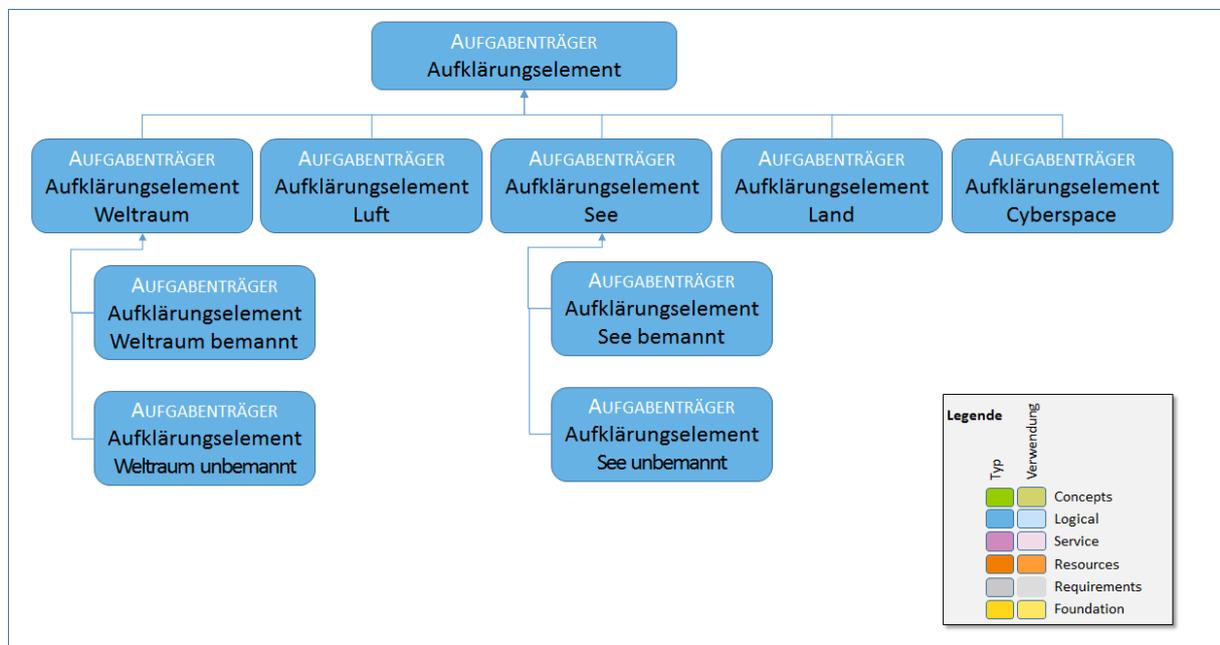


Abbildung 40 Beispiel für Generalisierungen / Spezialisierungen

**Spezialisierung:** Im Beispiel sind das „unbemannte Aufklärungselement Weltraum“ und das „bemannte Aufklärungselement Weltraum“ beide Spezialisierungen des „Aufklärungselements Weltraum“, das wiederum eine der Spezialisierungen des „Aufklärungselements“ ist.

**Generalisierung:** Das „Aufklärungselement Weltraum“ fasst im Beispiel das „unbemannte“ und das „bemannte Aufklärungselement Weltraum“ zusammen, nicht jedoch das „Aufklärungselement Unterwasser“, da dieses sich von den beiden anderen „Aufklärungselementen Weltraum“ in seinen Eigenschaften unterscheidet.

Die speziellen Elemente, die aus einem gemeinsamen generellen Element abgeleitet wurden, unterscheiden sich in mindestens einem Merkmal voneinander. Diese Unterscheidung wird als Differenzierung bezeichnet.

Das „bemannte Aufklärungselement Weltraum“ und das „unbemannte Aufklärungselement Weltraum“ unterscheiden sich durch die Besetzung, die das bestimmende Differenzierungsmerkmal darstellt.

Das Zerlegen eines Elements in seine Bestandteile wird als Detaillierung (Komposition) bezeichnet.

