

Eine Methode zur Spezifikation der IT-Service-Managementprozesse Verketteter Dienste

Dissertation

an der
Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik
der
Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Matthias Hamm

Tag der Einreichung: 08. April 2009

Eine Methode zur Spezifikation der IT-Service-Managementprozesse Verketteter Dienste

Dissertation

an der
Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik
der
Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Matthias Hamm

Tag der Einreichung: 08. April 2009
Tag des Rigorosums: 24. Juni 2009

1. Berichterstatter: Professor Dr. Heinz-Gerd Hegering, Universität München
2. Berichterstatter: Professor Dr. Helmut Krcmar, Technische Universität München

Für Renate und Dominik

Danksagung

Mit der Vorlage dieser Arbeit, die im Rahmen meiner vom DFN-Verein geförderten Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (LRZ) sowie als Mitglied des von Prof. Heinz-Gerd Hegering geleiteten Munich Network Management Teams entstanden ist, endet ein nicht immer gerader Weg. An dieser Stelle möchte ich den Menschen danken, die mich auf diesem Weg begleitet haben.

Mein erster und besonderer Dank gilt zunächst meinem Doktorvater Prof. Heinz-Gerd Hegering, der mir stets seine volle Unterstützung zuteil werden ließ, durch seine wertvollen Ratschläge und Hinweise maßgeblich zum Gelingen dieser Arbeit beitrug und diese durch die Aufnahme eines weiteren „Exoten“ in das MNM-Team überhaupt erst ermöglichte. Herzlich bedanken möchte ich mich auch bei Herrn Prof. Helmut Krcmar für die Bereitschaft, die Entstehung der Arbeit als Zweitgutachter zu begleiten.

Am LRZ möchte ich besonders Dr. Helmut Reiser und Dr. Victor Apostolescu dafür danken, dass sie mir die Möglichkeit gegeben haben, meine Forschung in die Projektarbeit am Europäischen Wissenschafts- und Forschungsnetz Géant2 zu integrieren. Ich danke ebenfalls den Kollegen im Géant2-Projekt, Andreas Hanemann, Patricia Marcu, David Schmitz und Mark Yampolskiy sowie den Mitarbeitern des DFN-Vereins und auch der anderen europäischen Forschungsnetze, die durch die gemeinsame Projektarbeit und konstruktive Diskussionen die Ideen dieser Arbeit entscheidend beeinflusst und immer wieder „geerdet“ haben.

Ganz besonderer Dank gebührt auch meinen „Paten“ Michael Brenner und Michael Schiffers sowie allen anderen Kolleginnen und Kollegen des MNM-Teams, die durch ihre Anregungen, Kritik und Diskussionen ein hervorragendes und genauso herausforderndes wie motivierendes Arbeitsklima geschaffen haben.

Nicht zuletzt möchte ich meiner Familie danken, insbesondere meiner Frau Renate und meinem Sohn Dominik, für die Bereitschaft, sich auf diesen Weg einzulassen und für ihre Geduld, ihre Unterstützung und ihren langen Atem.

München, im März 2009

Abstract

The growing complexity of IT services poses new challenges to IT Service Management (ITSM). The issue of end-to-end service quality challenges service providers, as most services are no longer realized stand-alone by a single provider but composed of multiple building blocks supplied by several providers. In the past, relationships between service providers were organised according to a hierarchical model: a service provider offers services to his customers and relies on a set of underpinning services delivered by sub-providers to realize these services. In their current releases, both the IT Infrastructure Library (ITIL) and the Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) stress that due to new sourcing strategies, market trends like e-business or regulatory policies new necessities and also opportunities for collaboration between service providers arise. Beyond the hierarchical model, alternative forms of provider cooperation gain importance, where multiple providers aim to co-provide services jointly and have to coordinate their activities on an equal footing. The specification of inter-organisational processes is a precondition for delivering advanced services in a cooperation of IT service providers. However, the existing ITSM frameworks fail to provide reference processes for scenarios beyond hierarchy. IT providers are left in the lurch with the non-trivial task of defining concise, yet unambiguous specifications of inter-organisational ITSM processes as a basis for their cooperation.

In order to be able to concentrate on the challenges of inter-organizational ITSM scenarios not covered by existing frameworks, this thesis is focused on the so-called class of Concatenated Services, i.e. services provided as a sequence of partial services at the same technical layer by a set of independent providers. In contrast to well-known scenarios, like IP Peering and Transit between Autonomous Systems in the Internet, Concatenated Services are offered with tight end-to-end service quality guarantees and managed according to the best practices of service orientation.

In the first part of the thesis, a thorough analysis of management challenges based on real scenarios is given and specific requirements for the definition of ITSM processes for Concatenated Services are derived which are used for a review of related work. The concept of Coordination Patterns is introduced as a means of categorisation of the numerous types of provider cooperation. Even though quite a lot of research has been performed in the areas of ITSM on the one hand and on information and process modelling languages on the other hand, the application of general-purpose languages on the definition of inter-organisational ITSM processes is barely covered. To address this issue, the new method *ITSMCooP* (ITSM Processes for Cooperating Providers) is presented in the main part. Based on the process modelling language BPMN and the Shared Information/Data Model (SID), the method consists of a collection of modeling conventions and recommendations, covering all relevant aspects in the specification of interorganisational processes. A top-down modeling procedure guides the utilisation of *ITSMCooP*, considering the incorporation of both reference processes from ITSM frameworks and Coordination Patterns. The thesis concludes with an application of *ITSMCooP* to a complex scenario.

Zusammenfassung

Die steigende Komplexität von IT-Diensten führt zu neuen Herausforderungen im IT-Service-Management (ITSM). Aufgrund von neuartigen Sourcing-Modellen, Trends wie e-Business oder auch regulatorischen Vorgaben wächst zunehmend die Notwendigkeit, aber auch die Gelegenheit für eine partnerschaftliche Kollaboration zwischen IT Providern. Jenseits des hierarchischen Modells in der Zusammenarbeit von IT Providern, bei dem ein fokaler Provider eine Reihe von weiteren Dienstleistern mit der Erbringung von Basisdiensten beauftragt, gewinnen alternative Formen der Kooperation an Bedeutung. Die Gewährleistung einer definierten Ende-zu-Ende Dienstqualität ist dabei eine der wichtigsten Herausforderungen. Die Zusammenarbeit von IT Providern erfordert die Spezifikation von interorganisationalen Betriebsprozessen. Die etablierten ITSM Frameworks adressieren jedoch alternative Formen der Dienstleistung nicht; so bleiben kooperierende IT Provider bei der Definition von interorganisationalen ITSM-Prozessen als Basis ihrer Zusammenarbeit weitgehend auf sich alleine gestellt.

Um auf die spezifischen Herausforderungen von Szenarien eingehen zu können, die von den etablierten ITSM Frameworks nicht abgedeckt werden, fokussiert diese Arbeit auf die Dienstklasse der Verketteten Dienste, das sind providerübergreifende, horizontale Dienstketten auf der gleichen funktionalen Schicht. Im Unterschied zu klassischen Szenarien der kooperativen Erbringung von IT-Diensten, wie z.B. IP Peering im Internet, wird für Verkettete Dienste eine definierte Dienstqualität und ein serviceorientiertes Management gefordert.

Der erste Teil der Arbeit leistet auf der Basis einer Untersuchung realer Szenarien eine eingehende Analyse der Management-Herausforderungen und der spezifischen Anforderungen für die Prozessdefinition Verketteter Dienste. Zur Kategorisierung der vielfältigen Formen der Zusammenarbeit von Providern wird ein Raster von Koordinationsmustern definiert. Die Betrachtung des Status Quo zeigt, dass, obwohl eine Reihe von Vorarbeiten in den Disziplinen des IT-Service-Managements sowie der Informations- und Prozessmodellierung vorliegt, die Anwendung von universellen Modellierungssprachen auf interorganisationale ITSM-Prozesse derzeit kaum abgedeckt wird. Im Hauptteil der Arbeit wird dazu die neue Methode *ITSMCooP* (ITSM Processes for Cooperating Providers) eingeführt. Aufbauend auf der Prozessmodellierungssprache BPMN und dem Shared Information/Data Model (SDI) des TeleManagement Forums, besteht die Methode aus einer Sammlung von Modellierungskonventionen und Empfehlungen, die alle relevanten Aspekte der Modellierung von interorganisationalen Prozessen abdecken. Die Erstellung von Informations- und Prozessmodellen wird geleitet von einer Vorgehensweise zur Prozessdefinition, die sowohl Referenzprozesse der ITSM Frameworks als auch die spezifischen Koordinationsmuster Verketteter Dienste berücksichtigt. Die Arbeit wird abgerundet durch die Anwendung der Methode *ITSMCooP* auf ein reales, komplexes Szenario.

Inhaltsverzeichnis

I. Einführung, Szenarien, Anforderungen	1
1. Einleitung	3
1.1. Motivation	3
1.2. Fragestellungen	7
1.3. Lösungsansatz	8
1.4. Aufbau der Arbeit	9
1.5. Abgrenzung zu verwandten Arbeiten	11
1.6. Ergebnisse der Arbeit	13
2. Grundlagen und Begriffe	15
2.1. IT-Service-Management	16
2.1.1. Ziele und Aufgaben	16
2.1.2. Interorganisationales IT-Service-Management	17
2.1.3. Abgrenzung	18
2.2. IT-Dienste	19
2.2.1. Dienstmodell	19
2.2.2. Dienstbeziehungen	21
2.2.3. Dienstlebenszyklus	22
2.3. Koordination zwischen Organisationen	24
2.3.1. Organisationstheoretische Ansätze	25
2.3.2. Zusammenarbeit von Organisationen	27
2.3.3. Dimensionen von Koordination	31
2.3.4. Koordinationsmuster	33
2.3.5. Anwendung des Koordinationswürfels im interorganisationalen IT-Service-Management	35

Inhaltsverzeichnis

2.4.	IT-Service-Managementprozesse	36
2.4.1.	Funktionsbereiche des ITSM	37
2.4.2.	Der Prozessbegriff	37
2.4.3.	ITSM-Prozesse als Informationsprozesse	39
2.4.4.	Strukturiertheit	41
2.4.5.	Reifegrad	42
2.4.6.	Management von Prozessen	43
2.4.7.	Charakteristische Merkmale interorganisationaler Prozesse . . .	46
2.4.8.	Aspekte des Prozessmanagements	48
2.4.9.	Prozessqualität	56
2.4.10.	Dimensionen von IT-Service-Managementprozessen	58
2.5.	Methodik der Modellierung	59
2.5.1.	Konstruktionsorientierter Modellbegriff	59
2.5.2.	Modellierungsmethoden	63
2.5.3.	Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GoM)	64
3.	Szenarien und Anforderungsanalyse	69
3.1.	Überblick über die Szenarien	70
3.2.	Szenario S1: Géant2 E2E Links	72
3.2.1.	Kooperation der Provider	72
3.2.2.	Diensteigenschaften	72
3.2.3.	Nutzungsszenarien	74
3.2.4.	Serviceorientierung	82
3.2.5.	IT-Service-Managementprozesse	82
3.2.6.	Koordinationsmuster	88
3.2.7.	Fazit	89
3.3.	Szenario S2: GLIF Lightpaths	90
3.3.1.	Kooperation der Provider	90
3.3.2.	Diensteigenschaften	91
3.3.3.	Nutzungsszenarien	93
3.3.4.	Serviceorientierung	94
3.3.5.	IT-Service-Managementprozesse	94
3.3.6.	Koordinationsmuster	98
3.3.7.	Fazit	99
3.4.	Szenario S3: GSM Roaming	100
3.4.1.	Kooperation der Provider	100
3.4.2.	Diensteigenschaften	100
3.4.3.	Nutzungsszenarien	101
3.4.4.	Serviceorientierung	101
3.4.5.	IT-Service-Managementprozesse	102
3.4.6.	Koordinationsmuster	103
3.4.7.	Fazit	104
3.5.	Szenario S4: IP Peering	105
3.5.1.	Kooperation der Provider	105

3.5.2.	Diensteigenschaften	105
3.5.3.	Nutzungsszenarien	106
3.5.4.	Serviceorientierung	106
3.5.5.	IT-Service-Managementprozesse	107
3.5.6.	Koordinationsmuster	107
3.5.7.	Fazit	108
3.6.	Verkettete Dienste	109
3.6.1.	Vergleich der Szenarien	109
3.6.2.	Charakteristische Eigenschaften Verketteter Dienste	112
3.6.3.	Einordnung der Szenarien	114
3.7.	Ableitung der Anforderungen aus den Szenarien	115
3.7.1.	Aspekt Funktionalität	118
3.7.2.	Aspekt Verhalten	120
3.7.3.	Operationaler Aspekt	122
3.7.4.	Aspekt Information	123
3.7.5.	Aspekt Integration	125
3.7.6.	Aspekt Organisation	126
3.7.7.	Anforderungskatalog	128
3.7.8.	Qualitätsanforderungen	129
4.	Status Quo	131
4.1.	Frameworks für das IT-Service-Management	132
4.1.1.	ITIL	132
4.1.2.	eTOM	141
4.1.3.	CoBIT	149
4.1.4.	ISO/IEC 20000	151
4.1.5.	Fazit	152
4.2.	Modellierung interorganisationaler Prozesse	154
4.2.1.	Modellierungssprachen für interorganisationale Prozesse	154
4.2.2.	Prozess-Interoperabilität	164
4.2.3.	Spezialisierung in Prozessmodellen	171
4.2.4.	Datenfluss	174
4.2.5.	Fazit	179
4.3.	Informationsmodellierung im IT-Service-Management	180
4.3.1.	Beschreibungssprachen für Managementobjekte	180
4.3.2.	Shared Information/Data Model (SID)	181
4.3.3.	Modellierung von Prozessartefakten	187
4.3.4.	Fazit	192
4.4.	Erfüllung der Anforderungen durch den Status Quo	193
4.4.1.	ITSM Frameworks	193
4.4.2.	Prozessmodellierung	194
4.4.3.	Informationsmodellierung	195

II. Lösungsvorschlag	199
5. Lösungsansatz und -bausteine	201
5.1. Rahmenbedingungen	202
5.2. Lösungsansatz	202
5.3. Übersicht über die Methode ITSM <i>CooP</i>	204
5.4. Einordnung in das Reifegradmodell	206
6. Konventionen für die Modellierung interorganisationaler ITSM-Prozesse	209
6.1. Grundlegende Konventionen	210
6.1.1. Struktur und Notation	210
6.1.2. Prozessmodellierung auf Basis von BPMN	210
6.1.3. Informationsmodellierung auf Basis von SID	211
6.2. Funktionaler Aspekt	213
6.2.1. Globale Prozessdefinition	214
6.2.2. Prozesspartitionierung	214
6.2.3. Verschattung	216
6.3. Verhaltens-Aspekt	218
6.3.1. Kontrollfluss	218
6.3.2. Zuordnung globale Prozessinstanz	221
6.3.3. Zeitbedingungen	222
6.3.4. Ausnahmebehandlung	223
6.4. Interaktions-Aspekt	224
6.4.1. Interaktion durch Nachrichten	224
6.4.2. Interaktion mit Rollen höherer Kardinalität	227
6.5. Organisations-Aspekt	229
6.5.1. Organisationen und Rollen	229
6.5.2. Partizipation	236
6.5.3. Rollen im Prozessmodell	238
6.6. Informations-Aspekt	239
6.6.1. Dienstmodell für Verkettete Dienste	239
6.6.2. Prozessartefakte	249
6.6.3. Datenfluss	254
6.7. Beitrag der Konventionen	256
7. Vorgehensweise zur Prozessdefinition	261
7.1. Übersicht	262
7.2. Einordnung und Voraussetzungen	263
7.3. Berücksichtigung der Koordinationsmuster	265
7.4. Schritt 1: Spezifikation der Funktionalität	270
7.5. Schritt 2: Rollendefinition	272
7.6. Schritt 3: Definition der Prozessartefakte	273
7.7. Schritt 4: Modellierung des globalen Prozesmodells	275
7.8. Schritt 5: Ableitung lokaler Prozesse	280

7.9. Reihenfolge der Schritte	281
7.10. Ergebnisse der Prozessdefinition	281
7.11. Beitrag der Empfehlungen	282
8. Referenzprozesse	285
8.1. Auswahl der Referenzprozesse	286
8.2. Generisches Szenario	286
8.2.1. Modell des Provider-Netzwerks	287
8.2.2. Dienstmodell	288
8.2.3. Referenzprozesse	289
8.2.4. Koordinationsmuster	290
8.3. Vereinfachungen der Referenzprozesse	290
8.4. Referenzprozess 1: Provisioning	291
8.4.1. Voraussetzungen	291
8.4.2. Schritt 1: Spezifikation der Funktionalität	292
8.4.3. Schritt 2: Rollendefinition	295
8.4.4. Schritt 3: Prozessartefakte	297
8.4.5. Schritt 4: Modellierung des globalen Prozessmodells	300
8.5. Referenzprozess 2: Incident Management	304
8.5.1. Voraussetzungen	304
8.5.2. Schritt 1: Spezifikation der Funktionalität	305
8.5.3. Schritt 2: Rollendefinition	307
8.5.4. Schritt 3: Prozessartefakte	309
8.5.5. Schritt 4: Modellierung des globalen Prozessmodells	310
8.6. Eskalationsprozedur für Verkettete Dienste	314
8.6.1. Voraussetzungen	315
8.6.2. Schritt 1: Rollendefinition	317
8.6.3. Schritt 2: Spezifikation der Funktionalität	320
8.6.4. Schritt 3: Prozessartefakte	321
8.6.5. Schritt 4: Modellierung des globalen Prozessmodells	323
8.7. Beitrag der Referenzprozesse	326
9. Bewertung des Lösungsvorschlags	327
9.1. Erfüllung der Anforderungen	328
9.1.1. Beitrag der Konventionen und Empfehlungen	328
9.1.2. Gesamtbetrachtung	330
9.2. Erfüllung der GoM	332
III. Anwendung	337
10. Betriebsprozesse für Géant2 E2E Links	339
10.1. Hintergrund: Das Projekt I-SHARe	340
10.2. Voraussetzungen	342

10.2.1. Modell des Providernetzwerks	342
10.2.2. Dienstmodell	343
10.2.3. Referenzprozesse	345
10.2.4. Koordinationsmuster	346
10.3. Share E2E Link Data	351
10.3.1. Einführung	351
10.3.2. Rollen	351
10.3.3. Aktivitäten	351
10.3.4. Prozessartefakte	351
10.3.5. Globales Prozessmodell	352
10.4. E2E Link Ordering	358
10.4.1. Einführung	358
10.4.2. Rollen	358
10.4.3. Aktivitäten	359
10.4.4. Prozessartefakte	359
10.4.5. Globales Prozessmodell	360
10.5. E2E Link Setup	367
10.5.1. Einführung	367
10.5.2. Rollen	367
10.5.3. Aktivitäten	367
10.5.4. Prozessartefakte	368
10.5.5. Globales Prozessmodell	368
10.6. E2E Link Fault Management	373
10.6.1. Einführung	373
10.6.2. Rollen	373
10.6.3. Aktivitäten	374
10.6.4. Prozessartefakte	374
10.6.5. Globales Prozessmodell	374
10.6.6. Beispiel für ein privates Prozessmodell	375
10.7. E2E Link Maintenance	382
10.7.1. Einführung	382
10.7.2. Rollen	382
10.7.3. Aktivitäten	383
10.7.4. Prozessartefakte	383
10.7.5. Globales Prozessmodell	383
10.8. E2E Link Decommissioning	389
10.8.1. Einführung	389
10.8.2. Rollen	389
10.8.3. Aktivitäten	389
10.8.4. Prozessartefakte	389
10.8.5. Globales Prozessmodell	390
10.9. Eskalationsprozeduren	395
10.9.1. E2E Link Trouble Shooting	396
10.9.2. E2E Link Escalation	397

10.10 Ausblick: Das Informationssystem I-SHARe	406
10.10.1. Architektur	406
10.10.2. Prozessunterstützung	407
10.10.3. Deployment und Weiterentwicklung	408
10.10.4. Werkzeugunterstützung und Koordinationsmuster	408
10.11 Fazit	414
IV. Fazit und Ausblick	417
11. Zusammenfassung und Ausblick	419
11.1. Zusammenfassung der Ergebnisse dieser Arbeit	420
11.2. Mögliche Weiterentwicklungen von ITSMCooP	423
11.3. Von Verketteten Diensten zum interorganisationalen ITSM	425
Abkürzungen	427
Literaturverzeichnis	431
Index.	447

Teil I.

Einführung, Szenarien, Anforderungen

1.1. Motivation

Moderne IT-Dienste, wie z.B. im Privatbereich Triple-Play-Breitbandanschlüsse oder im kommerziellen Bereich länderübergreifende Virtuelle Private Netze (VPN) mit Bandbreiten von mehreren Gbps, können üblicherweise nicht mehr von einem einzelnen IT Service Provider in Eigenleistung erbracht werden. Die Komplexität dieser Dienste und die hohen Kosten für die notwendige Infrastruktur führen dazu, dass die Erbringung dieser Dienste die Zusammenarbeit von mehreren Providern erfordert, die jeweils einen Teil der benötigten Dienstfunktionalität abdecken. Die funktionale Interoperabilität zwischen Infrastrukturkomponenten ist durch Industriestandards weitgehend gesichert. Das Management von IT-Diensten ist in einem interorganisationalen Kontext jedoch nach wie vor eine Herausforderung.

Zusammenarbeit von Providern ermöglicht komplexe IT-Dienstleistungen

In den letzten Jahren haben sich eine Reihe von Ansätzen und Verfahren zur Beschreibung der typischen Aufgaben des Managements von IT-Diensten etabliert. Unter IT-Service-Management (ITSM) wird dabei die Gesamtheit aller Maßnahmen zur Erbringung von IT-Diensten mit dem Ziel der Aufrechterhaltung einer definierten Dienstqualität verstanden [HAN99]. Das Paradigma der Prozessorientierung hat sich in den letzten Jahren nahezu vollständig durchgesetzt; ITSM Frameworks wie IT Infrastructure Library (ITIL) oder Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) definieren Referenzprozesse, die alle Funktionsbereiche im ITSM abdecken.

Prozessorientierung

In der Zusammenarbeit zwischen Providern wird üblicherweise ein *hierarchisches Organisationsmodell* auf der Basis von Auftraggeber-/Zulieferer-Beziehungen vorausgesetzt. Gemäß diesem Organisationsmodell beauftragt ein Provider, der seinen Kunden einen komplexen, zusammengesetzten Dienst anbietet, zur Ergänzung seiner eigenen Ressourcen und Dienste weitere Provider und nutzt deren Dienste als Subdienste. Das hierarchische Modell bietet den Vorteil klarer Vertragsbeziehungen zwischen den Kunden und dem Provider sowie zwischen dem Provider und den von ihm

Hierarchie

Kapitel 1. Einleitung

weiter beauftragten Dienstleistern. Der Provider ist verantwortlicher Ansprechpartner gegenüber den Kunden sowohl für die Einrichtung des Dienstes, für die Durchführung von Änderungen und auch im Falle von Störungen; ebenso garantiert er in einem Service Level Agreement (SLA) dem Kunden eine definierte Dienstqualität.

Die Anwendbarkeit des hierarchischen Modells auf konkrete Szenarien ist allerdings an zwei Voraussetzungen gebunden: Erstens muss eine funktionale Dekomposition der Aufgaben in der Dienstleistung möglich sein, so dass die Dienstfunktionalität auf mehrere Subdienste aufgeteilt und eine sog. *Diensthierarchie* gebildet werden kann. Zweitens muss die Zusammenarbeit zwischen den Providern derart ausgestaltet werden, dass eine organisatorische Hierarchie vorliegt.