### 4.3 Taxonomien

Die Umsetzung von Abstraktionsmodellen erfolgt in Taxonomien (siehe Abbildung 41).

Das ADMBw sieht Taxonomien sowohl für Fähigkeiten als auch für Aufgabenträger, Prozesse, Ressourcen und Services vor. Diese Taxonomien werden im Taxonomy-Aspekt (1. Spalte) der verschiedenen Perspektiven modelliert. Darüber hinaus existieren Taxonomien der Informations- und Datenelemente.

Taxonomien sind dabei „lebende“ Systeme und werden ständig inhaltlich vervollständigt. Die Verantwortung für die Taxonomien und die Koordination der Inhalte obliegt dabei dem Operationellen Architekten Bundeswehr. Die Inhalte der Taxonomien werden als Standardelemente zur Verfügung gestellt. Die Verantwortung für einzelne Bereiche und Elemente ist dabei jedoch den jeweiligen Organisationsbereichen bzw. Ressourcenamt übertragen.

Grundsätzlich folgen Taxonomien in einem bestimmten Kontext einem einheitlichen Abstraktionsmodell, da ansonsten eine sinnvolle Verknüpfung von Elementen der Architektur und insbesondere die Verknüpfung von Architekturmodellen untereinander nur schwer möglich ist. Für die Bundeswehr wurde ein übergreifendes Abstraktionsmodell entwickelt, welches acht Ebenen enthält. Ebene 0 bestimmt hierfür lediglich die abstrakte Kategorie (Layer 0 bestimmt den Einstieg in die Taxonomie). Die letzte Ebene ist die tatsächliche Realisierung des Elements (Layer R), auf der die konkreten Elemente angeordnet sind.

Auf den Ebenen im Layer 1 bis Layer 6 sind die für die Modellierung notwendigen Elemente zu finden. Diese sind in den Taxonomien angeordnet und als Standardelemente verfügbar. Sie werden von Ebene 1 bis zur Ebene 6 spezialisiert. Die Ebenen 1 und 2 entsprechen den Architekturebenen des Enterprise Level, die Ebenen 3 und 4 dem Capability Level und die Ebenen 5, 6 und R dem Project Level (siehe Abschnitt 2.5.2).

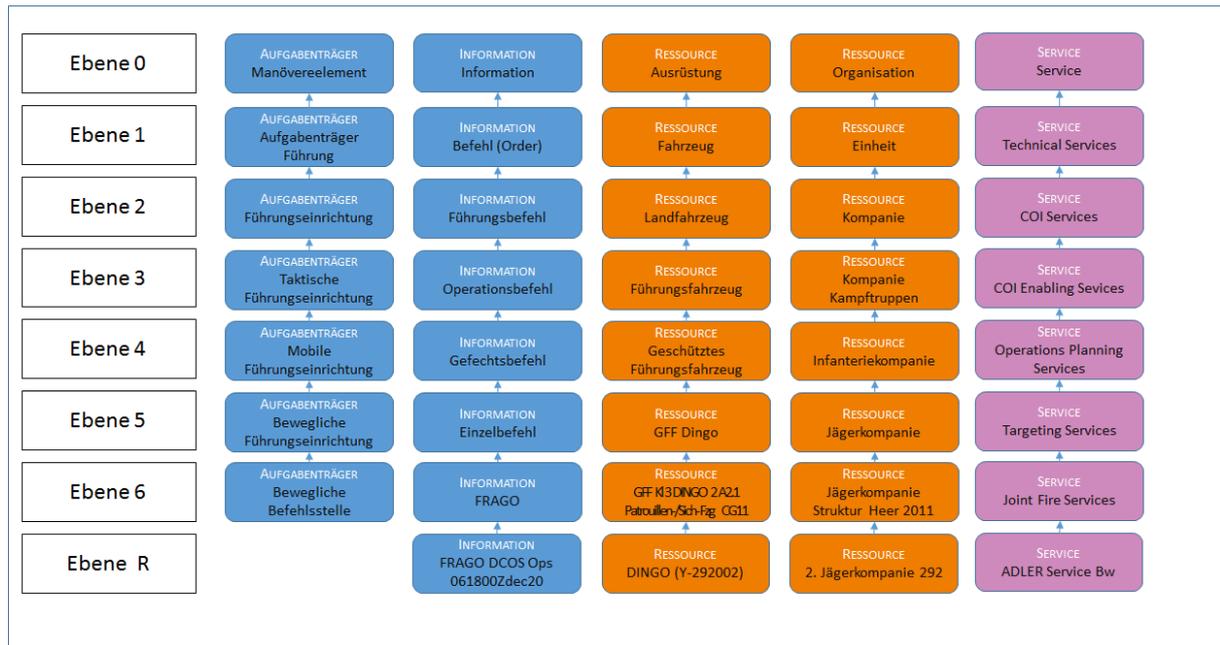
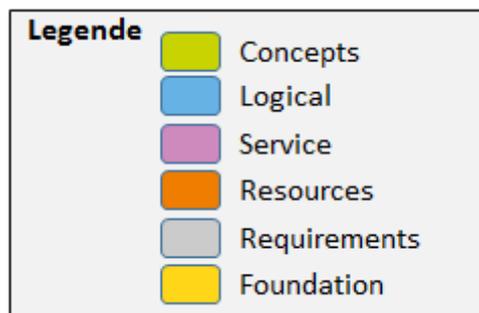
Abbildung 41 Beispiel für Zuordnung von Elementen in Taxonomien<sup>26</sup>

Abbildung 42 Legende zu Abbildung 41

Bei der Verwendung von Elementen aus Taxonomien ist darauf zu achten, dass miteinander verknüpfte Elemente auf ähnlichen Taxonomieebenen liegen, um richtige und zielführende Aussagen zu erhalten.

So lässt sich beispielsweise mit den Elementen aus Abbildung 41 auf der Ebene 6 die Aussage formulieren:

„Die Jägerkompanie der Heeresstruktur 2011 ist mit GFF KI 3 DINGO 2 A2.1 Patrouillen-/Sich-Fzg CG11 ausgerüstet.“

Auf der Ebene 4 ließe sich die Aussage formulieren:

<sup>26</sup> Zur besseren Nachvollziehbarkeit wurde auch an dieser Stelle bewusst von den abstrakten Beispielen abgewichen und ein konkretes Beispiel aus der Heeresstruktur 2011 gewählt. Dargestellt ist in den Taxonomien aus Gründen der Übersichtlichkeit jeweils nur ein Strang, obwohl für jedes generelle Element in der Praxis mehrere Spezialisierungen existieren.

„Die Infanteriekompanie ist mit Geschützten Führungsfahrzeugen ausgerüstet.“

Auf der Ebene 3 ließe sich die Aussage formulieren:

„Die Kompanien der Kampftruppen sind mit Führungsfahrzeugen ausgerüstet. „Die Aussage „Die Kompanien der Kampftruppen sind mit GFF KI 3 DINGO 2 A2.1 Patrouillen-/Sich-Fzg CG11 ausgerüstet.“ ist ebenso wie die Aussage „Jägerkompanie der Heeresstruktur 2011 ist mit Führungsfahrzeugen ausgerüstet.“ nicht unbedingt falsch, jedoch von geringem Aussagewert.

Aus Gründen der Aufwandsminimierung und Komplexitätsreduzierung sollten Architekturmodelle so hoch wie möglich im Abstraktionsmodell angesiedelt sein. Lediglich dort, wo eine Differenzierung notwendig ist, sind die unteren Ebenen des Abstraktionsmodells zu nutzen.

#### **4.4 Überleitung von Architekturen aus dem NAFv3.1 in Architekturen nach NAFv4**

Architekturen die nach den Vorgaben des NAFv3.1 erstellt worden, weisen aus methodischer Sicht viele Gemeinsamkeiten, aber auch einige Unterschiede zu Architekturen auf, die nach den Vorgaben des NAFv4 erstellt worden sind.