Jenseits der Hierarchie: Verkettete Dienste Insbesondere im Bereich der Netzdienste hingegen sind oftmals *horizontale Dienstketten* anzutreffen: Dabei wird ein Dienst durch eine Kette *gleichartiger* Teildienste auf derselben funktionalen Schicht realisiert. Das ist z.B. bei Punkt-zu-Punkt-Datenstrecken der Fall oder auch bei klassischen Telefonie-Diensten wie länderübergreifenden Ferngesprächen. Ein Beispiel für eine horizontale Dienstkette ist die Zusammenarbeit der Autonomen Systeme (AS) im Internet zur Realisierung von IP-Konnektivität. Hierarchische Managementstrukturen – insbesondere eine übergreifende zentrale Steuerung – gibt es für diese Dienstklasse üblicherweise nicht. So gibt es im Internet zwar eine dreistufige Klassifizierung der Carrier in sog. *Tiers* (engl. "tier" = Stufe, Rang), der Austausch und die Durchleitung von IP-Paketen, und damit die weltweite IP-Konnektivität, wird aber durch Peering- und Transit-Abkommen zwischen unabhängigen und weitgehend gleichberechtigten Partnern geregelt. Das hierarchische Modell greift für Szenarien dieser Art nicht. In einer providerübergreifenden horizontalen Dienstkette – im Folgenden als *Verketteter Dienst* (engl. *Concatenated Service*) bezeichnet – betreiben mehrere miteinander kooperierende Provider funktional gleiche Teildienste.

Defizite bei loser Kooperation In einigen Szenarien, wie etwa Peering im Internet, ist eine lose Zusammenarbeit zwischen den Providern auf der Basis von bilateralen Abkommen ausreichend. Ein Betriebskonzept, das *alle* beteiligten Provider mit einbezieht und in dem die Eigenschaften des Dienstes sowie die Abläufe zwischen den Providern beschrieben sind, wird in der Regel für diese Szenarien nicht festgelegt. Dies kann ein Vorteil sein; so ermöglichen Peering- und Transit-Abkommen im Internet eine verhältnismäßig einfache Kopplung von Teilnetzen und fördern die Weiterentwicklung des Internets. Das Fehlen abgestimmter Betriebsprozesse führt allerdings auch dazu, dass die Dienste dem Nutzer gegenüber nicht in der gleichen Qualität angeboten werden können, wie es für das hierarchische Modell üblich ist.

Beispiel: Störungsbearbeitung Ein Beispiel dafür ist die Verfügbarkeit eines Dienstes: Durch technische Maßnahmen kann die Störungswahrscheinlichkeit verringert und damit eine Verlängerung der Zeit zwischen Störungen erreicht werden; Störungen können aber nicht ganz ausgeschlossen werden. Eine automatisierte Störungsbehebung ist derzeit nur in Spezialfällen möglich; in technisch und organisatorisch heterogenen Umgebungen kann von der

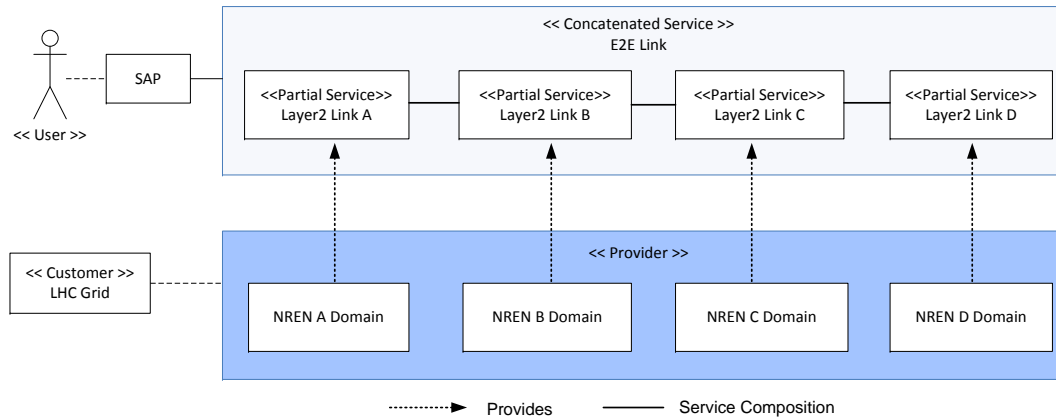


Abbildung 1.1.: Prinzipdarstellung Verkettete Dienste am Beispiel von Géant2 E2E Links

durchgängigen Umsetzung solcher Mechanismen nicht ausgegangen werden. Im Falle einer Störung sind eine Reihe von Aktivitäten notwendig, wie Erfassung, Diagnose, Instandsetzung und Wiederherstellung, die manuelle Eingriffe notwendig machen. Die Verfügbarkeit eines Dienstes wird somit durch organisatorische Maßnahmen entscheidend beeinflusst [Bre07]. In einer interorganisationalen Umgebung mit einer Vielzahl von beteiligten Organisationen bedeutet dies, dass ein *interorganisationaler Prozess* zur Störungsbearbeitung festgelegt werden muss, der alle beteiligten Provider mit einbezieht – ansonsten kann keine Aussage über die Dauer bis zur Behebung einer Störung gemacht werden. Für IP-basierte Dienste im Internet werden aus diesem Grund keine Dienstgütezusicherungen angeboten, solche Dienste werden üblicherweise lediglich auf *Best-Effort-Basis* erbracht.

Zunehmend werden von Verketteten Diensten ähnliche Eigenschaften in Bezug auf Dienstqualität und Managementfunktionalität erwartet wie sie für hierarchisch erbrachte Dienste üblich sind. Ein Beispiel hierfür sind *End-to-End (E2E) Links*, die durch das Europäische Wissenschafts- und Forschungsnetz *Géant2* angeboten werden (vgl. Abbildung 1.1).¹ Dabei handelt sich um dedizierte optische Multi-Gigabit-Verbindungen, die in der Regel länderübergreifend zwischen Forschungseinrichtungen eingerichtet werden. Die Segmente der E2E Links werden von über 30 nationalen Forschungsnetzorganisationen (engl. *National Research and Educational Network*, Abk. NREN) bereitgestellt. Die Datenstrecken verlaufen i.A. über verschiedene administrative Domänen und technische Infrastrukturen. Die Nutzer von E2E Links – wie etwa das Europäische Labor für Teilchenphysik (CERN) – haben ehrgeizige Anforderungen an die Dienstqualität, insbesondere Verfügbarkeit und Bandbreite, die mit best-effort Diensten nicht erreicht werden können. Voraussetzung für die Zusicherung von Dienstgüteeigenschaften ist die Definition und Einführung von providerübergreifenden interorganisationaler Betriebsprozessen. Auch unabhängig von der Zusiche-

*Ziel:
Betriebsprozesse
für Verkettete
Dienste*

¹Kapitel 3 enthält eine genauere Beschreibung dieser und weiterer Szenarien für Verkettete Dienste.

Kapitel 1. Einleitung

Die gemeinsame Erbringung von Dienstgüteeigenschaften kann für einen Verketteten Dienst die Abstimmung von providerübergreifenden Betriebsprozessen erforderlich sein, etwa für die Abrechnung der Dienstnutzung.

Keine Abdeckung durch ITSM Frameworks Die gemeinsame Erbringung von IT-Diensten durch eine Kooperation von mehreren Providern wurde bisher nicht systematisch untersucht. Bestehende Ansätze des IT-Service-Managements gehen von einem hierarchischen Organisationsmodell aus [Ner01, Sch01]. Lösungen für das IT-Service-Management jenseits hierarchischer Strukturen existieren derzeit nur für einzelne Szenarien, und auch dort nur für einige klar umrissene Problembereiche. Die etablierten Frameworks decken kooperative Szenarien in der Dienstleistungserbringung generell nur unzureichend ab, es gibt für diese Szenarien keine Referenzprozesse. Das TeleManagement Forum plant zwar die Erweiterung der eTOM um sog. Business-To-Business (B2B) Prozesse, Verkettete Dienste werden vom unterliegenden Organisationsmodell aber nicht erfasst [TMF07]. Die ITIL in der Version 3 beschreibt abstrakt eine Reihe von *Sourcing-Strategien*, die auch eine horizontale Integration mehrerer Provider vorsehen, bietet dafür aber keine konkreten Lösungen an [OGC07d]. Die Referenzprozesse der ITIL sind generell agnostisch gegenüber organisatorischen Aspekten; die Autoren der ITIL begründen dies mit der Problematik, dass es eine Fülle von Möglichkeiten in der Gestaltung der Zusammenarbeit von Providern gibt, die ein Framework nicht abdecken kann [OGC00].

Methode zur Prozessdefinition fehlt IT Service Provider, die gemeinsame Dienste betreiben wollen, sind in der Definition ihrer Betriebsprozesse weitgehend auf sich alleine gestellt. Sie können zwar auf grundlegende universelle Modellierungs- und Beschreibungstechniken etwa aus der Geschäftsprozess-, der Informations- oder der Objektorientierten Modellierung zurückgreifen; da diese Methoden jedoch nicht spezifisch auf ITSM-Prozesse zugeschnitten sind und zahlreiche Freiheitsgrade in der Modellierung zulassen, ist ihre Anwendung sehr aufwändig. Die Anwendung von Referenzprozessen der etablierten ITSM Frameworks auf Verkettete Dienste ist wünschenswert, um von den darin enthaltenen *Best Practices* profitieren zu können, eine Anpassung und Modifikation dieser Prozesse ist allerdings notwendig; die verschiedenen Organisationsformen der Zusammenarbeit der Provider müssen in der Definition der Prozesse mit berücksichtigt werden. Eine Betrachtung des Status Quo des IT-Service-Managements zeigt, dass es derzeit zwar eine Reihe von Ansätzen gibt, die eine teilweise Unterstützung für diese Problemstellung bieten, ein durchgängiger Lösungsansatz fehlt jedoch. Eine methodische Unterstützung für die Spezifikation von interorganisationalen ITSM-Prozessen fehlt generell, insbesondere für nicht-hierarchische Szenarien. Als Konsequenz daraus bedeutet die Definition providerübergreifender Betriebsprozesse eine so hohe Schwelle für die beteiligten Provider, dass die Einführung eines fundierten IT-Service-Managements nur in sehr eingeschränkten Rahmen durchgeführt oder gar unterlassen wird. An dieser Stelle setzt die vorliegende Arbeit an.

1.2. Fragestellungen

Die Definition von ITSM-Prozessen ist die Grundlage der Zusammenarbeit der an der Dienstleistung beteiligten Provider und die Voraussetzung für die Zusicherung von Dienstgüteeigenschaften. Für das hierarchische Organisationsmodell existieren Lösungsansätze auf der Basis von Referenzprozessen; das Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung einer Methode zur Spezifikation von Betriebsprozessen für Szenarien, in denen das etablierte hierarchische Modell nicht greift. Zur besseren Kontrastierung gegenüber dem hierarchischen Modell fokussiert diese Arbeit auf die Untersuchung von Betriebsprozessen für Verkettete Dienste. Die Leitidee der Arbeit ist, dass sich die spezifische Dienst- und Organisationsstruktur Verketteter Dienste in der Struktur der Betriebsprozesse niederschlägt.

*Methode zur
Spezifikation der
ITSM-Prozesse
Verketteter
Dienste*

Als zentrale Fragestellung untersucht diese Arbeit auf der Basis generischer Lösungsansätze die Möglichkeiten, Betriebsprozesse für das IT-Service-Management Verketteter Dienste zu spezifizieren, abzustimmen und nachhaltig umzusetzen, ohne dass eine zentrale, übergeordnete Steuerung dieser Prozesse im Rahmen eines hierarchischen Organisationsmodells vorausgesetzt wird. Dazu werden folgende Teilfragen untersucht:

Q1: Rollen und Aufgabenzuordnung Wie können Rollen definiert und Aufgaben in den Betriebsabläufen auf die beteiligten Provider verteilt werden? Wie können zentrale Funktionen wie z.B. ein *Service Desk* als Ansprechpartner für Kunden und Nutzer realisiert werden?

Q2: Verbindliche Beschreibung Wie können Absprachen zwischen den Providern so festgehalten werden, dass sie auf der einen Seite allgemein verständlich für alle Beteiligten sind, auf der anderen Seite aber so eindeutig beschrieben sind, dass sie die Zusammenarbeit der Provider als unabhängige Organisationen verbindlich regeln und ggf. auch Bestandteil von Verträgen sein können?

Q3: Interorganisationale Abläufe Welche Auswirkungen hat die Art und Weise der Zusammenarbeit der Provider auf die Struktur der IT-Service-Managementprozesse? Wie können verschiedene Formen der Kooperation und die Koordination spezifiziert und modelliert werden?

Q4: Steuerung, Kontrolle und Eskalation Wie kann die Steuerung von Betriebsprozessen – etwa Überwachung des Prozessfortschritts und ggf. die Einleitung von Eskalationsmaßnahmen – in einer Kooperation von Providern nachvollziehbar und entsprechend vereinbarter Lösungszeiten erfolgen, ohne dass ein Provider eine übergeordnete Rolle einnimmt?

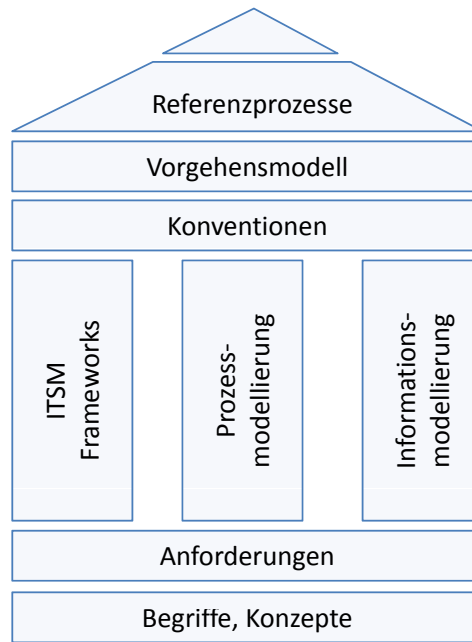


Abbildung 1.2.: Der „ITSMCooP-Portikus“

1.3. Lösungsansatz

Grundlage für die in dieser Arbeit präsentierte Methode ist eine gesicherte Basis an Begriffen und Konzepten, insbesondere die Analyse der spezifischen Diensteseigenschaften Verketteter Dienste, aber auch die strukturelle Erfassung organisatorischer Aspekte wie interorganisationale IT-Service-Managementprozesse und die Koordination in einer Kooperation von unabhängigen Providern. Eine weitere Grundlage ist die Ableitung von Anforderungen an eine Lösung auf der Grundlage einer Reihe von Szenarien. Auf der Basis dieser Grundlagen werden geeignete etablierte Methoden und Techniken aus dem Status Quo des IT-Service-Managements sowie der Prozess- und Informationsmodellierung ausgewählt, um darauf aufbauend Modellierungskonventionen und ein Vorgehen zur Prozessdefinition für die Spezifikation der Betriebsprozesse Verketteter Dienste aufzustellen. Eine exemplarische Sammlung von Referenzprozessen unterstützt und erleichtert die Modellierung von weiteren, szenariospezifischen Betriebsprozessen. Die Anwendung der präsentierten Methode wird an einem Szenario demonstriert. Soweit wie möglich wird in dieser Arbeit auf bestehende Ansätze, wie ITSM Frameworks und Beschreibungstechniken für Prozesse, zurückgegriffen. Die Ausführung und das Controlling von Prozessen werden in dieser Arbeit nicht untersucht; zunächst soll mit der Spezifikation von Prozessen die Grundlage für die Kooperation der Provider geschaffen werden. Auch die Automatisierung von Prozessen ist nicht Gegenstand dieser Arbeit, die spezifischen Probleme Verketteter Dienste werden

in dieser Arbeit durch die *Spezifikation* der Betriebsprozesse adressiert, nicht durch deren Automatisierung.

Als Visualisierung der Struktur des Lösungsvorschlags zeigt Abbildung 1.2 den sog. „ITSMCooP-Portikus“.² Wird der Portikus im weiteren Verlauf der Arbeit referenziert, deuten Schattierungen den Beitrag des jeweiligen Kapitels oder Absatzes zum Lösungsansatz der Arbeit an.

1.4. Aufbau der Arbeit

Nach dem kurzen Überblick über die Lösungsidee der Arbeit im vorangegangenen Abschnitt erläutert dieser Abschnitt den inhaltlichen Aufbau und die Teilergebnisse der Arbeit (vgl. Abbildung 1.3). Die Arbeit umfasst vier Teile:

Kapitel 2 legt die begriffliche und konzeptuelle Basis für die weitere Arbeit. Nach einer Einordnung des IT-Service-Managements in die Managementhierarchie und der Klärung grundlegender Begriffe zu IT-Diensten und ITSM-Prozessen werden Konzepte zur Modellierung der Kooperation zwischen Providern beschrieben. Dabei wird auf das organisationstheoretische Konstrukt des Organisationsnetzwerks zurückgegriffen. Das *Netzwerkmodell* beschreibt die Entscheidungsfelder, die in einer Provider-Kooperation berücksichtigt werden müssen. Die Koordination zwischen den Teilnehmern eines Organisationsnetzwerks wird in der Arbeit strukturell anhand von *Koordinationsmustern* analysiert, dabei handelt es sich um Tupel mit den drei Dimensionen Aufgabenverteilung, Steuerung und Kommunikation. Hierarchie und Heterarchie stellen gegensätzliche Pole in der Menge der möglichen Koordinationsmuster dar. Zur späteren Kategorisierung der Betriebsprozesse wird aufbauend auf den Koordinationsmustern der sog. *Koordinationswürfel* eingeführt. Einen weiteren Schwerpunkt des Kapitels bilden die Aspekte des Managements interorganisationaler Prozesse. Das Kapitel schließt mit der Erläuterung des in dieser Arbeit verwendeten Modellierungsbegriffs sowie der Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GoM)

*Teil I:
Einführung,
Szenarien,
Anforderungen*

Kapitel 3 beschreibt Szenarien, die das Spektrum Verketteter Dienste und die mit der Erbringung dieser Dienste verbundenen Aufgaben und Prozesse des ITSM erläutern. Die charakteristischen Eigenschaften Verketteter Dienste werden auf der Grundlage der Szenarien genauer gefasst. Aufbauend darauf wird anschließend ein *Anforderungskatalog* abgeleitet, der sowohl zur Bewertung der Vorarbeiten als auch des vorgeschlagenen Lösungsansatzes dient.

Kapitel 4 analysiert die Grundlagen und Vorarbeiten, auf denen die Arbeit aufbauen kann. Die Betrachtung des Status Quo ist in drei Säulen gegliedert: Die Beschreibung etablierter ITSM Frameworks, Modellierung interorganisationaler Prozesse sowie Informationsmodellierung im ITSM. Der Status Quo wird entlang der Anforderungen aus Kapitel 3 evaluiert und bestehende Defizite aufgezeigt.

²Für ähnliche Darstellungs- und Strukturierungstechniken vgl. [Bal96, Sch98a]

Kapitel 1. Einleitung

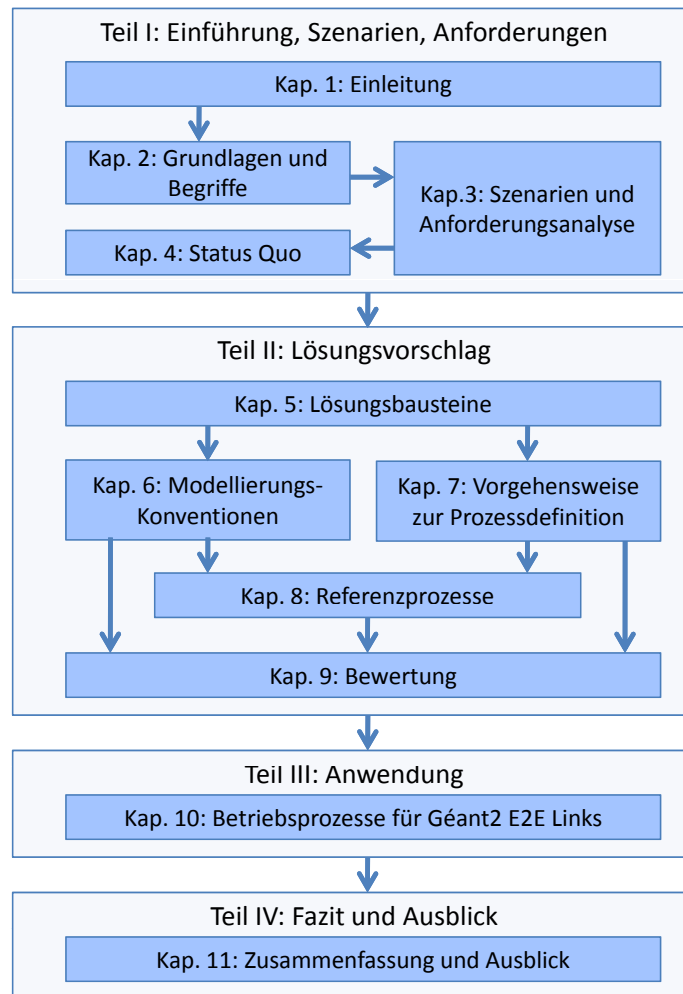


Abbildung 1.3.: Aufbau der Arbeit

Teil II: Lösungsvorschlag

Als Lösungsvorschlag für die im Kapitel 3 beschriebenen Anforderungen wird im zweiten Teil der Arbeit die neuartige Methode *ITSMCooP* vorgestellt. In Kapitel 5 werden die Lösungsbausteine von *ITSMCooP* beschrieben und der Lösungsansatz in Relation zu den Fragestellungen der Arbeit gestellt.

In Kapitel 6 werden Konventionen für die Modellierung interorganisationaler ITSM-Prozesse eingeführt. Die Konventionen orientieren sich an den in Kapitel 2 erläuterten Aspekten des interorganisationalen Prozessmanagements. Die Konventionen umfassen die Dienst-, Prozess- und Informationsmodellierung für die Betriebsprozesse Verketteter Dienste.

Aufbauend auf den Modellierungskonventionen wird in Kapitel 7 ein Vorgehen zur Prozessdefinition erläutert. Die Struktur der Prozessmodelle ist abhängig von den Ko-

1.5. Abgrenzung zu verwandten Arbeiten

ordinationsmustern des zu modellierenden Szenarios; das Vorgehen zur Prozessdefinition berücksichtigt die für Verkettete Dienste möglichen Ausprägungen der Koordinationsmuster. Im Sinne eines „Kochbuchs“ für die Modellierung von Betriebsprozessen Verketteter Dienste werden Modellierungsempfehlungen ausgesprochen.

Die Anwendung des Vorgehens wird in Kapitel 8 an der Definition von Referenzprozessen demonstriert. Die Referenzprozesse decken verschiedene Funktionsbereiche des IT-Service-Managements und verschiedene Koordinationsmuster ab. Eine generische Eskalationsprozedur wird beschrieben. Die Definition dieser Referenzprozesse ist ein Vorbild für die Definition möglicher weiterer Referenzprozesse in weiterführenden Arbeiten.

Eine Bewertung der Methode ITSMCooP in Kapitel 9 schließt die Präsentation des Lösungsansatzes ab. Die Qualität der Lösung wird zum Einen anhand der Anforderungen aus Kapitel 3 und zum Anderen an der Abdeckung der GoM bewertet.

Als Tragfähigkeitsnachweis für die Methode ITSMCooP wird in Kapitel 10 die Anwendung auf das bereits in Kapitel 3 im Detail beschriebene Géant2 E2E Link Szenario demonstriert.

*Teil III:
Anwendung*

Die Arbeit schließt in Kapitel 11 mit einem Fazit über die Ergebnisse der Arbeit und einem Ausblick auf mögliche Weiterentwicklungen von ITSMCooP sowie offene Forschungsfragen im Gebiet des interorganisationalen IT-Service-Managements.