Während die in den Architekturen nach NAFv3.1 dargestellten Inhalte auch in Architekturen nach NAFv4 dargestellt werden können, ändern sich teilweise die Struktur der Architektur und die Zuordnung einzelner Inhalte zu den Elementen und Viewpoints des Datenmodells. Eine Weiter- und Wiederverwendung von Architekturen nach NAFv3.1 ist daher im NAFv4 nicht direkt möglich, jedoch können diese Architekturen nach NAFv4 überführt werden.

Die Grundsätze der Überführung werden im Dokument „Vertiefung Methode Architektur nach NAFv4“ beschrieben. Die Umsetzung selbst erfolgt werkzeuggestützt. Die prinzipielle Zuordnung der Subviews aus dem NAFv3.1 zu den Viewpoints im NAFv4 ist in Anlage 8.1 zu finden.

#### **4.5 Technische Umsetzung**

Aufgrund der Komplexität, des Umfanges sowohl der Inhalte von Architekturen, als auch der zugrundeliegenden Datenmodelle, Richtlinien und Konventionen ist die Modellierung von Architekturen praktisch nur werkzeuggestützt möglich. Die Methode kann jedoch auch ohne Werkzeugunterstützung zur Analyse und Darstellung einzelner Sachverhalte eingesetzt werden.

Technisch handelt es sich bei Architekturen um eine Datenbank mit einer grafischen Benutzeroberfläche. Das zu nutzende Modellierungswerkzeug SPARX Enterprise Architect ist in

der jeweils aktuell zu nutzenden Version im Warenkorb der BWI als Sondersoftware enthalten. Eine Anleitung zum Vorgehen ist im PORTAL ARCHITEKTUREN<sup>27</sup> zu finden.

Wenn mehrere Architekturen gemeinsam gespeichert und verwaltet werden, wird diese gemeinsame Verwaltung als Repository bezeichnet. Die Verantwortung für die Pflege des bundeswehrgemeinsamen Architektur-Repository liegt beim Operationellen Architekten Bundeswehr, der Betrieb wird durch das BAAINBw verantwortet.

---

<sup>27</sup> <https://wiki.bundeswehr.org/display/ARCHITEKTUREN>

## 5 ARCHITEKTUREN NACH NAF UND ANDEREN FRAMEWORKS

Im Verständnis der Bundeswehr wird unter der Methode Architektur nicht nur die Anwendung des NATO Architecture Frameworks bzw. des ADMBw verstanden, sondern auch die Anwendung anderer Disziplinen mit eigenständigen Regeln. Dies sind beispielsweise das Fähigkeitsmanagement, das Prozessmanagement und das Requirements Engineering/Management (RE/RM). Dies zeigt sich in der Fähigkeitslage der Bundeswehr (FäLgBw), den Prozessmodellen nach ARIS oder dem Requirements Engineering oder Management nach SAMIT<sup>28</sup>. Die FäLgBw, ARIS und SAMIT werden hier neben dem NAF als Framework betrachtet.