Teil IV: Schluss

1.5. Abgrenzung zu verwandten Arbeiten

Die wissenschaftliche Forschung im Bereich des IT-Service-Managements beschäftigt sich in den letzten Jahren verstärkt mit den Aspekten der Zusammenarbeit von IT-Providern in der Erbringung von IT-Diensten. Diese Arbeit versteht sich als ein Beitrag aus dem breiten Spektrum des interorganisationalen IT-Service-Managements und hat Berührungspunkte zu zahlreichen Arbeiten sowohl des *Munich Network Management* (MNM)-Teams als auch anderer akademischer und industrieller Forschungsprojekte. In diesem Abschnitt werden die Gemeinsamkeiten, Unterschiede und Schnittstellen zu Arbeiten erläutert, die in einem weitaus engeren Zusammenhang stehen als die übrige, in Kapitel 4 betrachtete Literatur.

YAMPOLSKIY entwickelt in seiner Dissertation ein Managementkonzept für das Service Level Management Verketteter Dienste. Die Arbeit YAMPOLSKIYS teilt den Untersuchungsbereich mit dieser Arbeit, beide Arbeiten sind allerdings komplementär angelegt. Während diese Arbeit die Betriebsprozesse Verketteter Dienste untersucht, fokussiert YAMPOLSKIY auf die Frage, wie Dienstgüteeigenschaften in providerübergreifenden horizontalen Dienstketten zugesichert werden können und wie ein QoS-basiertes Routing Verketteter Dienste realisiert werden kann. Zur genauen Abgrenzung der Arbeiten siehe auch [YH07].

Kapitel 1. Einleitung

MARCU [HMY08, MGL⁺09] untersucht in ihrer Dissertation Schnittstellen- und Architekturkonzepte für das providerübergreifende Fehlermanagement. Die Arbeit MARCUS baut einerseits auf den Ergebnissen dieser Arbeit auf, insbesondere auf dem hier entwickelten Ordnungsrahmen zur Provider-Koordination, der Methode zur Prozessdefinition sowie den Referenzprozessen für das Fehlermanagement. In Ergänzung zu dieser Arbeit ist MARCUS Ansatz werkzeugorientiert; zudem adressiert MARCU diagonale Formen der Dienstleistung, d.h. Kombinationen hierarchischer und nicht-hierarchischer Dienst- und Provider-Beziehungen.

KNITTL [HK09] entwirft in ihrer Dissertation eine Architektur für eine interorganisationale föderierte Configuration Management Database (CMDB). Ebenso wie MARCU verfolgt KNITTL einen werkzeugorientierten Ansatz. Aus der Informationsmodellierung für die in dieser Arbeit entwickelten Referenzprozesse kann KNITTL Anforderungen an ein Werkzeug zum Configuration Management ableiten, ebenso kann die Methode zur Prozessdefinition genutzt werden.

Auch SCHMIDT [Sch01] nutzt die Modellierung von Betriebsprozessen als Basis der Zusammenarbeit in der Dienstleistung. Die Lösung SCHMIDTS führt multilaterale Provider-Beziehungen in Dienstketten grundsätzlich zurück auf hierarchische bilaterale Customer-Provider-Beziehungen. Diese Lösung greift nicht für Verkettete Dienste, da eine durchgängige Ende-zu-Ende-Betrachtung von Dienstketten im Allgemeinen nicht durch rein bilaterale Abkommen gesichert werden kann.

Während die genannten Arbeiten einen direkten inhaltlichen Bezug aufweisen, sind weitere Arbeiten zu nennen, die Aspekte abdecken, die durch die vorliegende Arbeit nicht berücksichtigt werden:

Durch die Kooperation von Organisationen im Betrieb von IT-Systemen entsteht der dringende Bedarf nach organisationsübergreifendem Sicherheitsmanagement. REISER [Rei08] führt in seiner Habilitationsschrift eine umfassende Sicherheits- und Anforderungsanalyse für Föderationen und virtuelle Organisationen durch, auf deren Basis eine szenariounabhängige Hierarchie von Sicherheitsdienstklassen definiert und Abhängigkeitsgrade zwischen Sicherheitsdiensten eingeführt werden. Desweiteren wird ein neues allgemeingültiges Klassifikations- und Bewertungsschema für interorganisationale Sicherheitsmechanismen in Form eines Kriterienkataloges entwickelt. Die Arbeit REISERS ergänzt die vorliegende Arbeit, in der Fragen der IT-Sicherheit nicht betrachtet werden.

Neben Fragen der Sicherheit ist auch das Vertrauen der Teilnehmer untereinander essentiell zur Aufrechterhaltung eines Organisationsnetzwerks [SV05]. Vertrauen kann z.B. durch den Abschluss verbindlicher Verträge zwischen den beteiligten Organisationen geschaffen werden. Dynamische Effekte, wie eine graduelle Änderung des Vertrauens der Organisationen entsprechend dem tatsächlichen Verlauf der Zusammenarbeit, können durch diese statischen Abkommen nicht oder nur mit großer zeitlicher Verzögerung berücksichtigt werden. BOURSAS [Bou09] beschäftigt sich in ihrer Dissertation

mit dynamischen Vertrauensbeziehungen und präsentiert eine Lösung für das Management von Zugriffsrechten in föderierten Umgebungen. Die Arbeit BOURSAS ergänzt sowohl die Arbeit REISERS als auch die vorliegende Arbeit.

SCHERMANN [Sch07b] entwickelt in seiner Dissertation eine konzeptuelle Modellierungsmethode, die den Entwurf und das Design von Lösungen zur Minimierung von IT-bezogenen Risiken in interorganisationalen, verteilten Informationssystem ermöglicht. SCHERMANN berücksichtigt technologische, organisatorische und ökonomische Aspekte der Risikominimierung. Die Arbeit SCHERMANNs ergänzt die vorliegende Arbeit, in der die Betrachtung von Risiken in der Zusammenarbeit von IT Service Providern nicht betrachtet wird.

1.6. Ergebnisse der Arbeit

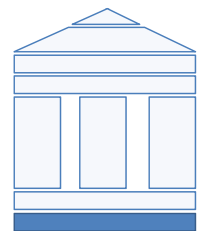
Die anvisierten Ergebnisse dieser Arbeit entsprechend der zugrunde liegenden Fragestellungen können wie folgt zusammengefasst werden:

1. Die Arbeit liefert einen begrifflichen und konzeptuellen Ordnungsrahmen für die Koordination von Providern im Rahmen interorganisationaler ITSM-Prozesse
2. Die Arbeit liefert einen generischen, aus realen Szenarien abgeleiteten Anforderungskatalog für Betriebsprozesse Verketteter Dienste
3. Die Arbeit liefert Beschreibungstechniken und Notationskonventionen zur Dienst- und Prozessmodellierung für interorganisationale IT-Dienste
4. Die Arbeit liefert methodische Vorgehensweisen zur Anwendung der Beschreibungstechniken sowie der Referenzprozesse
5. Die Arbeit unterstützt die Definition von Referenzprozessen für das Service-Management Verketteter Dienste und ergänzt damit die etablierten ITSM Frameworks, die auf hierarchische Dienste fokussieren
6. Die Arbeit präsentiert eine Anwendung auf ein reales Szenario

Kapitel 1. Einleitung

Grundlagen und Begriffe

Interorganisationale Prozesse im IT-Service-Management sind das zentrale Forschungsobjekt dieser Arbeit. Zur besseren Lesbarkeit erfolgte in Kapitel 1 eine relativ vereinfachte Darstellung der Konzepte des ITSM. Ziel dieses Kapitels ist nun, die Grundlagen und Begriffe im Kontext des organisationsübergreifenden Managements von IT-Diensten fundiert darzustellen.



IT-Service-Management liegt an der Schnittstelle zwischen Business- und IT Management. Um dies zu berücksichtigen, muss diese Arbeit zahlreiche und zum Teil sehr vielfältigen Grundlagen einbeziehen, sowohl aus der Informatik als auch aus Nachbardisziplinen wie der Wirtschaftsinformatik oder der Organisationslehre. Der Ansatz der Arbeit ist daher zu einem gewissen Grade interdisziplinär.

Dieses Kapitel führt die zentralen Konzepte dieser Arbeit ein. Zunächst erfolgt eine genauere Definition des IT-Service-Managements sowie eine Bestimmung der Dienstbegriffes. Die Koordination zwischen Organisationen wird durch das Konzept des Koordinationsmusters operationalisiert. Anschließend werden die verschiedenen Dimensionen von ITSM-Prozessen erläutert. Das Kapitel schließt mit der Definition grundlegender Begriffe der Modellierung und der Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung.

Die in diesem Kapitel erläuterten Konzepte können nur insoweit erläutert werden, wie sie für die Argumentation der weiteren Kapitel benötigt werden. Für weiterführende Informationen zu den angeschnittenen Themen muss auf die Literatur verwiesen werden. Die in diesem Kapitel erläuterten Dimensionen des Prozessmanagements sowie der Koordinationswürfel stellen Mittel der Analyse dar, auf denen die im folgenden Kapitel durchgeführte Anforderungsanalyse aufbauen kann.

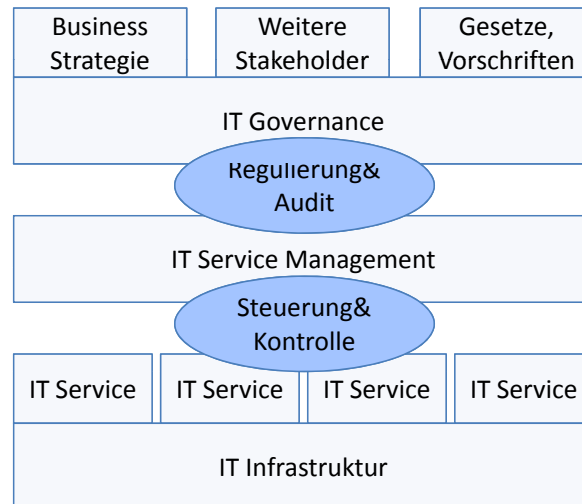


Abbildung 2.1.: Einordnung des IT-Service-Managements (nach [Gle08])

2.1. IT-Service-Management

Der Einsatz von Informationstechnologie ist kein Selbstzweck; die Beschaffung und der Betrieb von Soft- und Hardware sowie die Kosten für den Betrieb der Systeme sind kostenintensiv und müssen an ihrem Beitrag zur Erreichung der Ziele eines Unternehmens oder einer Organisation gemessen werden. Das IT-Management muss sich daher einordnen in die Management-Hierarchie eines Unternehmens; es nimmt dabei eine „Sandwichposition“ ein, wie Abbildung 2.1 zeigt.

2.1.1. Ziele und Aufgaben

Die Anforderungen an die IT leiten sich zunächst aus den strategischen Zielen eines Unternehmens ab. Darüber hinaus sind auch die Interessen von weiteren Beteiligten – wie etwa Aktionären oder Investoren – zu berücksichtigen sowie die rechtlichen Rahmenbedingungen in Form von Gesetzen, Verordnungen und politischen Rahmenbedingungen zu beachten. Fragen und Methoden bezüglich der Umsetzung der Ziele des strategischen Managements auf das IT-Management sind Gegenstand der *IT Governance*; Hauptziele der IT Governance sind die Formulierung der Anforderungen an die IT eines Unternehmens, die Bewertung der IT-Dienstleistungen und das Management der IT-spezifischen Risiken. IT Governance hat zunächst durch das Aufstellen von Vorgaben eine regulierende Funktion. Der Grad der Erfüllung der Vorgaben wird durch regelmäßige Messungen und Abgleich der IT Performance – etwa durch Audits – gemessen [ITG08, ITG07, Krc05].

Das *IT-Service-Management* greift die Vorgaben der IT Governance auf. Dieser Management-Disziplin fallen zwei Kernaufgaben innerhalb der Management-Hierarchie zu:

- Die Umsetzung der Vorgaben der IT Governance in operative Tätigkeiten des IT Bereichs.
- Die Steuerung und Kontrolle der IT Infrastruktur und der Qualität der Dienstleistung.

In Abgrenzung zu den schwerpunktmäßig Ressourcen-orientierten Disziplinen des IT-Infrastrukturmanagements – *Application*-, *Network*- und *System-Management* – hat sich der Paradigmenwechsel im IT-Management hin zu einer *serviceorientierten Sichtweise* inzwischen nahezu durchgängig vollzogen [DR02]. IT-Dienste sind das zentrale Objekt im IT-Service-Management. Zwei charakteristische Eigenschaften zeichnen diese Management-Disziplin aus:

Serviceorientierung

Kundenorientierung Die Definition und das Management von IT-Diensten orientiert sich an den Bedürfnissen der internen oder externen Kunden [DR02]. Im Gegensatz zum klassischen IT Infrastrukturmanagement weist das IT-Service-Management einen hohen Grad an Kundenbezogenheit auf. Die Realisierung der kundenorientierten Erbringung von IT-Diensten ist der rote Faden der Einführung des Service-Managements in einer IT-Provider-Organisation.

Ende-zu-Ende-Sicht Das kundenbezogene Management von IT-Diensten erfordert eine möglichst durchgängige Betrachtung der Prozesse und Tätigkeit des IT-Managements. Dies ermöglicht es, individuelle Tätigkeiten des IT Managements in Bezug zu einzelnen Kundenanfragen oder Störungsmeldungen zu setzen und dient damit der Kundenorientierung. Um eine Ende-zu-Ende-Sicht zu erreichen, müssen die Prozesse des IT Managements eng miteinander verzahnt werden [TMF07]. Interdependenzen zwischen Prozessen müssen erkannt; möglichst die gesamte Prozessarchitektur des IT Providers muss aufeinander abgestimmt sein.

Kundenorientierung bedeutet, dass sich die IT auf die Erwartungen der Kunden und den von ihnen gewünschten Nutzen einstellen kann, ohne jedoch die Leistungsfähigkeit und den Nutzen für die eigene Organisation aus den Augen zu verlieren. Eine konsequent serviceorientierte Ausrichtung des IT-Service-Managements kann zu Zielkonflikten zwischen Kundenwünschen und den Vorgaben der IT Governance führen, die im Rahmen von klaren Dienstvereinbarungen zwischen dem Provider und seinen Kunden gelöst werden müssen [OGC01].

2.1.2. Interorganisationales IT-Service-Management

Der Begriff des IT-Dienstes setzt a priori die Zusammenarbeit mehrerer Organisationseinheiten voraus, zumindest zwischen Kunde und Dienstanbieter [Lan01, Ner01].

Gleiche Ziele und Aufgaben ...

Kapitel 2. Grundlagen und Begriffe

Die Zusammenarbeit zwischen rechtlich und organisatorisch unabhängigen Providern wird in etablierten ITSM-Frameworks berücksichtigt, allerdings auf der Basis eines hierarchischen Organisationsmodells im Sinne einer Zulieferer-Abnehmer-Kooperation [DR02]. Aufgrund der unverminderten Zunahme der Verflechtung der Anbieter im Bereich der Informations- und Kommunikations-Technologie (IKT) sowie der stetig wachsenden Zunahme der Dienstkomplexität steigt die Relevanz kooperativer und nicht-hierarchischer Organisationsformen auch in der Praxis; ein Indiz dafür ist die Übernahme des Konzeptes des *Value Networks* nach ALLEE in die Organisationsmodelle der aktuellen Versionen der ITIL und von eTOM [All03, OGC07d, TMF07]. Für eine ausführliche Diskussion hierzu siehe Kapitel 4. In dieser Arbeit wird der weitgehend etablierte Dienstbegriff des IT-Service-Managements übernommen (s. Abschnitt 2.2); zusätzlich werden horizontale Dienstketten und heterarchische Provider-Beziehungen der Dienstbringung berücksichtigt (s. Abschnitte 2.2.2 und 2.3.4). Die grundlegenden Ziele und Aufgaben des Service-Managements bleiben auch bei den erweiterten organisatorischen Rahmenbedingungen weitgehend unverändert. Um eine Ende-zu-Ende-Sicht in interorganisationalen Betriebsprozessen zu ermöglichen, ist die Kopplung der lokalen Prozesse der beteiligten Provider erforderlich.

... bei
Autonomie der
Provider

An die Stelle der Zielvorgaben des Managements eines einzelnen Providers treten gemeinsame Ziele – im Sinne des gemeinsamen Betriebs von IT-Diensten –, die unter den Providern ausgehandelt werden. Der wesentliche Unterschied zwischen Service-Management innerhalb eines einzelnen Unternehmens und in einer organisationsübergreifenden Umgebung ist die *Autonomie* der beteiligten Provider, von der in einer Provider-Kooperation ausgegangen werden muss (s. Abschnitt 2.3.2). Ein direkter Zugriff auf Infrastrukturkomponenten kann in diesem Umfeld nicht vorausgesetzt werden. Ebenso ist das Verhältnis der Provider zu ihren externen Lieferanten ein „Betriebsgeheimnis“ der Provider, das nicht nach Außen kommuniziert wird. Ressourcen-nahe Tätigkeiten im Application, Systems und Network Management verbleiben ebenso wie das Management der Subprovider in der Verantwortung einzelner Provider und sind keine Aufgabenbereiche des interorganisationalen Service-Managements. Die Autonomie der Provider schränkt die Möglichkeiten der Ende-zu-Ende Sicht im interorganisationalen Service Management ein.

2.1.3. Abgrenzung

Neben technischen Aspekten sind im Umfeld des IT-Service-Managements auch wirtschaftswissenschaftliche Probleme und Kostenfragen sowie nicht zuletzt auch rechtliche Fragen sowie Aspekte des Datenschutzes und der Sicherheit der betriebsinternen Informationen der Unternehmen relevant. In dieser Arbeit können allerdings nur Aspekte betrachtet werden, die den Methoden und Instrumenten der Informatik zugänglich sind. Themen des betriebswirtschaftlichen Managements sind nicht Gegenstand dieser Arbeit, ebensowenig kann an dieser Stelle auf konkrete Unternehmens- oder

Rechtsformen in der gemeinsamen Erbringung von IT-Diensten durch mehrere Provider eingegangen werden. Aspekte der Kooperation von Providern werden in dieser Arbeit anhand von strukturellen Eigenschaften untersucht, die Gegenstand der folgenden Abschnitte sind.

2.2. IT-Dienste

In den letzten Jahren hat sich die Begrifflichkeit zur Beschreibung von IT-Diensten (im Folgenden auch kurz als *Dienst* oder engl. *Service*) bezeichnet auch im Zuge der Verbreitung von ITSM Frameworks wie ITIL, eTOM, ISO/IEC 2000 u.a. konsolidiert (vgl. Abschnitt 4.1). Für eine ausführliche Diskussion hierzu siehe DREO [DR02]. Der in dieser Arbeit verwendeten Dienstbegriff wird im Folgenden anhand des am Lehrstuhl von Prof. HEGERING an der Ludwig-Maximilians-Universität München entwickelten MNM-Dienstmodells erläutert [GHH⁺02]. Anschließend werden die Grundformen der Dienstkomposition sowie der Lebenszyklus von IT-Diensten erläutert.

2.2.1. Dienstmodell

Ein Dienstmodell ist eine zumeist graphische Repräsentation der technischen und organisatorischen Komponenten, die in der Erbringung eines IT-Dienstes beteiligt sind. Ziel des MNM-Dienstmodells ist die Definition grundlegender Begriffe, Konzepte und Strukturmerkmale von IT-Diensten [GHH⁺01]. Abbildung 2.2 zeigt die wichtigsten Entitäten dieses Dienstmodells.

Ein Dienstmodell umfasst zunächst die technischen Dienstkomponenten, die zur Erbringung eines IT-Dienstes benötigt werden. Die Dienstkomponenten werden dabei als *Managementobjekte* im Sinn der Open Systems Interconnection (OSI)-Definition aufgefasst, d.h. sie werden als Abstraktionen der Ressourcen einer IT-Infrastruktur aus Sicht des IT-Managements beschrieben. Nach HEGERING, ABECK und NEUMAIER [HAN99] beschreibt ein Managementobjekt Informationen, die sich direkt einer an der Diensterbringung beteiligten Ressource zuordnen lassen. Die Beschreibung eines Managementobjekts umfasst die für das Management relevanten Eigenschaften der Komponente – z.B. Fehlerzähler oder Parameter, die die aktuelle Nutzung der Komponente beschreiben – sowie die von der Komponente angebotenen Managementoperationen.

Darüber hinaus umfasst ein Dienstmodell organisatorische Entitäten. Dazu zählen etwa Rollen, die die Akteure im Dienstmanagement repräsentieren. Schließlich enthält Dienstmodell ist die Modellierung der Beziehungen und Interdependenzen zwischen den Elementen des Dienstmodells, sowohl die Beziehungen der Managementobjekte untereinander, aber auch die Relationen zwischen technischen und organisatorischen

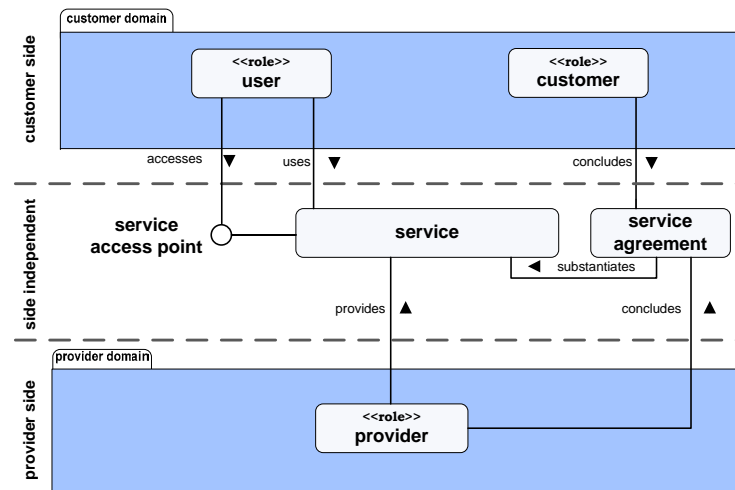


Abbildung 2.2.: Dienstmodell (nach [GHH⁺02])

Dienstkomponenten. Dadurch können z.B. Verantwortlichkeiten von Rollen beschrieben und administrative Domänen als Gruppen von Managementobjekten modelliert werden. Ein Dienstmodell reflektiert damit die in ITIL hervorgehobene Eigenschaft, dass ein IT-Dienst ein *soziotechnisches System* darstellt, in dem der organisatorische und der technische Bereich der Erbringung von IT-Dienstleistungen eng aufeinander bezogen sind und nicht getrennt voneinander betrachtet werden können [SS00, OGC07d].

Detaillierungsgrad Der Detaillierungsgrad eines Dienstmodells wird durch die Anforderungen des Dienstmanagements bestimmt. Nicht alle an der Dienstleistung beteiligten Managementobjekte müssen tatsächlich in einem Dienstmodell aufgeführt sein; die Managementobjekte können auch lediglich in aggregierter bzw. abstrahierter Art und Weise im Dienstmodell berücksichtigt werden.

MNM-Dienstmodell Ein Dienst wird im MNM-Dienstmodell aufgefasst als Schnittstelle zwischen einem *Provider*, der eine definierte Dienst-Funktionalität anbietet, und einem *Customer* (dt. *Kunde*), der diesen Dienst nutzt. Kunde und Provider sind Rollen, die die Funktion der in der Dienstleistung beteiligten Organisationen beschreiben.

Ausgehend von den grundlegenden Rollen der Dienstleistung ist das Dienstmodell unterteilt in drei Bereiche: Die *Customer Side* umfasst alle Entitäten auf Seite des Kunden, die *Provider Side* analog dazu die Entitäten auf Seite des Providers. Ein IT-Dienst ist eine Schnittstelle zwischen dem Kunden und dem Provider, der Dienst selbst befindet sich daher im *Side Independent*-Bereich des Dienstmodells.

Der *Provider* stellt einen Dienst zur Verfügung. Der *User* (dt. *Benutzer*) ist ein Repräsentant des Kunden, der die eigentliche Dienstfunktionalität nutzt. Am *Service Access*

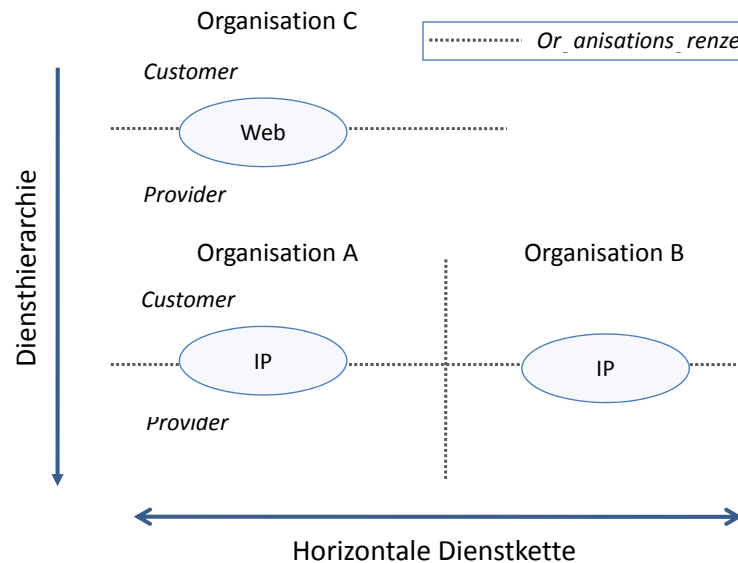


Abbildung 2.3.: Dienstbeziehungen (nach [DR02])

Point (SAP, dt. *Dienstzugriffspunkt*) kann der User auf die Dienstfunktionalität zugreifen. Der *Customer* dagegen ist der Vertragspartner des Providers. Eine solche Differenzierung spiegelt die Aufgabenverteilung in größeren Unternehmen wider und erleichtert eine rollenbasierte Betrachtung auf der Kundenseite.

Zur formalen Absicherung der Diensteigenschaften, die der Provider dem Kunden garantiert, schließen Kunde und Provider ein *Service Level Agreement* (SLA, dt. *Dienstgütevereinbarung*) ab. Ein SLA enthält u.a. Vorgaben über die Dienstfunktionalität, sowie die für die Bewertung der Dienstqualität relevanten Dienstgüteparameter einschließlich Grenzwerten für die Betriebsphase.

Diese Darstellung des Dienstmodells – die sog. *Service View* abstrahiert von weiteren Implementierungsdetails, insbesondere von den Managementobjekten.

2.2.2. Dienstbeziehungen

Die Realisierung komplexer IT-Dienste erfordert ein Zusammenspiel vieler Infrastrukturkomponenten. Entsprechend dem Paradigma des Service-Managements werden auch die für die Dienstleistung erforderlichen Komponenten soweit wie möglich als Dienst aufgefasst. Ein Dienst wird durch *Komposition* dieser Komponenten zu einem Gesamtdienst gefügt.

DREO unterscheidet zwei grundlegende Formen der Dienstkomposition (vgl. Abbildung 2.3):

Vertikale Dienstkomposition In vielen Fällen stützt sich die Realisierung eines Dienstes auf mehrere *Subdienste* (in der Abbildung: Dienst *Web* stützt sich auf Dienst *IP*). Die vertikale Dienstkomposition beruht dabei auf dem Prinzip der funktionalen Dekomposition der Dienstfunktionalität: Der Dienst und seine Sub-Dienste befinden sich auf unterschiedlichen Ebenen der Funktionsschichtung, es gibt üblicherweise keine Überlappungen in der Funktionalität. Durch mehrfache Anwendung dieser Technik entsteht eine *Diensthierarchie* [GHH⁺02]. Die Integration erfolgt über die SAP der Subdienste.

Horizontale Dienstkomposition Ein Dienst wird durch die Verkettung von *Teildiensten* auf der gleichen Ebene der Funktionsschichtung gebildet (in Abbildung 2.3: Der Dienst *IP* wird durch Verkettung der IP-Teildienste mehrerer Provider realisiert). Durch mehrfache Anwendung der Technik entsteht eine *horizontale Dienstkette*. Die Verknüpfung der Teildienste erfolgt üblicherweise sequentiell in Form einer Kette.

In der Praxis ist oft eine Kombination der Komposition von Sub- und Teildiensten anzutreffen; in Anlehnung an SCHIFFERS wird hier von *Diagonaler Dienstkomposition* gesprochen [Sch07a].

<i>Provider-Beziehungen folgen Dienstbeziehungen</i>	Mehrere Dienstkomponenten können innerhalb einer Provider-Organisation betrieben werden; komplexe IT-Dienste werden jedoch in den meisten Fällen nicht von einem Provider alleine erbracht, sondern durch eine Kombination von Dienstkomponenten mehrerer Provider realisiert. Ein Grundprinzip des IT-Service-Managements besteht darin, dass die Beziehungen zwischen den Providern sich üblicherweise an den Dienstbeziehungen orientieren, d.h. Organisationsübergänge an Subdienst- oder Teildienstgrenzen gezogen werden.
<i>Limitation des MNM-Dienstmodell</i>	Das MNM-Dienstmodell ist im Grunde nur für vertikale Dienstkomposition ausgelegt; auch wenn ein Dienst z.B. mehrere IP-Subdienste hat, kann die horizontale Kopplung dieser Subdienste im MNM-Dienstmodell nicht ausgedrückt werden.

2.2.3. Dienstlebenszyklus

Die Aktivitäten im IT-Service-Management sind abhängig vom Lebenszyklus eines Dienstes. Ein Konsens über die genaue Ausgestaltung des Lebenszyklus von IT-Diensten hat sich in der Literatur noch nicht etablieren können. Vorschläge enthalten z.B. die Arbeiten von DAVIDSON und O'BRIEN [DO94] sowie GARSCHHAMMER, HAUCK, HEGERING et al. [GHH⁺02]. ITIL organisiert die Referenzprozesse entlang des Dienstlebenszyklus [OGC07d]. Stellvertretend wird in dieser Arbeit die Definition nach ITIL übernommen (vgl. Abbildung 2.4).

Der Dienstlebenszyklus nach ITIL umfasst insgesamt fünf Phasen. Ausgangspunkt ist die *Service-Strategy-Phase*, deren Ziel die Analyse der Anforderungen aus betriebswirtschaftlicher Perspektive und die Entwicklung strategischer Vorgaben zur Ent-

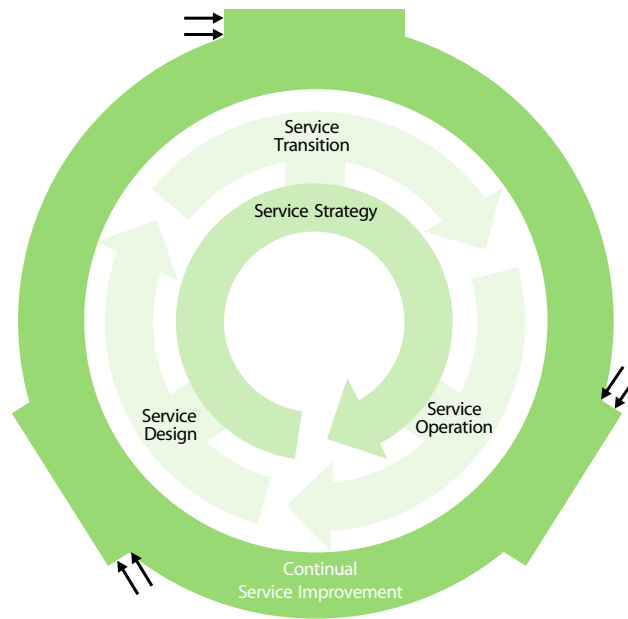


Abbildung 2.4.: Der Dienstlebenszyklus nach ITIL Version 3 [OGC07d]

wicklung des Dienstangebots des Providers in enger Abstimmung mit den Unternehmenszielen. Die Verhandlung mit Kunden sowie der Entwurf von Diensten sind im Fokus der *Service-Design-Phase*. Der Übergang eines Dienstes von der Planung zum tatsächlichen Betrieb erfolgt in der *Service-Transition-Phase*. In der anschließenden *Service-Operation-Phase* steht die Dienstfunktionalität den Nutzern zur Verfügung.

Im Allgemeinen wird ein Dienst von einem Provider mehreren Kunden angeboten; es ist daher zu unterscheiden zwischen *Dienstvorlage* und *Dienstinstanz*: Eine Dienstvorlage wird durch den Provider erstellt, bevor ein Dienst Kunden angeboten wird. In der Dienstvorlage werden die Dienst- und Managementfunktionalität sowie die Dienstgüte-Parameter des Dienstes spezifiziert, die Beschreibung ist aber kundenunabhängig und parametrisierbar. Eine Dienstinstanz ist die konkrete, ggf. parametrisierte oder angepasste Ausprägung einer Dienstvorlage für einen bestimmten Kunden [BDRH⁺07]. Sollte ein Dienst singulär nur für einen Kunden erstellt werden, so sind Dienstvorlage und Dienstinstanz identisch.

Während der Provider an allen Phasen des Dienstlebenszyklus beteiligt ist, variiert die Beteiligung anderer Rollen (vgl. Abbildung 2.5); auch der Anstoß der Phasen kann von unterschiedlichen Rollen initiiert werden: Die Service Strategy Phase verläuft noch ohne direkte Beteiligung von Kunden, auch wenn die allgemeinen Kundenanforderungen – etwa auf der Basis von Marktforschung – durchaus bei der Entwicklung von Service-Strategien berücksichtigt werden. Der Provider verhandelt und entwirft zusammen mit dem Kunden neue Dienste oder grundlegende Dienständerungen in

Phase im Dienstlebenszyklus	Beteiligte Rollen		
	Provider	Customer	User
Service Strategy	✓		
Service Design	✓	✓	
Service Transition	✓	✓	
Service Operation	✓		✓
Continual Service Improvement	✓	✓	

Abbildung 2.5.: Rollen im Dienstlebenszyklus

der Service-Design-Phase. Auch in der Service-Transition-Phase ist der Kunde beteiligt. Während der Service-Operation-Phase erfolgt die Nutzung des Dienstes durch den Kunden. Neue oder geänderte Anforderungen an einen Dienst führen zu einer weiteren Iteration des Zyklus durch das Anstoßen einer erneuten Service-Design-Phase. Unabhängig davon ist der Provider angehalten, im Rahmen der Service-Transition-Phase Verbesserungen in der Funktionalität und dem Management der von ihm betriebenen Dienste einzubringen.

Die Service-Strategy-Phase bildet den Kern des Dienstlebenszyklus; die Phasen Service Design, Service Transition und Service Operation stellen den eigentlichen Kreislauf der Dienstleistung dar. Durch Continual Service Improvement können Verbesserungen in allen Phasen des Kreislaufs eingesteuert werden.

2.3. Koordination zwischen Organisationen

Kooperation Die Zusammenarbeit von Providern im Rahmen des interorganisationalen IT-Service-Managements kann viele Formen annehmen. Je unabhängiger die beteiligten Organisationen sind, desto größer ist der Einfluss der Autonomie der einzelnen Organisationen. In diesem Abschnitt werden zunächst Aspekte der Autonomie erläutert und das Konzept von Organisationsnetzwerken nach EICHLER vorgestellt. Dieses Konzept ist ein Oberbegriff für verschiedene Spielarten interorganisationaler Kooperation und wird im Weiteren als Rahmenbedingung für die Zusammenarbeit von Providern vorausgesetzt. Im Anschluss werden die Dimensionen der Koordination zwischen Organisationen diskutiert und der Koordinationswürfel präsentiert.

Koordination Interorganisationales IT-Service-Managements erfordert Koordination zwischen den beteiligten Providern. In einem hierarchischen Umfeld erfolgt die Koordination durch den Kunden oder beauftragenden Provider; bei der gemeinsamen Dienstleistung in einem Organisationsnetzwerk muss die Koordination jedoch explizit vereinbart und beschrieben werden. Um eine Analyse verschiedener Koordinationsformen durchführen zu können – insbesondere Formen jenseits der Hierarchie – werden im Abschnitt

2.3. Koordination zwischen Organisationen

2.3.3 drei Dimensionen der Koordination auf der Grundlage der Koordinationstheorie nach MALONE sowie dem Konzept der Heterarchie nach HEDLUND abgeleitet und als Grundlage der Definition von Koordinationsmustern in Abschnitt 2.3.4 herangezogen. Die Anwendung der Koordinationsmuster auf IT-Service-Managementprozesse erläutert Abschnitt 2.3.5

2.3.1. Organisationstheoretische Ansätze

Zahlreiche organisationstheoretische Konzepte zur Analyse der Zusammenarbeit zwischen Organisationen werden in der Literatur diskutiert, für Überblicksdarstellungen über Organisationstheorien vgl. z.B. die Arbeiten von PICOT, REICHWALD und WIGAND [PRW01], VAHS [Vah05] oder KIESER und EBERS [KE06]. Relevant für diese Arbeit sind schwerpunktmäßig Ansätze, die von einem Geflecht gleichberechtigter Organisationen ausgehen.

Die Formen überbetrieblicher Zusammenarbeit zwischen Organisationen sind vielfältig (vgl. etwa SCHRÄDER [Sch96] sowie WINAND und NATHUSIUS [WN98] u.a.). Im Rahmen dieser Arbeit kann auf die Besonderheiten einzelner Kooperationsformen nicht eingegangen werden, es wird daher ein möglichst allgemeines Konzept benötigt. In der Literatur wird der Begriff des *Organisationsnetzwerks* als Oberbegriff für verschiedene Konzepte interorganisationaler Kooperation verwendet. Der Begriff impliziert noch keine organisatorischen oder technischen Details der Zusammenarbeit (vgl. etwa SCHIFFERS [Sch07c]). Der Abstraktionsgrad dieses Konzepts ist gut geeignet für den Gang der Argumentation in dieser Arbeit; angelehnt an die von SCHRÄDER zitierte Definition SYDOWS wird im Folgenden unter einem Organisationsnetzwerk ein Verbund autonomer Organisationen verstanden, der die Realisierung ökonomischer Vorteilen oder anderer gemeinsamer Ziele anstrebt. Diese Organisationsform zeichnet sich durch „eher kooperative denn kompetitive und relativ stabile Verbindungen“ zwischen den Organisationen aus [Sch96].

*Organisations-
netzwerke*

Im Mittelpunkt der Theorien der *Neuen Institutionenökonomie* steht die Analyse von *Institutionen* (z.B. Verträge, Hierarchien, Märkte), die einen Rahmen vorgeben für ökonomischen Austausch zwischen Organisationen oder Organisationseinheiten. Zwei Ansätze der Neuen Institutionenökonomie sind die *Principal Agent Theory* (PAT) sowie die *Transaktionskostenanalyse*, deren Eignung für diese Arbeit im Folgenden kurz diskutiert werden soll (vgl. [KE06]).

*Neue Institu-
tionenökonomie*

Im Mittelpunkt der PAT steht die Institution des Vertrages. Ein Vertrag definiert mögliche Austauschbeziehungen zwischen einem Auftraggeber (*Prinzipal*) und einem Auftragnehmer (*Agent*). Die Beziehung zwischen einem Kunden und einem IT Service Provider kann als typisches Beispiel für eine solche Auftragsbeziehung angesehen werden. Die PAT analysiert Probleme, die durch Informationsgefälle zwischen Prinzipal und Agenten, opportunistisches Verhalten sowie die Verfolgung divergierender

PAT

Kapitel 2. Grundlagen und Begriffe

Interessen durch die Agenten entstehen. Die PAT ist im Rahmen der vorliegenden Arbeit nur begrenzt anwendbar: Agenturprobleme im Sinne der PAT treten im Verhältnis zwischen Kunde und Provider auf – der Fokus dieser Arbeit liegt allerdings auf der Kooperation der Provider untereinander. Die Einführung eines Organisationsnetzwerks kann als Möglichkeit gesehen werden, Agenturprobleme zwischen den Netzwerkpartnern durch Institutionalisierung zu begrenzen bzw. aufzulösen (vgl. [Löw05]). Innerhalb eines Organisationsnetzwerks gibt es zwar aufgrund der Autonomie der Partner auch Informationsgefälle und evtl. opportunistisches Verhalten, jedoch kann innerhalb eines Netzwerks nicht eindeutig zwischen Prinzipalen und Agenten unterschieden werden. Laut Sydow (zitiert in [Bal97]) übersieht die PAT die soziale Strukturiertheit von Organisationen und kann auch den Netzwerkcharakter von Kooperationen nicht erfassen.

Transaktionskostenanalyse Die Transaktionskostenanalyse versucht zu erklären, warum bestimmte Transaktionen in bestimmten Institutionen mehr oder weniger effizient abgewickelt und organisiert werden. Das grundlegende Betrachtungsobjekt ist dabei die Transaktion im Sinne eines Austausches zwischen Organisationseinheiten. Das Effizienzkriterium der Transaktionskostentheorie ist die Summe der Produktions- und Transaktionskosten. Im Rahmen der kooperativen Erbringung von IT-Diensten ist die Transaktionskostentheorie kaum anwendbar. Einerseits ist die Erhebung der tatsächlichen Kosten von IT-Service-Managementprozessen äußerst schwierig und wird nur von wenigen Providern tatsächlich praktiziert; in der Literatur wurde bisher kein Ansatz zur spezifischen Erhebung der Transaktionskosten im ITSM beschrieben. Andererseits sind Kooperationen zwischen IT Service Providern i.A. nicht nur kostengetrieben, sondern oftmals haben andere Aspekte einen weitaus größeren Einfluss als die Transaktionskosten zwischen den Providern, etwa externe Einflüsse wie der Wunsch großer Kunden nach einer Kooperation. Es ist somit fraglich, ob durch die Analyse der Transaktionskosten eine strategische Steuerungsmöglichkeit der Zusammenarbeit von IT Service Provider gegeben ist.

ANT Noch eher ist die *Actor Network Theory* (ANT) für diese Arbeit von Bedeutung: ANT ist eine Methode zur Analyse von *soziotechnischen Systemen* und kann als etablierte Methode zur Analyse von interorganisationalen Systemen gesehen werden (vgl. [Bru83, Bij95, SS00]). Auch IT-Dienste können wegen der starken Interdependenzen zwischen organisatorischen und technischen Aspekten als soziotechnische Systeme betrachtet werden; dieser Ansicht schließt sich ITIL an [OGC07d]. Die Arbeit von LÖWER über die Entwicklung und Etablierung interorganisationaler Standards verwendet Konzepte der ANT für die Analyse der Szenarien [Löw05].

*Koordinations-
theorie* MALONE und CROWSTON haben mit der *Koordinationstheorie* einen interdisziplinären Ansatz zur Analyse von Koordination sowohl in technischen Systemen – parallelen und verteilten Informationssystemen – als auch in Organisationen vorgestellt [MC03]. CROWSTON erstellt in [Cro03] eine allgemeine Taxonomie von organisatorischen Abhängigkeiten und Koordinations-Mechanismen. Diese Arbeiten sind Bestandteile des sog. *MIT Prozess-Handbuchs* [MCH03]. Die Koordinationstheorie liefert bis auf die

2.3. Koordination zwischen Organisationen

Analyse der Dimensionen von Koordination (s. Abschnitt 2.3.3) keinen Beitrag für diese Arbeit. Als ehrgeiziges Projekt gestartet, enttäuschen die vorliegenden Ergebnisse; so beschränken sich die von CROWSTON aufgestellten Koordinations-Mechanismen auf einfache, aus der Informatik bekannten Abhängigkeitsbeziehungen zwischen Ressourcen und ihren Nutzern. Solche Abhängigkeiten sind aber nur eine Teilmenge organisatorischer Beziehungen, sie können insbesondere nicht die Probleme der Koordination zwischen Providern im IT-Service-Management erfassen. LUTTERBECK gar erklärt den Ansatz der Koordinationstheorie für gescheitert [Lut08].

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden Ansätze benötigt, die die Koordination zwischen Organisationen im Rahmen des IT-Service-Managements möglichst griffig und operational darstellen. Der Fokus der Arbeit liegt nicht auf der Analyse der Zusammenarbeit von Organisationen, sondern der Spezifikation von interorganisationalen Prozessen. Die einbezogenen Ansätze werden im folgenden Abschnitt erläutert.

2.3.2. Zusammenarbeit von Organisationen

Gemäß der Definition von VAHS [Vah05] ist eine *Organisation* ein soziales System, dessen Mitglieder gemeinsame Ziele verfolgen und das ein in Regeln formalisiertes Beziehungsgefüge aufweist. Organisationen in diesem Sinne sind Unternehmen, aber auch öffentliche Institutionen wie z.B. Universitäten. Organisationen bestehen in ihrer feinsten Struktur aus Personen, zumeist erfolgt aber die Bildung von größeren Organisationseinheiten, etwa in Form von Abteilungen eines Unternehmens. Auch die Zusammenarbeit mehrerer Organisationen kann wiederum zur Bildung einer Organisation führen[Sch07c].

Organisation

2.3.2.1. Autonomie

Die Abgrenzung zwischen intra- und interorganisationaler Zusammenarbeit ist in der Praxis problematisch, etwa im Fall von Konzernen, in denen die Tochtergesellschaften in einer starken Abhängigkeit zur Konzernmutter stehen. Um tatsächlich von einem interorganisationalen Umfeld sprechen zu können, müssen die Organisationen einen gewissen Grad an *Autonomie* besitzen. Autonomie von Organisationen hat zahlreiche Facetten. SHETH und LARSON identifizieren die folgenden Ausprägungen von Autonomie [SL90]:

Entwurfsautonomie Entwurfsautonomie bezieht sich auf das Recht einer Organisation, die Gestaltung ihrer Infrastruktur – das betrifft die Auswahl von Technologien und Komponenten sowie den Einkauf – und der Prozesse selbst zu bestimmen. Die Organisation hat die volle Verantwortung über ihre Ressourcen (Infrastrukturkomponenten wie Soft- und Hardware, aber auch Personal).

Kapitel 2. Grundlagen und Begriffe

Kommunikationsautonomie Jede Organisation entscheidet selbst über ihre Kommunikationsbeziehungen, also mit welchen anderen Organisationen kommuniziert wird und wie diese Kommunikation durchgeführt wird.

Ausführungsautonomie Die Ausführungsautonomie ermöglicht jeder Organisation selbst zu bestimmen, auf welche Weise, in welcher Reihenfolge und zu welchem Zeitpunkt interne Aufgaben durchgeführt werden.

Verbandsautonomie Die Organisationen entscheiden selbständig darüber, ob und in welchem Umfang eine Kooperation mit anderen Organisationen eingegangen wird bzw. wann die Zusammenarbeit beendet wird.

Privacy Autonome Organisationen können zudem selbst darüber entscheiden, welche Informationen an Außenstehende preisgegeben werden, das können sowohl technische Details über die Infrastruktur eines Providers sein, aber auch die interne Organisation oder auch die Struktur und der Ablauf eines provider-internen Prozesses. Die Einschränkung der Informationsweitergabe wird als *Privacy* bezeichnet.

Die Berücksichtigung von Autonomie und Privacy ist eine der größten Herausforderungen in der organisationsübergreifenden Zusammenarbeit und der Grund dafür, dass Managementansätze, die für den Gebrauch innerhalb einer Organisation entwickelt wurden, nicht ohne Weiteres auf organisationsübergreifende Konstellationen übertragbar sind.