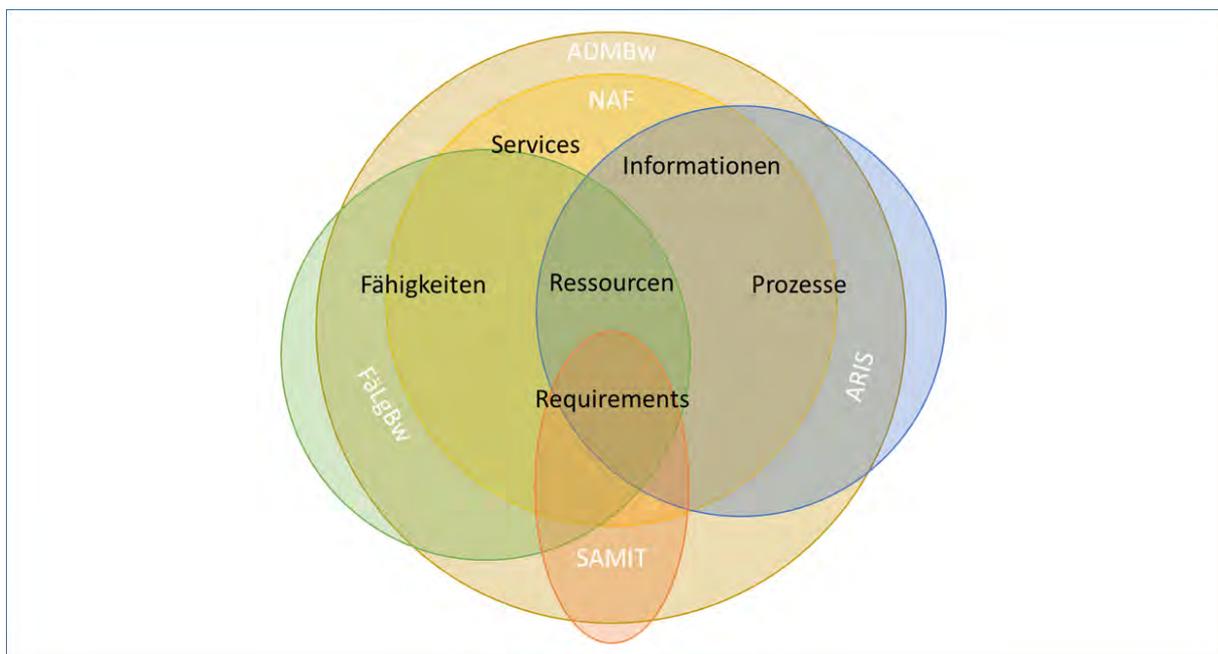


Abbildung 43 In der Bundeswehr genutzte Architekturrahmenwerke

Die FäLgBw und die Prozessmodelle nach ARIS weisen inhaltliche Schnittmengen mit dem ADMBw auf. Das bedeutet, dass ein Sachverhalt gleichzeitig nach den Vorgaben mehrerer Frameworks modelliert werden kann und die erstellten Modelle sich inhaltlich dabei nicht unterscheiden. Da die einzelnen Frameworks jedoch unterschiedliche Datenmodelle nutzen und unterschiedliche Modellierungskonventionen und -richtlinien beinhalten, sind die jeweils daraus entstandenen Architekturprodukte nicht kompatibel, d.h. sie können nicht ohne Anpassung in Architekturen anderer Frameworks weiterverwendet werden.

Die gleichzeitige Modellierung eines Inhalts durch unterschiedliche Disziplinen führt zu Mehrfacharbeit, ohne dass jedoch ein zusätzlicher Nutzen erzielt wird. Dies betrifft nicht nur die Darstellung, sondern auch die Strukturierung der Elemente und die möglichen Typen von Beziehungen zwischen diesen Elementen. Die Abstimmung, welcher Inhalt nach den Vorgaben

<sup>28</sup> SAMIT (Standardisiertes Anforderungsmodell für das IT-SysBw) ist das Datenmodell im RE/RM  
V1.07 | 24. April 2023

welcher Disziplin zu modellieren ist, erfolgt daher im Rahmen des Architekturmanagements der Bundeswehr.

Eine gemeinsame Nutzung von Inhalten aus unterschiedlichen Disziplinen nach gleichen Vorgaben verbessert die Möglichkeit der Weiter- und Wiederverwendung, schafft Möglichkeiten der übergreifenden Analyse und trägt so zu einer verbesserten, umfassenden und bundeswehrgemeinsamen Steuerungsfähigkeit bei.

Konventionen zur Überleitung von Inhalten in andere Frameworks werden im Dokument „Vertiefung Methode Architektur gemäß NATO Architecture Framework Version 4“ beschrieben.

## 6 ÄNDERUNGSPROZESS

---

Sollten Sie Anregungen und Verbesserungsvorschläge zu Inhalt und Gestaltung dieses Leitfadens haben, würden wir uns freuen, wenn Sie uns Ihre Vorschläge zusenden: [KdoCIRPlgUmsWissUstg@bundeswehr.org](mailto:KdoCIRPlgUmsWissUstg@bundeswehr.org)

Innerhalb der Domäne IT-SysBw werden Sie zukünftig hier die Adresse zu einem Issue-Tracker vorfinden. Daumen hoch oder runter hier?