2.3.2.2. Organisationsnetzwerke

Zielkonflikt In der Zusammenarbeit von Organisationen ist ein grundlegender Zielkonflikt zu lösen: Einerseits sind die Organisationen aufgrund ihrer Autonomie frei in der Durchführung ihrer Aktivitäten und in ihren Außenbeziehungen. Andererseits gibt es gemeinsame Ziele, deren Erreichung ein koordiniertes Vorgehen erfordern, so wie etwa das Management von IT-Diensten, die durch mehrere Provider gemeinsam betrieben werden. Dieser Zielkonflikt kann letztlich nicht aufgelöst werden, sondern es muss für jedes Szenario die richtige Balance aus Autonomie und Koordination gefunden werden.

Wie in Abschnitt 2.3.1 diskutiert, wird für diese Arbeit ein möglichst generisches Konzept der Kooperation benötigt, das die wichtigsten Spielarten von Kooperation zwischen IT Service Provider erfassen kann. Dafür wird auf das Konzept des Organisationsnetzwerks zurückgegriffen. EICHLER beschreibt Netzwerke als im Vergleich zu Betrieben und Unternehmungen weniger hierarchisch strukturierte und schwächer zusammenhängende Systeme, die eine deutliche Tendenz zur Dezentralisierung ihrer Organisation aufweisen. Die zwischen den Teilnehmern eines Organisationsnetzwerks zu klärenden Entscheidungsfelder fasst EICHLER in einem Modell zusammen (vgl. Abbildung 2.6) [Eic03]:

Netzwerkmodell Die übergeordnete *Strategie* eines Organisationsnetzwerks basiert auf den gemeinsa-

2.3. Koordination zwischen Organisationen

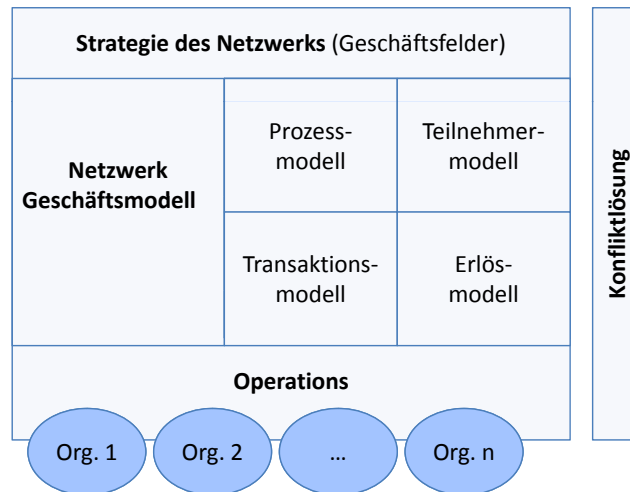


Abbildung 2.6.: Modell von Organisationsnetzwerken (nach [Eic03])

men Zielen der Teilnehmer; hier wird von einem Grundkonsens ausgegangen, der zur Gründung des Netzwerkes geführt hat. In der operativen Netzwerkpolitik (*Operations*) wird der Autonomie der Teilnehmer insofern Rechnung getragen, indem jeder Organisation die Planungs- und Entscheidungskompetenzen für ihre Aufgaben grundsätzlich delegiert werden. Durch diese eindeutige Machtübertragung liegt auch in diesem Bereich wenig Konfliktpotential.

Der angesprochene Zielkonflikt ist vor allem durch ein geeignetes *Geschäftsmodell* des Netzwerkes zu klären. Das Geschäftsmodell kann auf vier Entscheidungsfelder aufgeteilt werden: Das *Prozessmodell* bildet die Geschäftsprozesse ab. Einerseits leiten sich die Prozesse aus den gemeinsamen Zielen der Netzwerkstrategie ab, so dass ein gewisser Konsens über die Inhalte und Aufgaben der Prozesse vorausgesetzt werden kann. Da Prozesse aber einen unmittelbaren Einfluss auf die Arbeitsteilung und die Ebene der Operations haben, bergen die Definition von Prozessen und vor allem auch die Abgrenzung zu den proprietären intraorganisationalen Prozessen der einzelnen Teilnehmer wichtige Konfliktfelder. Die Arbeitsteilung zwischen den Teilnehmern, aber auch die Regeln für die Zusammensetzung des Netzwerkes werden im *Teilnehmermodell* grundsätzlich beschrieben. In diesem Entscheidungsfeld werden die Rollenverteilung sowie die Verfahren für Aufnahme und Ausschluss bzw. Kündigung der Mitgliedschaft geregelt. Das *Erlösmodell* regelt die Entstehung und Verteilung von Erlösen, aber auch von Kosten zwischen den Teilnehmern und ist damit aus Sicht der Netzwerk-Teilnehmer eines der interessantesten Entscheidungsfelder. Das *Transaktionsmodell* fasst die Geschäfte zwischen den Teilnehmern in ein Regelwerk. Insbesondere die Koordination zwischen den Teilnehmern ist in diesem Entscheidungsfeld festzulegen. Das größte Konfliktpotential dabei birgt die Festlegung der Steuerungskompetenz.

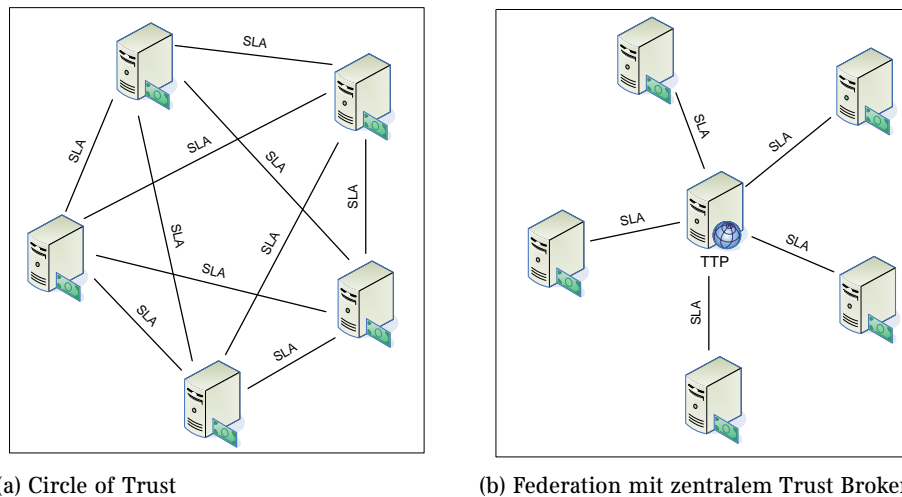


Abbildung 2.7.: Beispiele für Organisationsnetzwerke im ITSM - Identity Federations [Hom07]

Um ein Ausbrechen einzelner Organisationen aus dem Netzwerk als letzte Konsequenz zu verhindern, muss das Vorgehen bei Konflikten im Sinne von Eskalations- und Konfliktlösungsmechanismen zwischen den Partnern explizit vorab vereinbart werden.

Beispiele aus
dem Umfeld des
ITSM

Das Konzept des Organisationsnetzwerkes ist zunächst ein organisationstheoretisches Konzept; als Obermenge von nicht-hierarchischen Kooperationsformen subsumieren Organisationsnetzwerke jedoch auch Organisationsmodelle, die im Rahmen des ITSM und verwandter Disziplinen diskutiert werden. An dieser Stelle sollen beispielhaft Modelle aus dem Bereich des *föderierten Identitäts-Management* (FIM) sowie aus dem *Grid*-Bereich herangezogen werden. Eine *Identity Federation* ist eine Menge von Organisationen, die zum Zweck des FIM-basierten Datenaustausches untereinander geeignete Vertrauensbeziehungen aufgebaut haben. Abbildung 2.7 zeigt zwei Modelle für Identity Federations, einmal organisiert in Form eines *Circle of Trust* auf der Basis bilateraler Abkommen und einmal realisiert durch einen fokalen Partner, der als *Trust Broker* fungiert und durch den die Anzahl von SLAs zwischen den Organisationen deutlich verringert werden kann. Abbildung 2.8 zeigt drei Modelle für *virtuelle Organisationen* in GRIDs: Diese können in Form einer *Supply Chain* oder sternförmig (*Hub and Spoke*) strukturiert sein oder auch frei kombiniert zusammenarbeiten (*Peer-To-Peer*). Die zwei Beispiele zeigen, dass Organisationsmodelle aus einem Anwendungsbereich oft sehr spezifisch definiert sind; der in dieser Arbeit verwendete Begriff des Organisationsnetzwerkes subsumiert diese spezifischen Organisationsmodelle und ist zudem frei von anwendungs- oder szenariospezifischen Eigenschaften. Bei der Anwendung auf Szenarien können dann in der Definition des Netzwerkmodells szenariospezifische Aspekte berücksichtigt werden.

2.3. Koordination zwischen Organisationen

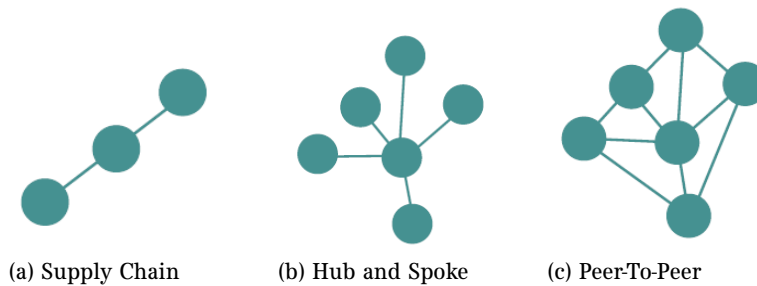


Abbildung 2.8.: Beispiele für Organisationsnetzwerke im ITSM - GRID-VOs [Sch07c]

Aufgrund der Komplexität erfordert die Zusammenarbeit von unabhängigen Organisationen eine Institutionalisierung der Kooperation. Dies kann etwa durch verbindliche Absprachen erzielt werden, die z.B. in Form von *Verträgen* oder einem *Memorandum of Understanding* (MoU) festgelegt werden und in denen Regelungen für die angesprochenen Entscheidungsfelder festgehalten werden. Als Basis solcher Vereinbarungen wird eine verbindliche Beschreibung der Dienste und Prozesse benötigt.

Notwendigkeit von Prozessen

Aus dem Netzwerkmodell kann eine Leitidee dieser Arbeit gefolgert werden:

Leitidee

Die Geschäftsprozesse in einem Organisationsnetzwerk werden nicht nur von den Aufgaben bestimmt, sondern die Struktur der Prozesse wird ganz entscheidend von organisatorischen Faktoren der Zusammenarbeit geprägt

Das hat zur Konsequenz, dass das Prozessmodell nicht isoliert betrachtet werden kann. Die Prozesse sind eingebettet in die Organisationsstruktur; CHATFIELD und YETTON konstatieren, dass kooperative Zusammenarbeit das Handeln zwischen Organisationen anders prägt als eine Zulieferer-Abnehmer-Kooperation [CY00]. Die Interdependenzen zwischen den Entscheidungsbereichen, insbesondere die Auswirkungen von Teilnehmer- und Transaktionsmodell auf das Prozessmodell, müssen dabei explizit analysiert werden. Nach FLEISCH erfordert das Zusammenführen der Leistungen einzelner Arbeitsschritte und Akteure in einen interorganisationalen Kontext Koordination [Fle01]. Koordination vollzieht sich nicht automatisch – vor allem nicht in der Zusammenarbeit von Organisationen –, sondern ist eine Teilaufgabe für sich. Eine genauere Betrachtung der Begriffs der Koordination ist daher notwendig.

2.3.3. Dimensionen von Koordination

VAHS definiert *Koordination* als die Abstimmung von Einzelaktivitäten über mehrere Organisationseinheiten oder Organisationen im Hinblick auf ein oder mehrere übergeordnete Gesamtziele [Vah05]. HUTH, ERDMANN und NASTANSKY grenzen den Begriff

Dimension	Ausprägung		
Aufgabenzuordnung	homogen	diagonal	arbeitsteilig
Kommunikation	Peer-To-Peer	Stern	Baum
Steuerung	polyzentrisch	kollektiv	zentralistisch

Abbildung 2.9.: Koordinations-Dimensionen

der Koordination ab vom Begriff der *Kollaboration*: Beides sind Spielarten der Zusammenarbeit mehrerer Beteiligter, die auf Kommunikation und der Verteilung von Aufgaben basieren. Kennzeichnend für die Koordination ist eine (wie auch immer geartete) *Steuerung* der Zusammenarbeit [HEN01]; die Kollaboration ist demgegenüber eine eher lose Form der Zusammenarbeit. Arbeiten von MALONE zur Koordinationstheorie sowie von HEDLUND über Heterarchien diskutieren Dimensionen der Koordination [Mal87, Hed05]. Auf Basis dieser Arbeiten können die folgenden drei Dimensionen zur strukturellen Analyse von Koordinationsstrukturen aufgestellt werden (vgl. Abbildung 2.9):

Steuerung Diese Dimension erfasst den Aspekt, Entscheidungen im Rahmen der Zusammenarbeit zu treffen und durchzusetzen. HEDLUND bezeichnet diese Dimension auch als Ausdruck der Autorität einzelner Organisationen [Hed05]. Ist nur eine Organisation mit der Steuerung betraut, liegt eine *zentralistische Steuerung* vor. Sind mehrere Organisationen gemeinsam und gleichberechtigt an der Steuerung beteiligt, liegt entweder *kollektive* oder *polyzentrische Steuerung* vor. Nach ROTHSCILD-WHITT werden Tätigkeiten in Organisationen mit kollektiver Steuerung mittels Teamwork, Aufgabenteilung sowie Rotation der Aufgaben organisiert. Eine Gemeinsamkeit von zentralistischer und kollektiver Steuerung ist, dass Entscheidungen bindend für alle beteiligten Organisationen sind. Kollektive Steuerung basiert üblicherweise auf der Anwendung demokratischer Verfahren zur Entscheidungsfindung, etwa durch Abstimmungen. Die temporäre Ernennung von Koordinatoren mit einer steuernden Funktion für einen abgegrenzten Aufgabenbereich kann ein weiteres Mittel kollektiver Steuerung sein, wenn die Vergabe der Koordinatoren-Rolle temporär angelegt ist, es keine hauptamtlichen Koordinatoren gibt und jeder Teilnehmer diese Rolle einnehmen kann [RW79]. Eine *polyzentrische Steuerung* liegt hingegen vor, wenn es keine gemeinsame Entscheidungsfindung gibt, sondern die Organisationen völlig autonom entscheiden und sich mehrere Machtzentren bilden.

Aufgabenzuordnung Diese Dimension betrifft die Aufteilung von Einzelaktivitäten auf die beteiligten Organisationen. Es kann eine funktionale Dekomposition und Zuordnung von Einzelaktivitäten auf die Organisationen erfolgen (*arbeitsteilige Zuordnung*), es können aber auch mehrere Organisationen dieselben Einzelakti-

2.3. Koordination zwischen Organisationen

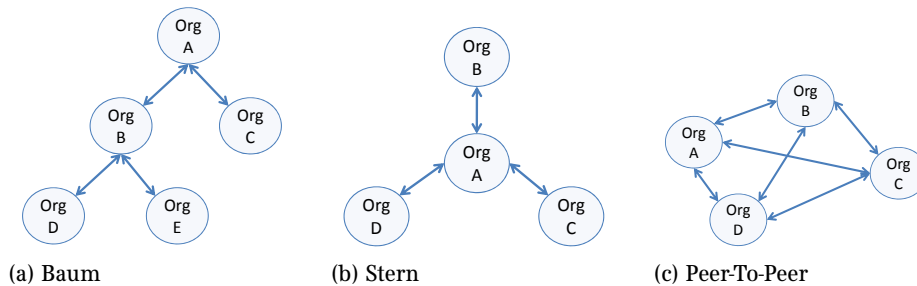


Abbildung 2.10.: Grundformen der Kommunikation

vitäten durchführen (*homogene Zuordnung*). Eine Kombination von arbeitsteiliger und homogener Arbeitsverteilung wird als *diagonale Aufgabenzuordnung* bezeichnet.

Kommunikation Die Verbreitung von Informationen ermöglicht einerseits die Umsetzung von Entscheidungen, ist aber auch für die Durchführung der Aufgaben selbst notwendig. Bei der Analyse der Kommunikationsstruktur können drei Grundformen unterschieden werden (s. Abbildung 2.10):

Baum In dieser Kommunikationsstruktur fungiert eine Organisation als Wurzel und kommuniziert mit einer oder mehreren Organisationen, die wiederum mit einer oder mehreren weiteren Organisationen kommunizieren. Zyklen in der Kommunikation sind nicht zulässig.

Stern In einer sternförmigen Kommunikationsstruktur bildet eine Organisation das Kommunikations-Zentrum und kommuniziert mit allen anderen Organisationen.

Peer-To-Peer In dieser Kommunikationsstruktur kann jede Organisation prinzipiell mit jeder anderen Organisation kommunizieren, wobei nicht notwendigerweise alle Kommunikationspfade auch ausgeführt sein müssen.

Neben diesen drei Grundformen sind auch Mischformen möglich. WALGENBACH weist darauf hin, dass egalitäre oder kollektivistische Organisationen, d.h. Organisationen, in denen alle Mitglieder die gleichen Rechte besitzen, sich oftmals damit konfrontiert sehen, Autorität und Verantwortung in einer formalen Rolle zusammenzubringen, um mit hierarchisch strukturierten Organisationen in Interaktion treten zu können [KE06].

2.3.4. Koordinationsmuster

In Anlehnung an die von MALONE definierten Koordinationsstrukturen kann ausgehend von den oben eingeführten Koordinations-Dimensionen ein *Koordinationsmuster* definiert werden als ein Tripel, bestehend aus den Ausprägungen der Dimen-

sionen Steuerung, Aufgabenzuordnung und Kommunikationsbeziehung [Mal87]. Koordinationsmuster sind ein Mittel, um die zahlreichen Formen von Koordination, die in der Praxis der interorganisationalen Zusammenarbeit auftreten können, anhand weniger struktureller Eigenschaften zu kategorisieren. Die Bandbreite möglicher Koordinationsmuster bewegt sich innerhalb des durch die folgenden zwei abstrakten Koordinationsmuster abgegrenzten Spektrums:

Hierarchie Charakteristisches Kennzeichnen einer *Hierarchie* nach SIMON ist eine baumartige Organisations-Struktur [Hed05]. Dies gilt zunächst für die Dimension der Steuerung: Um eine effektive Steuerung vieler Beteiligter zu erreichen erfolgt eine Partitionierung der Autorität: Eine fokale Organisation steuert n untergeordnete Organisationen oder Organisationseinheiten, die wiederum jeweils eine Reihe von untergeordneten Instanzen steuern. Auch wenn in einer Hierarchie die Steuerung durch mehrere Instanzen durchgeführt wird, so liegt doch aufgrund der Transitivität der Steuerungsbeziehung in einer Hierarchie eine zentrale Steuerung vor. Diese wird letztlich durch die Instanz ausgeübt, die die Wurzel des Hierarchie-Baumes bildet. Die Aufgabenzuordnung in einer Hierarchie ist arbeitsteilig und entspricht üblicherweise der Struktur der Steuerung. Auch die Kommunikation zwischen den Organisationen folgt der baumartigen Struktur, die durch die Steuerung vorgegeben ist. Die steuernde Instanz steht in direktem Kontakt zu den untergeordneten Instanzen, die Instanzen pflegen aber üblicherweise keine zusätzlichen Kommunikationsbeziehungen.¹

Heterarchie Eine *Heterarchie* ist eine Organisationsstruktur, in der die beteiligten Instanzen prinzipiell gleichberechtigt sind. Der Begriff der Heterarchie wurde bereits 1945 von MCCULLOCH [McC45] in einer Arbeit zur Organisation von Nervenzellen geprägt und später auf den Bereich der Organisationstheorie übertragen, z.B. in Arbeiten von REIHLEN [Rei98], HOLTBRÜGGE [Hol01] sowie von BLECKER und KALUZA [BK04]. Im Gegensatz zur Hierarchie gibt keine klare Ausprägung einer heterarchischen Organisation. HEDLUND subsumiert unter dem Begriff der Heterarchie alle Koordinationsformen, die folgende Eigenschaften aufweisen [Hed05]:

Asymmetrie In einer Heterarchie ist die Ordnung bezüglich den Dimensionen Steuerung und Kommunikation unterschiedlich; so gibt es zumeist vielfältige Kommunikationsbeziehungen zwischen den Organisationseinheiten, die unabhängig sind von der Dimension der Steuerung.

Nicht-Transitivität und Zirkularität Die Steuerungs- und Kommunikationsstruktur ist nicht zwingend transitiv wie in einer Hierarchie. Auch zirkuläre Strukturen sind im Extremfall möglich.

¹Ausgenommen eine direkte Kommunikation zwischen Instanzen auf gleicher Hierarchieebene über eine Fayolsche Brücke [Vah05].

2.3. Koordination zwischen Organisationen

zeitweise Unterordnung, gleichzeitige Über- und Unterordnung Die Ordnung ist nicht statisch und kann sich im Laufe der Zeit bzw. bei veränderten Umständen anpassen.

Integration durch gemeinsame Ziele Einer Heterarchie fehlt die integrierende Kraft einer zentralistischen Steuerung, dennoch ist eine Heterarchie keine anarchische Kooperationsform; die Mitglieder einer Heterarchie verfolgen gemeinsame Ziele und suchen nach einer gemeinsamen Entscheidungsfindung. Die Steuerung erfolgt daher in einer Heterarchie kollektiv.

Hierarchie und Heterarchie unterscheiden sich vor allem hinsichtlich der Steuerung und der Kommunikation der Organisationen. Die Aufgabenverteilung kann sowohl in einer Hierarchie wie in einer Heterarchie arbeitsteilig als auch homogen sein; die Tatsache der funktionalen Dekomposition von Aufgaben führt nicht automatisch zu einer Hierarchie.

Beide Koordinationsmuster sind als abstrakte Konzepte zu verstehen; während das Modell der Hierarchie in Zulieferer-Abnehmer-Kooperationen relativ direkt umgesetzt ist [BV95], gibt es zahlreiche andere Formen der Zusammenarbeit von Organisationen, deren Koordinationsmuster zwischen diesen Polen einzuordnen ist.

Für Überblicksdarstellungen siehe z.B. die Arbeiten von SYDOW und WINDELER [SW94], SCHRÄDER [Sch96] sowie EICHLER [Eic03]. In der Zusammenarbeit von Organisationen können auch *mehrere* Koordinationsmuster gleichzeitig auftreten. Beispiele für Koordinationsmuster können der Beschreibung der Szenarien in Kapitel 3 entnommen werden.

Aus der Menge der Koordinationsmuster kann der in Abbildung 2.11 dargestellte *Koordinationswürfel* gebildet werden. Jeder kleine Würfel innerhalb des Koordinationswürfels entspricht dabei einem Koordinationsmuster.

2.3.5. Anwendung des Koordinationswürfels im interorganisationalen IT-Service-Management

Die Koordinationsmuster sind zunächst nicht spezifisch für bestimmte Anwendungsgebiete. In dieser Arbeit interessiert ihre Anwendung im interorganisationalen IT-Service-Management. Hier lässt sich ein direkter Zusammenhang zwischen der Dimension der Aufgabenzuordnung und der Dienstkomposition herstellen:

Die Zusammenarbeit zwischen Providern im IT-Service-Management orientiert sich ganz wesentlich an der Dienststruktur (s. Abschnitt 2.2.2); die Übergänge der Verantwortungsbereiche zwischen Providern verlaufen generell entlang von Dienstschnitten. Dies bestimmt die Zuordnung von Aufgaben in der Erbringung und dem Management von Diensten zwischen den Providern: In einer vertikalen Dienstkette besteht

*Aufgabenzuordnung
folgt
Dienstbeziehung*

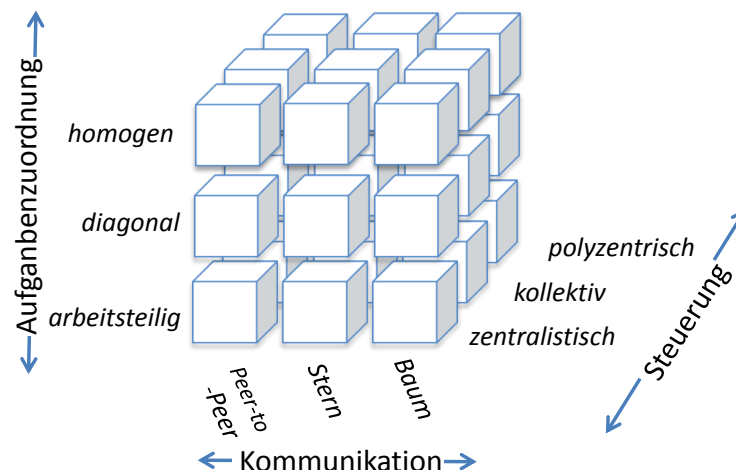


Abbildung 2.11.: Der Koordinationswürfel

üblicherweise Arbeitsteilung zwischen den Providern; diese Form der Dienstkomposition beruht auf dem Prinzip der funktionalen Dekomposition. In einer horizontalen Dienstkette hingegen werden funktional gleichartige Teildienste kombiniert. Sind mehrere Provider an der Dienstleistung beteiligt, führt das zu einer homogenen Aufgabenverteilung; z.B. müssen Änderungen, die nicht nur die lokale Implementierung eines Providers betrifft, u.U. von *allen* Providern gleichzeitig durchgeführt werden.

Anwendung des
Koordinations-
würfels

Die Struktur von interorganisationalen ITSM-Prozessen wird durch das oder die Koordinationsmuster bestimmt, die in der Zusammenarbeit der Provider in einem Szenario auftreten. Der Koordinationswürfel ist ein Mittel zur Kategorisierung der Struktur dieser Prozesse entsprechend den organisatorischen Randbedingungen der Provider-Zusammenarbeit: Für jeden Prozess wird *genau ein* Koordinationsmuster bestimmt. Sind in einem Szenario mehrere Prozesse zwischen den beteiligten Providern definiert, so weisen nicht alle Prozesse zwangsläufig das selbe Koordinationsmuster auf; es können auch mehrere Koordinationsmuster zur Anwendung.

Der Koordinationswürfel kann sowohl beschreibend in der Analyse von Szenarien und der Ableitung von Anforderungen an die Betriebsprozesse angewendet werden (s. Kapitel 3), als auch konstruktiv bei der Definition von Referenzprozessen (s. Kapitel 5).

2.4. IT-Service-Managementprozesse

In diesem Abschnitt werden zunächst grundlegende Eigenschaften von Prozessen erläutert, um den Charakter von Service-Managementprozessen zu beschreiben. An-

schließlich werden die verschiedenen Dimensionen des Prozessmanagements erläutert.

2.4.1. Funktionsbereiche des ITSM

Die Aufgabengebiete des IT-Service-Managements sind vielfältig, ebenso zahlreich sind die Vorschläge zur Strukturierung der Aufgabengebiete. Verschiedene Ansätze zur Kategorisierung werden dabei angewendet:

Funktionsbereiche strukturieren Aufgaben im ITSM

- Das OSI-Management definiert fünf Funktionsbereiche des IT-Infrastruktur und Netzmanagements (*Fault, Configuration, Accounting, Performance, Security*) [HAN99], erfasst damit aber nicht alle Funktionsbereiche des Service-Managements.
- Das eTOM Framework führt eine systematische funktionale Dekomposition der Aufgaben des Service-Managements durch. Die Strukturierung erfolgt mehrstufig, die Prozessbereiche auf der obersten Ebene sind *Strategy, Infrastructure Product, Operations, Enterprise Management* [TMF08b].
- ITIL differenziert die Tätigkeiten im Service-Management nach Prozessen und Funktionen. Funktionen sind spezialisierte Organisationseinheiten, die Aktivitäten des IT-Managements durchführen, wie *Technical Management, Application Management* oder das *Service Desk*, das Anfragen von Benutzern entgegen nimmt. In Form von Prozessen werden Aufgaben organisiert, die auf bestimmte Ereignisse hin durchgeführt werden müssen. Beispiele für Prozesse nach ITIL sind das *Change Management* oder das *Release and Deployment Management*. Die Prozesse sind entlang des Dienstlebenszyklus organisiert [OGC07d].

Der Fokus des IT-Service-Management sind kundenorientierte Ende-zu-Ende-Prozesse. Die Tätigkeiten des IT-Infrastruktur und Netzmanagements sind eingebettet in die Prozesse als Subprozesse oder Aktivitäten; die Kategorisierung von Funktionsbereichen folgt daher in den etablierten ITSM Frameworks nicht den technischen Aktivitäten des IT-Managements, sondern die Einteilung erfolgt entlang von logisch zusammenhängenden Prozessgruppen. Im Folgenden werden die Funktionsbereiche der ITIL verwendet.

2.4.2. Der Prozessbegriff

VAHS definiert einen *Prozess* als die zielgerichtete Erstellung einer Leistung durch bestimmte Akteure mittels einer Folge von logisch zusammenhängenden Aktivitäten, die innerhalb einer Zeitspanne nach bestimmten Regeln durchgeführt wird [Vah05].

Definition

Prozesse sind nach VAHS durch die folgenden *Merkmale* gekennzeichnet (s. Abbildung 2.12):

Merkmale

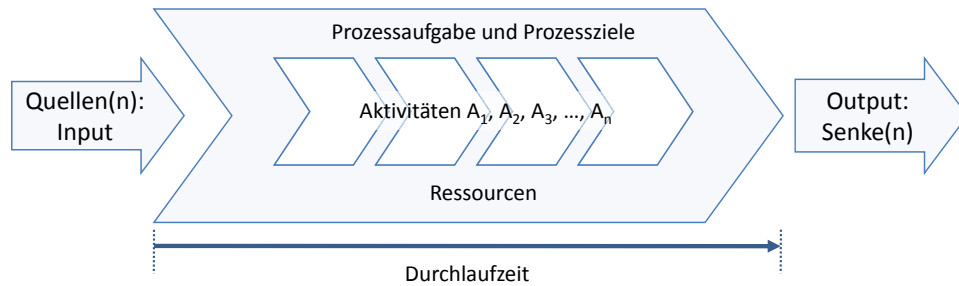


Abbildung 2.12.: Prozessmerkmale (nach [Vah05])

Aufgaben und Ziele Der Zweck der Ausführung eines Prozesses ist die Erfüllung einer oder mehrerer Aufgaben und ist auf die Erreichung von Prozesszielen gerichtet. Das Ergebnis eines Prozesses ist damit bereits vor der Ausführung definiert.

Ereignisse Ein Prozess wird durch ein Ereignis initiiert. Ein Ereignis ist das Eintreten bestimmter Voraussetzungen oder das Erreichen eines bestimmten Zeitpunktes. Auch das Fortschreiten eines Prozesses wird häufig durch Ereignisse gesteuert.

Input/Output Ein Prozess transformiert einen Input, der von einer oder mehreren Quellen stammt, in Output, der an eine oder mehrere Senken weitergegeben wird. Sowohl Input wie Output können materielle Güter wie z.B. Werkstoffe sein, als auch immaterielle Leistungen wie eine Information oder eine Problemlösung.

Quelle/Senke Quelle und Senke sind Ursprung des Prozess-Inputs bzw. Abnehmer des Prozess-Outputs. Quelle und Senke können sich innerhalb der Organisation befinden, in der der Prozess ausgeführt wird, es können aber auch externe Partner sein.

Aktivitäten Die Transformation des Inputs zu Output geschieht durch eine Folge von Aktivitäten. Diese sind inhaltlich miteinander verknüpft und können als Sequenz, aber auch parallel oder in Schleifen ausgeführt werden. Durch die Definition von *Sub-Prozessen* kann eine hierarchische Prozess-Struktur realisiert werden.

Ressourcen Ressourcen sind die zur Durchführung der Aufgaben eines Prozesses benötigten Mittel. Es wird zwischen menschlicher Leistung – bei manuell durchgeführten Prozessen die Arbeit der beteiligten *Akteure* –, Sachmitteln und Informationen unterschieden.

Klassifikation Es gibt vielfältige Ausprägungen von Prozessen; eine grobe Klassifizierung kann entlang der Merkmale *Prozessgegenstand*, *Art der Tätigkeit* sowie *Funktionsbereich* erfolgen (s. Abbildung 2.13).

2.4. IT-Service-Managementprozesse

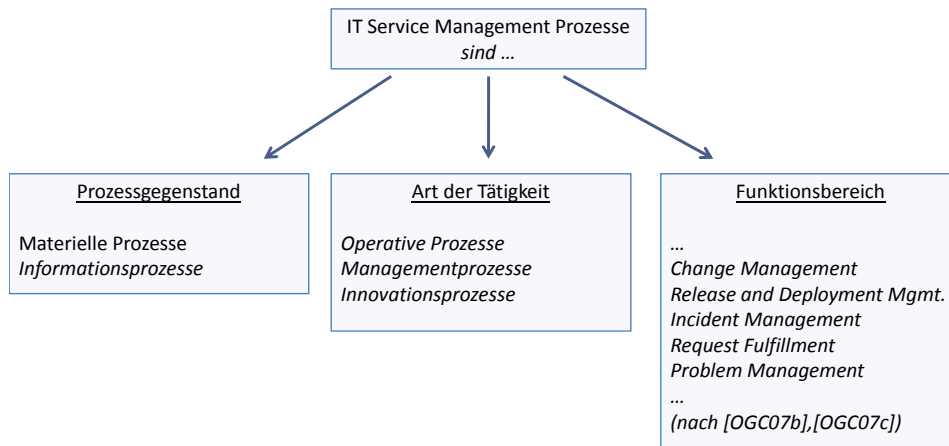


Abbildung 2.13.: Einordnung der Service-Managementprozesse (nach [Vah05], modifiziert)

Materielle Prozesse beziehen sich auf die Bearbeitung und den Transport von real existierenden Objekten (Rohstoffe, Produkte); *Informationsprozesse* werden durch den Austausch und die Verarbeitung von Informationen konstituiert. Ziel *operativer Prozesse* ist die Generierung einer materiellen oder immateriellen Leistung; diese Prozesse können direkt auf den Kunden bezogen sein (wie z.B. Vertrieb), sie können aber auch indirekt die Erstellung der Leistung unterstützen (wie z.B. Wartungsprozesse). *Managementprozesse* beschäftigen sich mit der Planung, Steuerung und Kontrolle der Aktivitäten einer Organisation. *Innovationsprozesse* dienen der Entwicklung und Einführung neuer Produkte, Verfahren oder Strukturen. Die Aufteilung in Funktionsbereiche ermöglicht neben dem Prozessgegenstand und der Art der Tätigkeit eine inhaltliche Differenzierung der Prozesse auf der Basis der Prozess-Aufgaben.

2.4.3. ITSM-Prozesse als Informationsprozesse

Gemäß der Klassifikation des vorherigen Abschnittes sind die Prozesse im Service-Management *Informationsprozesse*, da sie im Wesentlichen den Austausch von Information beinhalten. Service-Managementprozesse sind vorwiegend *operative Prozesse*, da ihr Ziel direkt oder indirekt mit der Leistungserbringung des Providers – also der Einrichtung und Aufrechterhaltung eines IT-Dienstes – verknüpft ist. Einzelne Prozesse, wie etwa im Change Management, haben aber auch unternehmerische, planerische und strategische Eigenschaften und können als *Management-* bzw. *Innovationsprozesse* betrachtet werden. Es sind in den meisten Fällen keine voll automatisierten Prozesse, sondern Prozesse, die von menschlichen Akteuren – Service-Desk-Mitarbeitern, Administratoren, Software-Entwicklern – unter Zuhilfenahme von speziellen ITSM-Werkzeugen – wie Trouble-Ticket-Systemen, Monitoring-Werkzeugen oder

Kapitel 2. Grundlagen und Begriffe

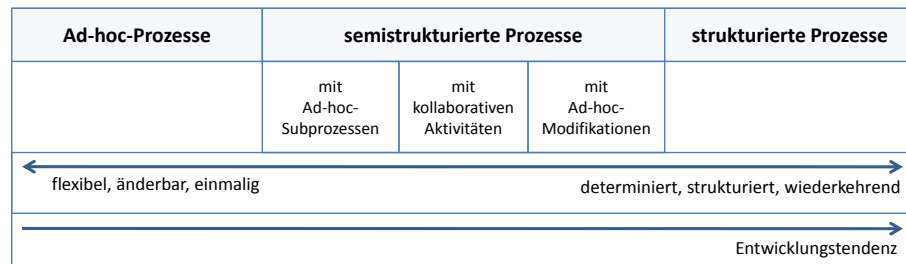


Abbildung 2.14.: Strukturierungsgrade von Prozessen (nach [HEN01])

Management-Konsolen – bearbeitet werden. Die spezifischen Funktionsbereiche der Prozesse im IT-Service-Management sind Inhalt des nächsten Abschnitts.

Informationsobjekte Im Umfeld des IT-Service-Managements gibt es zahlreiche Typen von Informationsobjekten. Die für ITSM-Prozesse relevanten Informationen können in zwei Kategorien eingeteilt werden:

Dienstmodell ITSM-Prozesse beziehen ihre Informationen über die Komponenten der IT-Dienste in der Regel über die von Managementwerkzeugen verwalteten Managementobjekte. Ebenso können sie Ressourcen über Managementobjekte konfigurieren. Managementobjekte repräsentieren die zu managende IT-Infrastruktur; sie sind Bestandteil eines Dienstmodells (vgl. Abschnitt 2.2.1). Das Dienstmodell ist unabhängig von den Managementprozessen.

Prozessartefakte Prozessartefakte sind prozessbezogene Managementinformationen, wie z.B. die Störungsmeldung eines Benutzers. Informationsobjekte gelten dann als Prozessartefakt, wenn sie als direkter Input bzw. Output von Aktivitäten in Managementprozessen verwendet werden. Prozessartefakte unterstützen im Gegensatz zu den Managementobjekten des Dienstmodells die Prozesse unmittelbar und sind nicht auf die technische Dienstleistungsfokussierung [Sch07a]. Der ISO/IEC 20000 Standard differenziert Prozessartefakte in *Documents* und *Records*. Ein Record dokumentiert während der Prozessausführung durchgeführte Aktivitäten – z.B. ein Incident Record nach ITIL –, während ein Document eher Pläne oder Absichten dokumentiert, wie z.B. ein SLA [ISO05, Bre07]. Prozessartefakte sind sowohl ein Mittel des Informationsaustauschs zwischen den Akteuren eines Prozesses wie auch die Grundlage der Vernetzung mehrerer Prozesse [Vog02, BSS09]. Die Beziehungen zwischen Prozessartefakten und Prozessen kann vom Input und Output der Prozesse abgeleitet werden. Im Allgemeinen werden Prozessartefakte im Rahmen mehrerer Prozesse verwendet.

2.4.4. Strukturiertheit

Eine Möglichkeit der Charakterisierung von Prozessen ist das Merkmal der Strukturiertheit. Angelehnt an das *Workflow-Continuum* von HUTH, ERDMANN und NASTANSKY [HEN01] kann die Strukturiertheit von Prozessen in drei Kategorien eingeteilt werden:

Ad-hoc-Prozesse Hierbei handelt es sich um Prozesse, die in niedriger Frequenz oder gar nur einmalig durchgeführt werden. Die Komplexität dieser Prozesse kann variieren, gemeinsam ist ihnen, dass die einzelnen Aktivitäten nicht vorherbestimmt und strukturiert sind. Meist handelt es sich dabei um neuartige, besonders dringende oder vertrauliche Aufgaben.

strukturierte Prozesse In diese Kategorie fallen Prozesse, deren Struktur klar gemäß der Definition des Prozessbegriffs in Abschnitt 2.4.2 vorgegeben ist, d.h. alle Aktivitäten sind definiert und ihre Reihenfolge klar festgelegt. Der Ablauf strukturierter Prozesse ist determiniert, sie weisen eine hohe Fallfrequenz auf.

semistrukturierte Prozesse Diese Residualkategorie umfasst alle Prozesse, die nicht in eine der beiden anderen Kategorien passen. Es handelt sich dabei im Prinzip um strukturierte Prozesse, die aber Ad-hoc-Anteile haben. HUTH, ERDMANN und NASTANSKY nennen drei Spielarten derartiger Prozesse:

mit Ad-hoc-Subprozessen Der Prozess enthält einzelne komplexe Aktivitäten, die von ihrem Ziel und den Aufgaben zwar definiert sind; wie die Aktivitäten genau ausgeführt werden sollen, ist jedoch nicht vorgegeben. Diese Aktivitäten bilden Ad-hoc-Subprozesse in einem ansonsten strukturierten Prozess. Ein Beispiel für einen solchen Prozess ist die Fehlersuche in der Software-Entwicklung – hier kann im Vorfeld zwar der Ablauf grob strukturiert werden, aber nicht jeder Schritt vorherbestimmt werden.

mit kollaborativen Aufgaben Einzelne Aktivitäten können nur in freier Zusammenarbeit mit anderen Prozessteilnehmern gelöst werden. Auch hier ist nicht genau vorgegeben, wie die Aufgaben durchgeführt werden sollen. Ein Beispiel für diese Spielart ist z.B. die kollaborative Erstellung eines Berichtes.

mit Ad-hoc-Modifikationen Bei dieser Spielart ist die spontane Abweichung vom definierten Prozessablauf möglich. Ein Beispiel wäre die Behandlung eines Spezialfalles, der im Standard-Prozess nicht vorgesehen ist.

Ad-hoc-Prozesse sind geeignet für Aufgaben, die hohe Flexibilität und leichte Änderbarkeit im Ablauf der Bearbeitung erfordern. Strukturierte Prozesse sind dagegen notwendig, wenn die Aufgaben häufig wiederkehren und in einer determinierten und strukturierten Art und Weise zu bearbeiten sind.

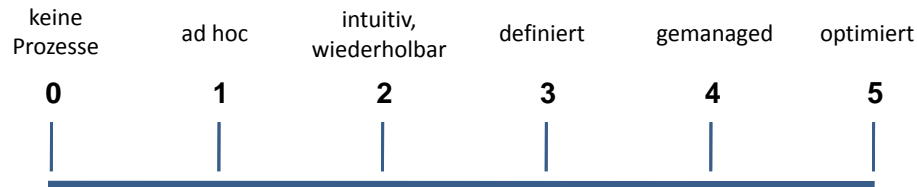


Abbildung 2.15.: Reifegradmodell für IT-Service-Managementprozesse (nach COBIT [ITG07])

Am Beispiel von ITIL weist BRENNER darauf hin, dass das Merkmal der Strukturiertheit bei einem großen Anteil der IT-Service-Managementprozesse nur schwach ausgeprägt ist [Bre07]. Bezogen auf den Dienstlebenszyklus sind vor allem die Prozesse aus der Phase Service Operation klar strukturiert, insbesondere Incident und Problem Management, sowie ein Teil der Prozesse aus Service Transition, hier vor allem das Change und Release Management. Die Prozesse aus anderen Lebenszyklusphasen sind eher planerischer Natur und a priori weniger strukturiert.

2.4.5. Reifegrad

Die Umsetzung des Service-Management-Ansatzes in einer Provider-Organisation ist ein komplexes Vorhaben, das nur iterativ und schrittweise umgesetzt werden kann. Eine Schwierigkeit besteht schon alleine darin, den Fortschritt bei der Einführung von IT-Service-Management zu bewerten, denn die dabei umzusetzenden Ziele und Anforderungen sind für jeden Provider verschieden. Um einen Vergleich der Umsetzung des IT-Service-Managements in verschiedenen Organisationen zu ermöglichen, wurde im Rahmen des IT Governance Frameworks COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology) die Idee der Bewertung auf der Basis von Reifegraden, die ursprünglich im Bereich des *Software Engineerings* entwickelt wurden, auf das IT-Service-Management übertragen [ITG07]. Abbildung 2.15 zeigt das in COBIT definierte *Reifegradmodell* für Betriebsprozesse.

Die Definition der Reifegradstufen von COBIT ist in Tab. 2.16 aufgeführt. Anhand der Reifegradstufen kann eine Provider-Organisation ihre individuelle Umsetzung des Service-Managements bewerten und mit anderen Organisationen bzw. dem Industriedurchschnitt vergleichen. Nicht jede Organisation muss zwingend Reifegradstufe 5 – *Optimiert* erzielen. Gerade bei einer schrittweisen Einführung von ITSM-Prozessen kann es sinnvoll sein, das individuelle Ziel zunächst auf eine niedrigeren Stufe anzusetzen, bevor in späteren Phasen der Einführung ein höherer Reifegrad angepeilt wird. Je nach Anforderungen der Dienste kann evtl. ein niedrigerer Reifegrad des Service-Managements vorübergehend toleriert werden bzw. auch ausreichend sein.

Reifegrad	Bezeichnung	Beschreibung
0	keine Prozesse	Es gibt keine ITSM Prozesse in der Provider-Organisation
1	inituitiv, ad hoc	Es gibt erste Ansätze zu ITSM Prozessen in der Provider-Organisation. Die Prozesse sind nicht festgelegt und werden im Bedarfsfall ad hoc ausgeführt
2	wiederholbar	Bewusstsein für die ITSM Prozesse ist vorhanden. Die Prozesse sind den beteiligten Mitarbeitern soweit vertraut, dass eine gewisse Wiederholbarkeit gegeben ist. Die Prozesse werden im Wesentlichen intuitiv durch die beteiligten Mitarbeiter abgewickelt, ohne dass es eine formale Beschreibung dafür gibt
3	definiert	Es gibt eine offizielle Dokumentation der Prozesse in der Provider-Organisation, die in einer einheitlichen Form vorliegt und mit allen Prozessverantwortlichen und -beteiligten abgestimmt wurde
4	gemanaged	Die Prozesse werden überwacht und anhand vorab definierter Qualitätsindikatoren (KPI) bewertet. Diese Bewertung ist Grundlage für eine kontinuierliche Verbesserung der Prozesse. IT Werkzeuge werden in geringem Umfang eingesetzt, der Automatisierungsgrad der Prozesse ist ebenfalls gering
5	optimiert	Nach einer Zeit der kontinuierlichen Verbesserung sind die Prozesse weitgehend verfeinert und optimiert. Soweit möglich, werden integrierte IT Werkzeuge eingesetzt zur weitgehenden Automatisierung der Prozesse

Abbildung 2.16.: Definition der Reifegradstufen nach COBIT

2.4.6. Management von Prozessen

Prozessmanagement ist die Summe aller Maßnahmen zur Analyse, Umsetzung, Steuerung und Optimierung von Prozessen (siehe z.B. die Überblicksdarstellungen in den Arbeiten von KUPSCH [Kup06] und VAHS [Vah05]). Abbildung 2.17 zeigt eine Übersicht über einige grundlegende Begriffe im Prozessmanagement, basierend auf der Definition der Workflow Management Coalition (WfMC) [WfM99a].