## 7 BEZUGSDOKUMENTE

---

- [1] Architecture Capability Team: Consultation, Command & Control Board: NATO Architecture Framework version 4, January 2018
- [2] Architecture Capability Team: Consultation, Command & Control Board: NATO Architecture Framework version 4 - Modeling Guidelines for use of the UAF DMM, March 2019
- [3] A1-450/1-9203 Methode Architektur
- [4] BMVg Org: Anwendung der Methode Architektur im Geschäftsbereich, 03. April 2019
- [5] BMVg Org: Anwendung der Methode Architektur im Geschäftsbereich, hier: Ergänzung Zuständigkeit, 24. April 2019
- [6] BMVg Planung I 2: Zielbild Architektur GB BMVg, 22. November 2019
- [7] Zentrum für Transformation der Bundeswehr – Abteilung I – Bereich Fähigkeitsanalyse: Leitfaden für die Durchführung des Geschäftsprozesses Fähigkeitsanalyse in der Bundeswehr, 19. Mai 2008
- [8] "IT-Architekturmanagement im Geschäftsbereich Bundesministerium der Verteidigung (GB BMVg)", BMVg CIT I3, (in Erarbeitung)

## 8 ANLAGEN

### 8.1 Views und Viewpoints in Architekturen nach ADMBw

		Behaviour														
		Taxonomy	Structure	Connectivity	Processes	States	Sequences	Information	Constraints	Roadmap						
Concepts	C1	Capability Taxonomy	C2	Enterprise Vision	C3	Capability Dependencies	C4	Standard Processes	C5	Effects	C7	Performance Parameters	C8	Planning Assumptions	Cf	Capability Roadmap
	C1-S1	S1	S2	S3	S4	S5	S7	S8	Sr	Sr	Sr	Sr	Sr	Sr	Sr	Sr
Service Specifications		Service Taxonomy	Service Structure	Service Interfaces	Service Functions	Service States	Service Interactions	Service Interface Parameters	Service Policy	Service Roadmap	Service Roadmap	Service Interface Parameters	Service Policy	Service Roadmap	Service Roadmap	Service Roadmap
		L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr
Logical Specifications		Node Types	Logical Scenario	Node Interactions	Logical Activities	Logical States	Logical Sequence	Information Model	Logical Constraints	Lines of Development	Lines of Development	Information Model	Logical Constraints	Lines of Development	Lines of Development	Lines of Development
		P1	P2	P3	L4-P4	P4	P6	P7	P8	Pr	Pr	P7	P8	Pr	Pr	Pr
Physical Resource Specifications		Resource Types	Resource Structure	Resource Connectivity	Resource Functions	Resource States	Resource Sequence	Data Model	Resource Constraints	Configuration Management	Configuration Management	Data Model	Resource Constraints	Configuration Management	Configuration Management	Configuration Management
Requirements			R2	R3					R7	R8	Rr	R7	R8	Rr	Rr	Rr
			Requirements Catalogue	Requirements Dependencies					Requirements Derivation	Requirements Fulfillment	Requirements Realizations	Requirements Derivation	Requirements Fulfillment	Requirements Realizations	Requirements Realizations	Requirements Realizations
Architecture Foundation		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	Ar	Ar	A7	A8	Ar	Ar	Ar
		Meta-Data Definitions	Architecture Products	Architecture Correspondence	Methodology Used	Architecture Status	Architecture Versions	Architecture Compliance	Standards	Architecture Roadmap	Architecture Roadmap	Architecture Compliance	Standards	Architecture Roadmap	Architecture Roadmap	Architecture Roadmap

## 8.2 Definitionen und Abkürzungen

In der Anlage sind die für das Verständnis der Dokumentenlandschaft notwendigen Begriffe und Abkürzungen zusammengefasst. Diese Anlage wird zentral für alle Dokumente der Dokumentenlandschaft gepflegt.