Analog zum Management von IT-Diensten können auch die Aufgaben und Tätigkeiten im Prozessmanagement in einen Lebenszyklus eingeordnet werden. In der Literatur werden verschiedene Modelle diskutiert, nach KUPSCH folgt das Management von Prozessen einem dreistufigen Lebenszyklus [Kup06]:

Lebenszyklus

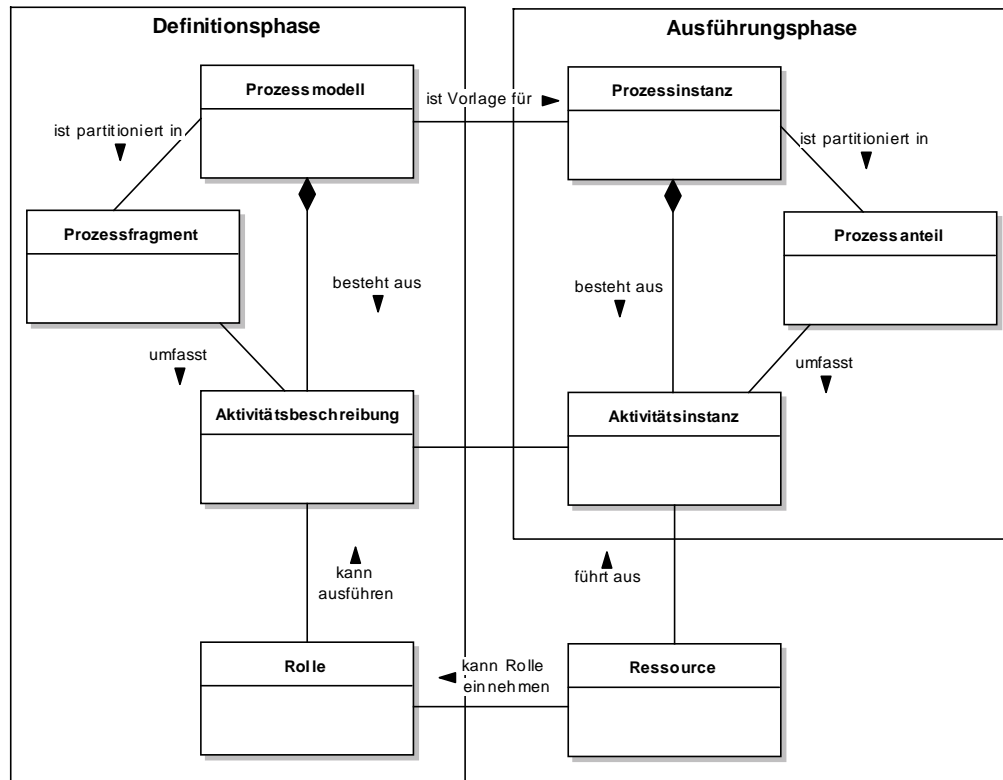


Abbildung 2.17.: Begriffe im Prozessmanagement

Definition In der *Definitions-Phase* werden Prozessbeschreibungen auf der Basis der Anforderungen und Ziele der Prozesse erarbeitet. Hierbei werden dedizierte Modellierungssprachen und -methoden verwendet, das Ergebnis dieser Phase sind *Prozessmodelle*. Ein Prozessmodell ist die Repräsentation eines Prozesses, es ist eine Anleitung für die Ausführung des Prozesses. Ein Prozessmodell besteht aus einer Folge von *Aktivitätsbeschreibungen*. Der Ablauf des Prozesses wird durch verschiedene Verbindungselemente modelliert. Um die spätere Zuordnung von Ressourcen steuern zu können, werden ausführende Rollen für die Aktivitäten bestimmt. Eine *Rolle* im Kontext des Prozessmanagements ist eine Abstraktion einer oder mehrerer Ressourcen, die die Bearbeitung eines bestimmten Aufgabenbereichs abdecken. Ein *Prozessfragment* ist eine Teilmenge der Aktivitäten eines Prozessmodells. Verschiedene Prozessmodelle können für den selben zugrundeliegenden Prozess erstellt werden (vgl. auch die Diskussion zum konstruktionsorientierten Modellierungsbegriff in Abschnitt 2.5). Ein Prozessmodell stellt immer nur eine von vielen möglichen *Sichten* auf einen Prozess dar.

Ausführung In der *Ausführungsphase* wird der Prozess zunächst umgesetzt. Dies beinhaltet einerseits organisatorische Maßnahmen, wie etwa die Umgestaltung von Arbeitsabläufen und die Schulung von Mitarbeitern. Darüber hinaus kann

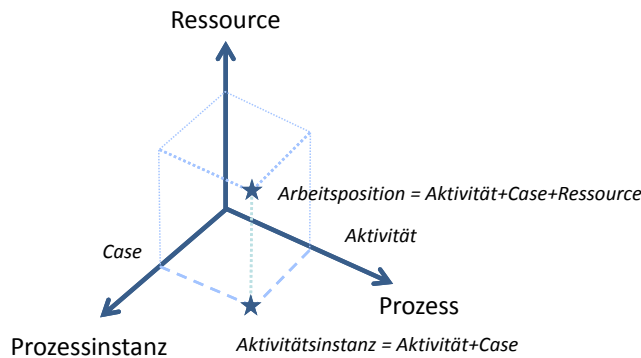


Abbildung 2.18.: Dimensionen der Prozess-Ausführung (nach [vdA00c])

in dieser Phase auch eine (Teil-)Automatisierung der Prozesse erfolgen. Die automatisierbaren Anteile von Prozessen werden als *Workflows* bezeichnet; *Workflow Management Systems* (WfMS) bzw. *Process-Aware Information Systems* (PAIS) sind Systeme zur vollständigen oder teilweisen Automatisierung des Managements von Prozessen [WfM99a, DvdAtH05].

Anschließend erfolgt die eigentliche Ausführung des Prozesses. VAN DER AALST unterscheidet hierbei drei Dimensionen (s. Abbildung 2.18) [vdA00c]: Ein Durchlauf eines Prozesses – unabhängig vom Einsatz eines WfMS – wird als *Prozessinstanz* oder auch *Case* bezeichnet. Die *Prozessinstantiierung* wird ausgelöst durch das Eingehen eines instanzenerzeugenden Signals, etwa einer Nachricht. Jede Prozessinstanz besitzt einen eigenen Satz an fallbezogenen Informationen. Die Bearbeitung einer Prozessinstanz, die eigentliche *Prozessausführung* folgt der Beschreibung des Prozesses im Prozessmodell und besteht aus einer Folge von *Aktivitätsinstanzen*, das sind die Aktivitäten des Prozessmodells, die für eine bestimmte Prozessinstanz durchgeführt werden. Die Bearbeitung einer Aktivitätsinstanz folgt der Beschreibung der korrespondierenden Aktivität im Prozessmodell. Eine Aktivität kann während eines Prozessablaufs mehrmals ausgeführt werden – etwa bei Schleifen im Prozess –, daher kann es mehrere Instanzen derselben Aktivität geben. Damit eine Aktivitätsinstanz bearbeitet werden kann, muss sie einer oder mehreren Ressourcen zugewiesen werden. Die Zuordnung der Ressourcen orientiert sich üblicherweise an den Rollenbeschreibungen der Definitionsphase. Die Aktivitätsinstanz kann entweder einem Prozessbeteiligten zugeordnet werden (in Form einer manuellen *Arbeitsposition*), oder auch durch ein IT System automatisiert durchgeführt werden. Der *Prozessanteil* bezeichnet die Menge aller Aktivitätsinstanzen, die einer Ressource zugeordnet sind. Die Ausführung einer Prozessinstanz endet mit der *Prozessterminierung*.

Controlling Das abschließende *Controlling* ist im Wesentlichen ein Soll/Ist-Vergleich, d.h. aus den Prozessinstanzen werden relevante Kennzahlen ermittelt und retrospektiv mit den in der Prozessdefinition definierten Sollgrößen verglichen.

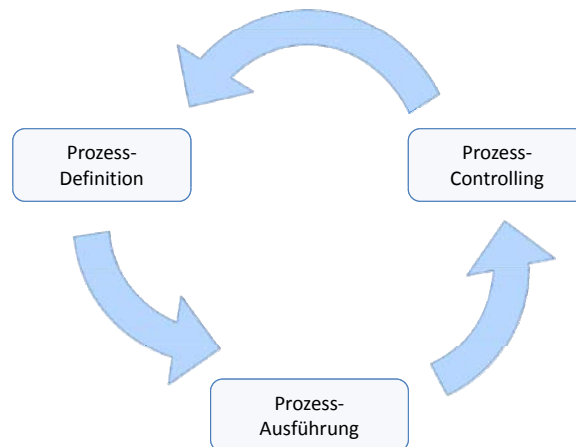


Abbildung 2.19.: Prozess-Lebenszyklus (nach [Kup06])

So können Rückschlüsse auf die Effizienz des Prozesses gezogen werden („Erfüllt der Prozess die geforderten Anforderungen?“), aber auch die Effektivität des Prozesses bewertet werden („Erfüllt der Prozess die Prozessziele?“). Durch das Prozess-Controlling wird zunächst der Prozess in seinen derzeitigen Eigenschaften überprüft. Diese Bewertung kann darüber hinaus zur Verbesserung der Prozessdefinition herangezogen werden und zu einer Überarbeitung der Prozessdefinition führen. So schließt sich der Prozesslebenszyklus zum Kreis (vgl. Abbildung 2.19) [Kup06].

2.4.7. Charakteristische Merkmale interorganisationaler Prozesse

Das Management organisationsübergreifender Prozesse ist in weiten Bereichen noch Gegenstand aktueller wissenschaftlicher Forschung, dies betrifft insbesondere auch die Spezifikation interorganisationaler Prozesse. Das Prozessmanagement in einem interorganisationalen Umfeld wirft zunächst die gleichen Fragestellungen auf wie das Management „klassischer“ Prozesse innerhalb einer Organisation; durch die gemeinsame Bearbeitung von Prozessen durch mehrere Organisationen ergeben sich darüber hinaus zusätzliche, spezifische Problemstellungen, die u.A. VAN DER AALST beschreibt [vdAVH02]. Dies betrifft alle Phasen des Prozessmanagements, insbesondere auch die Spezifikation. BERNAUER, KRAMLER, KAPPEL und RETSCHITZEGGER vergleichen auf der Basis generischer Anforderungen eine Reihe von Sprachen zur Spezifikation interorganisationaler Prozesse [BKKR02]. Die Autoren identifizieren drei charakteristische Merkmale, in denen sich interorganisationale Prozesse unterscheiden von Prozessen, die auf eine Organisation beschränkt sind:

Autonomie Die verschiedenen Formen der Autonomie (vgl. Abschnitt 2.3.2.1) müssen im Prozesslebenszyklus differenziert berücksichtigt werden: In der Definitions-

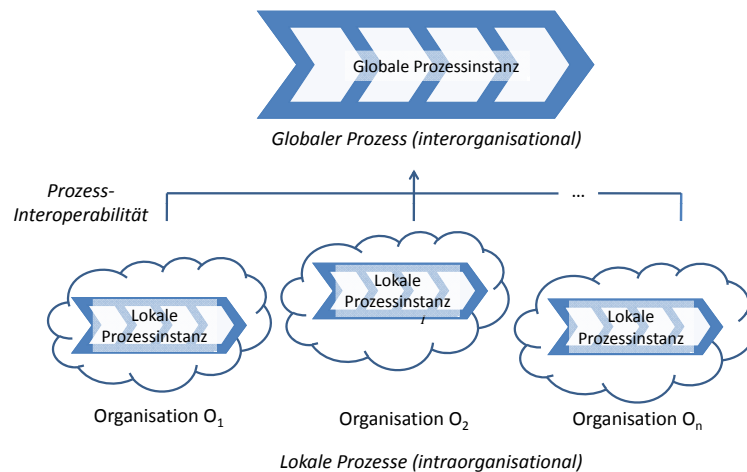


Abbildung 2.20.: Struktur interorganisationaler Prozesse

phase stehen die Verbands- und Entwurfsautonomie im Vordergrund, während der Ausführung die Kommunikations- und Ausführungsautonomie.

Offenheit In interorganisationalen Umgebungen werden über die rechtlichen Fragen der Zusammenarbeit hinaus zusätzliche Anforderungen in den Bereichen Security, Privacy und Trust Management aufgeworfen. Diese Fragen werden in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt (vgl. Abschnitt 2.1.3).

Interoperabilität *Prozess-Interoperabilität* im Sinne des interorganisationalen Prozessmanagements ist die Fähigkeit zweier oder mehrerer Organisationen, prozessrelevante Informationen auszutauschen und die Informationen im Rahmen ihrer eigenen Prozesse zu nutzen. Dies erfordert die Definition von Schnittstellen und ein gemeinsames Verständnis der auszutauschenden Daten und Dienste. Erschwert wird die Interoperabilität durch die Heterogenität der Prozesse und Technologie autonomer Organisationen [vdA00c, BEF⁺08].

Abbildung 2.20 zeigt die spezifische Struktur interorganisationaler Prozesse. KUPSCH stellt fest, dass aufgrund der Autonomie der beteiligten Organisationen die Ausführung der Prozesse verteilt erfolgt [Kup06]. Jede Organisation steuert dabei ihre eigenen, sog. *lokalen Prozesse* unabhängig und eigenständig. Das Ziel des interorganisationalen Prozessmanagements ist es, die Ausführung der lokalen Prozesse derart zu koordinieren, dass es möglich ist, einen oder mehrere *globale Prozesse* kollaborativ durchzuführen. Dies wird durch geeignete Mechanismen der Prozess-Interoperabilität erzielt [BEF⁺08].

Struktur

Während der Ausführungsphase ist zwischen *globalen* und *lokalen Prozessinstanzen* zu unterscheiden. Eine globale Prozessinstanz ist die Instanz eines globalen Prozesses; lokale Prozessinstanzen sind demgegenüber die Instanzen, die jede beteiligte Organisation für ihre eigenen (intraorganisationalen) Prozesse erzeugt und verwaltet.

Ausführung

Aufgrund der Ausführungs-Autonomie der Organisationen in einem interorganisationalen Umfeld (vgl. Abschnitt 2.3.2) erfordert die Bearbeitung von Aktivitäten einer globalen Prozessinstanz die vorübergehende Übertragung des Managements dieser Instanz an eine oder mehrere Organisationen [Kup06]. Jede Organisation steuert jeweils einen lokalen Prozess, in dessen Rahmen der jeweils zugeordnete Anteil der globalen Prozessinstanz bearbeitet wird. Jede Organisation entscheidet autonom, welche ihrer internen Ressourcen mit der Bearbeitung der Aktivitätsinstanzen beauftragt wird. Bei der Zuordnung der globalen Prozessinstanz gibt es zwei Optionen: Entweder wird diese von genau einer Organisation bearbeitet (*dedizierte Zuordnung*), oder mehrere Organisationen bearbeiten die globale Prozessinstanz gleichzeitig (*geteilte Zuordnung*) [vdA00c]. Bei dedizierter Zuordnung wird während der Prozessausführung die aktuelle Prozessinstanz jeweils vollständig an eine andere Organisation übergeben. Es werden alle mit dieser Instanz assoziierten Informationen übertragen, zudem wird auch das weitere Management an die empfangende Organisation weitergegeben. Die übertragende Organisation verfolgt die Prozessinstanz nicht mehr weiter. Bei geteilter Zuordnung dagegen teilen sich mehrere Organisationen das Management der Prozessinstanz.

Choreografie und Orchestrierung

Im Kontext der Business Process Management (BPM) beschreiben zwei Begriffe den Ausführungskontext nebenläufiger Web Services: *Choreografie* bezeichnet die unabhängige, nebenläufige Ausführung mehrerer Web Services. *Orchestrierung* hingegen bezeichnet die Ausführung eines Workflows, der zur Ausführung von einzelnen Aktivitäten oder Subprozessen interne oder externe Web Services nutzen kann [Pel03]. Übertragen auf die Ausführung von inteorganisationalen Prozessen entspricht die lose Kopplung lokaler Prozesse zur Realisierung eines globalen Prozesses einer Choreografie; wird der globale Prozess durch eine fokale Organisation ausgeführt, die lokale Prozesse anderer Organisationen aufruft, kann von Orchestrierung gesprochen werden.

2.4.8. Aspekte des Prozessmanagements

Das Management von Prozessen umfasst zahlreiche Facetten. In der Literatur gibt es unterschiedliche Auffassungen über die Kategorisierung, Abgrenzung und Relevanz der beim Prozessmanagement zu berücksichtigenden Eigenschaften. Ein gewisser Konsens besteht aber darüber, dass die vielfältigen Aufgaben und Tätigkeiten im Prozessmanagement durch die Aufteilung in verschiedene *Aspekte* oder auch *Perspektiven*² beschrieben werden können. Aspekte haben ihren Ursprung in den Bereichen des Software Engineering, der Organisationsmodellierung, Koordinationstheorie sowie der Modellierung von Workflows. Die Arbeiten von JABLONSKI und BUSSLER [JB96], von BERNAUER, KRAMLER, KAPPEL und RETSCHITZEGGER [BKRR02] sowie von PETKOV, OREN und HALLER [POH05] setzen Aspekte als zentrales Mittel der Analyse

²Beide Begriffe werden in der Literatur weitgehend synonym zueinander verwendet.

Aspekt	Teilaspekt
Funktionalität	Globale Prozessdefinition Partitionierung Verschattung
Verhalten	Kontrollfluss Zuordnung Prozessinstanzen Zeitbedingungen Ausnahmebehandlung
Operationalität	Implementierung der Aktivitäten
Information	Prozessartefakte Partitionierung Verschattung Datenfluss Distribution
Interaktion	Interaktions-Primitive Implementierung der Interaktion
Organisation	Rollen und Profile Partizipation Vereinbarungen

Abbildung 2.21.: Teilaspekte des interorganisationalen Prozessmanagements

von Prozessen ein. Jeder Aspekt beschreibt einen Problembereich des Prozessmanagements in isolierter Form. Aspekte eignen sich zur Ableitung von Anforderungen sowie für den Vergleich von Lösungsansätzen im Bereich des Prozessmanagements, etwa von Prozessmodellierungssprachen.³ Die von BERNAUER, KRAMLER, KAPPEL und RETSCHITZEGGER identifizierten spezifischen Teilaspekte interorganisationaler Prozesse entlang den Aspekten des Prozessmanagements werden im Folgenden ausführlicher erläutert (vgl. Abbildung 2.21). Der Fokus der Beschreibung liegt dabei auf der Definitionsphase.

2.4.8.1. Funktionalität

Dieser Aspekt umfasst die Ziele und Aufgaben von Prozessen („Was muss getan werden?“). Es werden Input und Output sowie zusätzliche Constraints beschrieben und der Prozessablauf in kleinere Arbeitsschritte zerlegt. Folgende Teilaspekte sind dafür relevant:

Globale Prozessdefinition Dieser Teilaspekt betrachtet das Vorgehen zur Definition organisationübergreifender Prozesse. Zwei prinzipiell gegensätzliche Strategien

³Die zitierte Literatur beschäftigt sich größtenteils mit dem Management von Workflows und Eigenschaften von WfMS. Für das Management von Prozessen und Workflows müssen prinzipiell die gleichen Aspekte berücksichtigt werden, wenn auch mit unterschiedlicher Gewichtung; so ist z.B. der Operationale Aspekt bei der Workflowmodellierung deutlich ausgeprägter als in einem Prozessmodell.

bieten sich an: Beim *Top-down-Vorgehen* steht die kollaborative Definition des globalen Prozesses durch alle beteiligte Organisationen am Anfang der Definitionsphase. Auf der Basis des globalen Prozessmodells werden den beteiligten Organisationen Prozessanteile zugewiesen, entweder bereits während der Definitionsphase, oder bei der Prozessausführung. Ein genau umgekehrtes Vorgehen stellt der *Bottom-up-Ansatz* dar. Gemäß diesem Modell können die Organisationen ihre vorhandenen Betriebsprozesse beibehalten und schrittweise zu einem globalen Prozess integrieren. Das Bottom-up-Vorgehen ermöglicht einerseits die Wiederverwendung bestehender lokaler Prozesse und wahrt andererseits die Autonomie und Privacy-Bedürfnisse der kooperierenden Organisationen [CTD06].

Partitionierung Die Partitionierung bestimmt die Aufteilung des globalen Prozesses auf die beteiligten Organisationen. Die Partitionierung kann drei Ansätzen folgen: Entweder erfolgt *keine* Partitionierung des globalen Prozessmodells, d.h. alle Organisationen kennen den gesamten Prozess. Eine weitere Möglichkeit ist die Aufteilung des Prozessmodells in Prozessfragmente entlang der Organisationsgrenzen. Alternativ kann auch ein interorganisationaler Prozess bis auf die Ebene der *Aktivitäten* partitioniert und die Aktivitäten später flexibel den Akteuren zugeordnet werden [vdA00c, Sch04].

Verschattung Während das Prozessmodell eines globalen Prozesses *öffentlich* ist, d.h. von allen an der Prozessausführung beteiligten Organisationen eingesehen werden kann, geben die Organisationen aufgrund ihrer Autonomie ihre lokalen Prozesse nicht uneingeschränkt nach Außen hin preis, die Prozessmodelle der lokalen Prozesse sind *privat* [vdAW01]. Der Teilaspekt der *Verschattung* beschreibt, inwieweit im globalen Prozessmodell von der genauen Beschreibung der lokalen Prozesse abstrahiert wird. Nach VANDERHAEGEN, ZANG und SCHEER gibt es dafür drei Möglichkeiten: Im *White-box-Ansatz* werden die vollständigen Prozessmodelle der lokalen Prozesse weitergegeben. Beim *Black-box-Ansatz* wird dazu konträr die Umsetzung lokaler Prozesse gar nicht nach Außen kommuniziert. Ein Mittelweg stellt der *Grey-box-Ansatz* dar; dabei werden die lokalen Prozesse in abstrahierter oder vereinfachter Form beschrieben, ohne aber alle Details preiszugeben [VZS05]. Der White-box-Ansatz ist in einem interorganisationalen Umfeld nur schwer umzusetzen, da dieser Ansatz die Autonomie der Organisationen stark einschränkt. Beim Grey-box-Ansatz können Organisationen ihre Privacy wahren und eigene Ergänzungen der ihnen zugeordneten Prozessanteile durchführen; inwiefern dieser Ansatz realisiert werden kann, d.h. wie detailliert die öffentlichen Prozessbeschreibungen ausgestaltet werden können, ist abhängig vom Grad des Vertrauens zwischen den Organisationen.

2.4.8.2. Verhalten

Dieser Aspekt fokussiert auf die Festlegung der Reihenfolge von Prozessen und der Aktivitäten innerhalb der Prozesse.

Kontrollfluss Der *Kontrollfluss* legt die genaue Abfolge, die Alternativen sowie die Start- und Endpunkte eines Prozesses fest. Die Besonderheit in der Ausführung interorganisationaler Prozesse ist die verteilte Ausführung; bei diesem Teilaspekt wird ausschließlich der organisationsübergreifende Kontrollfluss des globalen Prozesses betrachtet. Für die Modellierung des Kontrollflusses – auch als *Routing* bezeichnet – sind nach VAN DER AALST die Konstrukte Sequenz, AND-Split, OR-Split, AND-Join sowie OR-Join gebräuchlich [vdAVH02].

Zuordnung Prozessinstanz Der interorganisationale Kontrollfluss ist eng verbunden mit der Zuordnung der globalen Prozessinstanz: Die Bearbeitung eines Prozesses durch eine Organisation setzt die vorherige Zuordnung der globalen Prozessinstanz an diese Organisation voraus. Während des Prozessablaufes kann die globale Prozessinstanz entweder *dediziert* einer Organisation zugeordnet werden oder mehreren Organisationen *geteilt* zur parallelen Bearbeitung der Instanz. Die Weitergabe der globalen Prozessinstanz zwischen Organisationen im Rahmen der verteilten Prozessausführung wird auch als *Migration* bezeichnet [BRD01, Kup06].

Zeitbedingungen Die Spezifikation von zeitlichen Rahmenbedingungen, wie der Dauer individueller Aktivitäten, sind von zentraler Bedeutung in interorganisationalen Prozessen, um trotz der verteilten Ausführung die Durchlaufzeiten globaler Prozesse begrenzen zu können.

Ausnahmebehandlung Verschiedene Arten von Ausnahmen und Fehlersituationen, wie z.B. Time Outs, können im organisationsübergreifenden Umfeld auftreten. Die Behandlung von Fehlersituationen ist ein Teilaspekt der interorganisationalen Prozessmodellierung.

2.4.8.3. Operationalität

Die Aktivitäten eines Prozesses werden durch den Aspekt der Funktionalität zwar definiert; von der genauen Umsetzung und Implementierung der Aktivitäten wird bei der Beschreibung der Funktionalität zunächst abstrahiert. Dies ist Ziel der Betrachtung des operationalen Aspektes. Neben der detaillierten Beschreibung der Durchführung von Aktivitäten wird festgelegt, ob und inwieweit Aktivitäten automatisiert oder zumindest – etwa durch eine Kombination manueller und automatisierter Tätigkeiten – teil-automatisiert werden können und welche IT-Werkzeuge und Anwendungssysteme dafür zum Einsatz kommen bzw. wie diese verwendet werden, um eine Aktivität durchzuführen.

2.4.8.4. Information

Das *Informationsmodell* umfasst alle in der Prozessausführung relevanten Daten sowie die Beziehungen der einzelnen Datenelemente untereinander. Der Informations-Aspekt beinhaltet die folgenden Teilaspekte:

Prozessartefakte Der Lebenszyklus von Prozessartefakten ist nicht an die Lebensdauer einzelner Prozessinstanzen gekoppelt; Prozessartefakte werden oftmals auch prozessübergreifend verwendet. Das Management von Prozessartefakten erfolgt getrennt vom Management des Kontrollflusses. Abgeleitet von den grundlegenden Operationen auf Datenbankelementen können die folgenden grundlegenden Managementoperationen auf Prozessartefakten unterschieden werden:

Create Das Anlegen eines Prozessartefakts. Das Prozessartefakt wird im Laufe eines Prozesses erzeugt, es ist damit Output des Prozesses.

Read Das Verwenden eines Prozessartefakts durch einen Prozess. Das Prozessartefakt ist Input des Prozesses, im Laufe des Prozesses werden die im Prozessartefakt vorhandenen Informationen genutzt, das Artefakt selbst aber nicht verändert.

Update Die Änderung eines Prozessartefakts durch einen Prozess. Da Änderungen an einem Prozessartefakt an andere Prozesse, die das selbe Prozessartefakt verwenden, propagiert wird, impliziert dies, dass das Artefakt sowohl Input wie Output des Prozesses ist.

Delete Das Löschen eines Prozessartefakts. Das Prozessartefakt wird im Laufe eines Prozesses gelöscht.

Die Operationen gelten sinngemäß auch für Aktivitäten.

Partitionierung Durch die verteilte Ausführung entstammen die Inhalte der Prozessartefakte unterschiedlichen Quellen in verschiedenen Organisationen. Auch in einem interorganisationalen Prozessumfeld ist es sinnvoll, logisch zusammengehörige Managementinformation in gemeinsamen, organisationsübergreifenden Prozessartefakten zu bündeln. Die Struktur dieser Prozessartefakte muss dabei gewährleisten, dass die Organisationszugehörigkeit einzelner Informationsbausteine während der gesamten Lebenszeit des Prozessartefakts bestimmt werden kann. Es muss daher die Möglichkeit bestehen, die Artefakte zu partitionieren. Dabei sind Informationsanteile zu unterscheiden, die in den Verantwortungsbereich genau einer Organisation fallen (wie z.B. Informationen über den von einem Provider betriebenen Teildienst), von organisationsübergreifenden Informationen (wie z.B. einer Störungsbeschreibung).

Verschattung Aufgrund ihrer Autonomie geben die beteiligten Organisationen gewöhnlicherweise jene Informationen preis, die für die organisationsübergreifende Zusammenarbeit unmittelbar erforderlich sind. Vor der Weitergabe von Informationen über Organisationsgrenzen hinaus kann eine Transformation der Daten erforderlich sein. Prozessartefakte im interorganisationalen Umfeld enthalten ausschließlich öffentliche Informationen.

Datenfluss Der *Datenfluss* beschreibt, wie die von den Prozessen genutzten Daten entlang des Prozessablaufes erzeugt, genutzt, transformiert und gelöscht werden. Der lesende Zugriff von mehreren Prozessteilnehmern auf das selbe Prozessartefakt ohne Durchführen von Änderungen (READ) ist generell unproblematisch und explizit gewünscht zum Austausch von prozessrelevanten Informationen zwischen den Akteuren; kritisch einzuschätzen ist, wenn mehr als ein Prozessteilnehmer nebenläufig CREATE, UPDATE bzw. DELETE Operationen auf einem Prozessartefakt ausführt. Um Inkonsistenzen und Redundanzen zu verhindern, muss die Erzeugung (CREATE), der schreibende Zugriff (UPDATE) sowie die Löschung (DELETE) von Prozessartefakten synchronisiert werden.

2.4.8.5. Interaktion

Die Zuordnung von Prozessanteilen auf verschiedene Organisationen und die Interdependenz der Prozessanteile in einem interorganisationalen Prozess erfordert eine direkte Interaktion zwischen den beteiligten Organisationen zur Koordination der gemeinsamen Prozessausführung.

Interaktions-Primitive Der Kontroll- und Datenfluss zwischen Prozessfragmenten oder Organisationen kann durch *Interaktions-Primitive* strukturiert werden. Mögliche Interaktions-Primitive sind z.B. der Austausch von asynchronen Nachrichten zwischen Organisationen im Request-/Response-Verfahren [vdA00c].

Implementierung der Interaktion Zur Implementierung der Interaktion müssen Festlegungen für die Realisierung des Informationsaustausches zwischen den Organisationen getroffen werden, insbesondere hinsichtlich der zur Verfügung stehenden Kommunikationsprotokolle und -technologien sowie der Datenaustauschformate.

2.4.8.6. Organisation

Der Aspekt der Organisation beschäftigt sich mit der Zuteilung von Verantwortlichkeiten, d.h. es wird bestimmt, wer Aktivitäten durchführt und wie die Arbeitsaufteilung gestaltet wird.

Urheber aller Handlungen in Prozessen sind *Akteure*. Als handelnde Entitäten können in interorganisationalen Prozessen sowohl individuelle Akteure – d.h. einzelne

Akteure

Kapitel 2. Grundlagen und Begriffe

Personen – auftreten, als auch überindividuelle Akteure: So ist ein Organisationsnetzwerk ein kollektiver Akteur, d.h. ein Zusammenschluss mehrerer Akteure zur Erreichung gemeinsamer Ziele. Jeder Teilnehmer des Organisationsnetzwerks kann als ein korporativer Akteur gesehen werden, d.h. als Zusammenschluss mehrerer Akteure unter einer hierarchischen Führung. Besonders häufig vertreten in ITSM-Prozessen ist die Organisationseinheit der *Gruppe*, das ist ein rechtlich nicht selbständiger korporativer Akteur. Ein Dienst ist ein soziotechnisches System; prinzipiell können auch nicht-menschliche Entitäten, wie etwa Systeme, als Akteure in Prozessen aufgefasst werden [SS00]. Im Rahmen dieser Arbeit werden jedoch ausschließlich nicht-automatisierte Prozesse betrachtet; es werden daher ausschließlich menschliche bzw. organisatorische Akteure angenommen. Berücksichtigt werden dabei alle jene Akteure, die im Rahmen des IT-Service-Managements in irgendeiner Weise relevant sind.

Rollen und Profile Im Prozessmanagement ist es grundsätzlich sinnvoll, von einzelnen Akteuren in der Prozessdefinition zu abstrahieren und stattdessen *Rollen* zu verwenden. In der Soziologie steht eine Rolle für die Summe der Erwartungen an eine Person in einem System, analog dazu repräsentiert eine Rolle in einem Prozess die Verantwortlichkeiten der Akteure, die die Rolle jeweils ausüben [KS02]. Je nach Kontext kann eine Rolle durch einen individuellen Akteur oder durch einen kollektiven Akteur, wie eine Gruppe oder eine Organisation eingenommen werden.

Durch die Definition von Rollen können Verantwortlichkeiten unabhängig von konkreten Akteuren definiert werden, dadurch sind die Rollen „wiederverwendbar“ und übertragbar. Eine Akteur kann mehrere Rollen in einem oder auch mehreren globalen Prozessen einnehmen. Die Menge aller Rollen eines Akteurs wird in einem *Profil* zusammengefasst. Eine Rolle kann in einem Prozess von genau einem Akteur eingenommen werden oder aber von mehreren Prozessbeteiligten gleichzeitig. Die Anzahl möglicher Akteure für eine Rolle wird als *Kardinalität* der Rolle bezeichnet. Wie PETKOV, OREN und HALLER in ihrer vergleichenden Studie konstatieren, wird die gleichzeitige Zuweisung mehrerer Ressourcen zu einzelnen Aktivitäten von etablierten Techniken des Prozess- und Workflow-managements nicht unterstützt [POH05]. Dies erschwert die Modellierung der Aufgabenzuordnung bei Rollen höherer Kardinalität, wie sie bei horizontaler und diagonalen Dienstkomposition auftreten können

Partizipation Die Partizipation von Akteuren im Rahmen eines interorganisationalen Prozesses kann durch verschiedene Strategien ermöglicht werden. Bei einem *statischen* Verfahren erfolgt die Festlegung bereits weitestgehend während der Prozessdefinition: Etwa über die Einführung von Rollen erfolgt eine Vorauswahl der für die Ausführung zur Verfügung stehenden Akteure. Zur Laufzeit werden die Prozessanteile dann auf der Basis der Festlegungen der Prozessdefinition sowie den Eigenschaften der aktuellen Prozessinstanz einer oder mehreren Akteuren zugeordnet. Bei *dynamischer* Partizipation wird hingegen während der

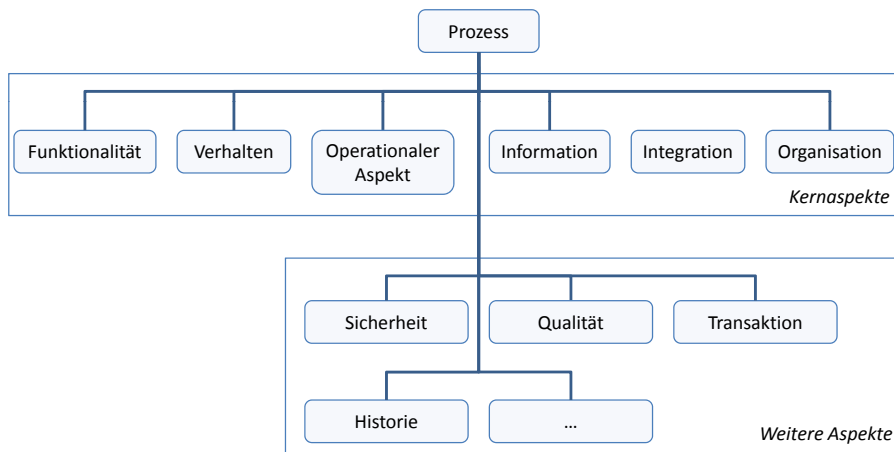


Abbildung 2.22.: Aspekte des Prozessmanagements

Prozesslaufzeit ein Auswahlverfahren durchgeführt. Dabei erfolgt eine aktive Auswahl aus mehreren prinzipiell zur Verfügung stehenden Akteuren. Mögliche Kriterien sind z.B. Ausführungsgeschwindigkeit oder Kosten. Bei Prozessen mit vielen beteiligten Akteuren sind rein statische Auswahlverfahren meist nicht ausreichend, da zur Laufzeit oft aus mehreren Akteuren, die zur Bearbeitung eines Prozessanteiles zur Verfügung stehen, ausgewählt werden muss. Andererseits kommen dynamische Auswahlverfahren ohne statische Anteile nicht aus, denn nicht alle Akteure können in allen Prozessen alle Aufgaben durchführen. Ein *kombiniertes* Verfahren liegt vor, wenn sowohl Elemente statischer Auswahl als auch dynamische Partizipations-Verfahren angewendet werden.

Vereinbarungen Sobald sich Organisationen über die Kollaboration im Rahmen interorganisationaler Prozesse verständigen, sollte dies auch formal in der Form von Vereinbarungen zwischen den Organisationen etwa in SLAs festgehalten werden.

Wie oben diskutiert, ist die getrennte Betrachtung technischer und organisatorischer Eigenschaften von IT-Diensten ist nicht sinnvoll; die Teilaspekte Rollen und Profile werden daher im Rahmen der Dienstmodellierung abgedeckt (vgl. 2.2.1).

2.4.8.7. Kernaspekte des Prozessmanagements

Die beschriebenen Aspekte sind nach JABLONSKI und BUSSLER [JB96] sowie BERNAUER, KRAMLER, KAPPEL und RETSCHITZEGGER die Kernaspekte des Prozessmanagements [BKRR02].

Darüber hinaus gibt es eine Reihe weiterer Aspekte, wie z.B. den Aspekt der Sicherheit, der u.a. Regelungen zur IT-Sicherheit und zum Datenschutz umfasst, den Aspekt der Historie, der u.a. die Nachvollziehbarkeit von Prozessen durch Archivierung von

Kapitel 2. Grundlagen und Begriffe

Prozess- und Aktivitätsinstanzen sicherstellen soll, den Transaktionsaspekt, sowie weitere Aspekte (vgl. Abbildung 2.22). Diese erweiterten Aspekte sind für die Fragestellung dieser Arbeit nicht relevant.

Interdependenzen Jeder Aspekt stellt eine eigene Perspektive zur Betrachtung von Prozessen dar. Die Aspekte sind jedoch nicht unabhängig voneinander. Der zentrale und essentielle Aspekt für das Management von Prozessen ist zunächst sicherlich der Verhaltens-Aspekt, insbesondere der Kontrollfluss [vdATHKB03]. Dieser kann aber nicht isoliert betrachtet werden. Der Kontrollfluss basiert zunächst auf den Vorgaben der Funktionalität des Prozesses. Der Kontrollfluss ist zwar eine Voraussetzung zur Festlegung des Datenflusses; die im Datenmodell repräsentierten fachlichen Regeln können aber die Gestaltung des Kontrollflusses entscheidend beeinflussen. Ähnliche Interdependenzen gibt es auch zwischen dem Organisations-Aspekt und dem Kontrollfluss.

2.4.9. Prozessqualität

Die Qualität von Prozessen ist nicht nur ein Aspekt der Modellierung, sondern überspannt den gesamten Prozesslebenszyklus. Es gibt nicht *die* Qualität, sondern eine ganze Reihe von Ansätzen zur Bestimmung von Qualität. ITIL unterteilt diese Ansätze in vier Kategorien (vgl. Abbildung 2.23) [OGC07d]:

- Einteilen in Qualitätskategorien (*Level of Excellence*), je nach Grad der Erfüllung der Vorgaben aus einem Katalog von Qualitätskriterien
- Bewerten der Qualität anhand des Preis-/Leistungsverhältnisses („Was bekommt der Kunde für sein Geld?“)
- Definition der zwischen Kunde und Provider vereinbarten Leistung durch eine Spezifikation von Dienstgütemerkmalen
- Bewertung der Qualität aus Kundensicht, basierend auf den Erwartungen des Kunden

Das im Service-Management dominierende Modell zur Bestimmung der Dienstqualität ist die Vereinbarung einer Spezifikation zwischen Kunden und Provider im Rahmen eines Service Level Agreement.

Qualitätsmerkmale Qualität wird durch verschiedene Qualitätsmerkmale bestimmt. Die Qualität von Prozessen kann nach KRCMAR [Krc05] sowie VAHS [Vah05] generell anhand der Parameter *Qualität des Prozessergebnisses*, *Durchlaufzeit* sowie *Kosten* bewertet werden:

Durchlaufzeit Die Durchlaufzeit eines Prozesses ist der Zeitraum vom Anstoß bis zur Beendigung des Prozesses; zur Bewertung bestimmter Prozesse können aber auch Durchlaufzeiten einzelner Aktivitäten oder Prozessabschnitte relevant sein, wie z.B. die Reaktionszeit in der Störungsbearbeitung.

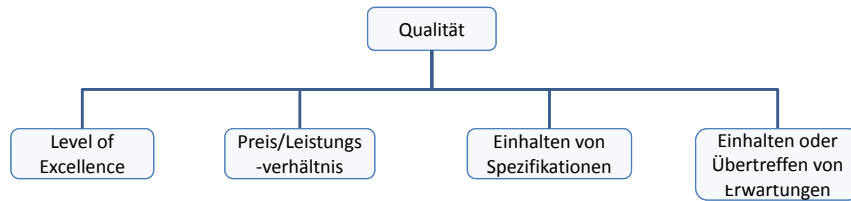


Abbildung 2.23.: Qualitäts-Perspektiven (nach [OGC07d])

Kosten Die Kosten eines Prozesses werden durch den notwendigen Ressourcen-Einsatz bestimmt, im Falle von Service-Managementprozessen werden die Kosten in den meisten Fällen durch die aufgewendete Arbeitszeit der Mitarbeiter dominiert, weniger durch die eingesetzten ITSM-Werkzeuge.

Qualität des Prozessergebnisses Während die Durchlaufzeit und die Kosten unabhängig von Art und Inhalt eines Prozesses bewertet werden können, ist die Messbarkeit der Erfüllung von Prozesszielen zunächst abhängig vom Prozessgegenstand und der Art der Tätigkeit. In materiellen Prozessen kann die Prozessqualität an den (Material-)Eigenschaften des Prozess-Outputs festgemacht werden; dieses Vorgehen ist für ITSM-Prozesse als Informationsprozesse nicht unmittelbar anwendbar. Die Erreichung der Prozessziele wird in diesem Fall indirekt definiert durch die Spezifikation mess- und quantifizierbarer Kennzahlen (engl. *Key Performance Indicators*, KPI).⁴ Die KPIs sind spezifisch für jeden Prozess zu definieren. So schlägt ITIL für jeden Prozess eigene KPIs vor. Ein Beispiel für einen KPI im Fault-Management ist die Lösungsrate für Störungen. Am Beispiel eines Managed-Desktop-Dienstes entwickelt HAGEN ein fein aufgeschlüsseltes Kennzahlensystem für das Service-Management [Hag06].

Der Grad der Erfüllung der Prozessziele ist ein Indikator für die *Effektivität* eines Prozesses, an dem überprüft werden kann, ob der Prozess ein geeignetes Mittel zur Erreichung der Ziele des jeweiligen Funktionsbereichs darstellt. Die Durchlaufzeit und Kosten sind ein Maß für die *Effizienz* eines Prozesses und damit die Grundlage für die Optimierung des Prozesses.

Effektivität und Effizienz

Für ein effektives Management von Betriebsprozessen ist die Bewertung, Überwachung und schrittweise Verbesserung der Prozesse anhand von KPIs essentiell. Die *Prozessbewertung* setzt Qualitätsziele für die einzelnen Prozesse auf der Basis von KPIs. Die *Prozessüberwachung* misst die KPIs während der Prozessausführung und ermöglicht es, anhand der gewonnenen Daten die Erfüllung der Vorgaben zu überprüfen. Zugleich sind die vorgegebenen Durchlaufzeiten und auch die Kosten zu überwachen. Für den Fall von größeren Abweichungen gegenüber den vereinbarten Zielen sind Vereinbarungen über Verfahren zur Eskalation notwendig. Die Überwachung

Prozess-Überwachung und -Controlling

⁴In dieser Arbeit wird die Durchlaufzeit als eigene Kategorie der Prozessqualität angesehen und unabhängig von den weiteren KPIs betrachtet.

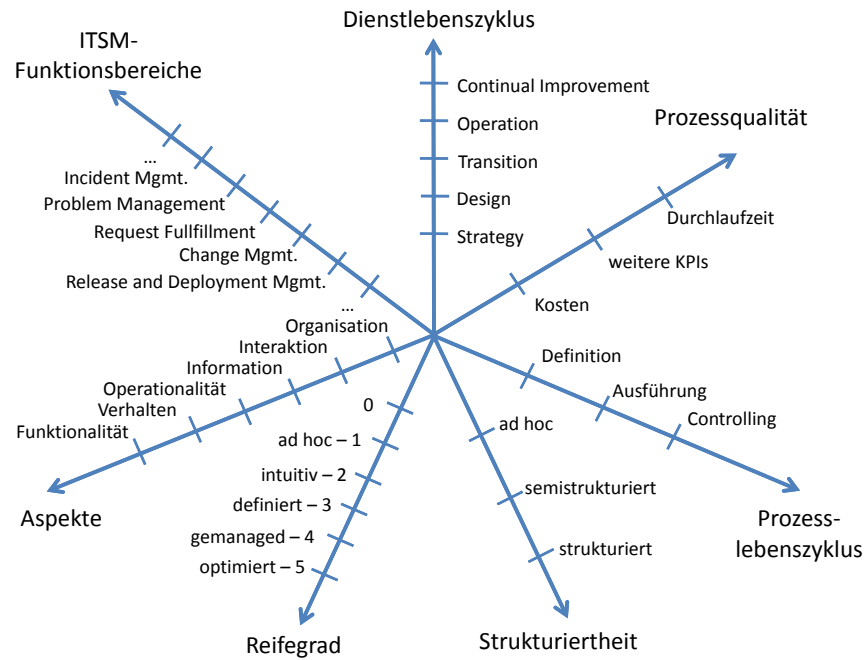


Abbildung 2.24.: Dimensionen von IT-Service-Managementprozessen

von Prozessen ist einerseits eine Voraussetzung, um schon während der Prozessausführung ggf. Eskalationsmaßnahmen einzuleiten, etwa wenn ein Prozess zum Stillstand gekommen ist. Während die Prozessüberwachung die korrekte Ausführung der Prozessinstanzen sicherstellt, werden im Prozess-Controlling retrospektiv die bereits abgeschlossenen Instanzen analysiert. Die während der Prozessüberwachung gewonnenen Daten sind die Grundlage für die Erarbeitung von Maßnahmen zur Verbesserung der Prozessqualität und von Verbesserungsvorschlägen für die Prozessmodellierung.

2.4.10. Dimensionen von IT-Service-Managementprozessen

Abbildung 2.24 zeigt einen Überblick über die in diesem Abschnitt erläuterten Dimensionen von IT-Service-Managementprozessen.

Der obere Teil des Sterns umfasst die *inhaltlichen Schwerpunkte* („Was wird in den Prozessen spezifiziert?“); dies sind zugleich die für das ITSM spezifischen Dimensionen. Hier sind die inhaltliche Strukturierung der Aufgaben des ITSM in *Funktionsbereiche*, die Berücksichtigung des *Dienstlebenszyklus* sowie die *Prozess-Qualität*⁵ die

⁵Die KPI sind für jeden Funktionsbereich im ITSM spezifisch und abhängig von der Umsetzung der Prozesse in einer Provider-Organisation, im Dimensionsstern der Abbildung 2.24 sind sie daher nur zusammengefasst angedeutet.

wichtigsten Betrachtungsfelder. Die weiteren Dimensionen des Sterns adressieren das Management der Prozesse selbst und damit die eher *methodischen Schwerpunkte* („Wie werden Prozesse gemanaged?“). Die Dimension *Aspekte* strukturiert die Betrachtung von Prozessen entlang der verschiedenen relevanten Perspektiven. Die Dimension *Lebenszyklus* beschreibt die zeitlichen Aspekte des Prozessmanagements. Durch eine ständige Iteration der Phasen kann ein zyklischer Prozess kontinuierlicher Verbesserung der Prozesse realisiert werden. Die Dimension *Reifegrad* ermöglicht die Bewertung von Service-Managementprozessen, sowohl innerhalb einer Organisation als auch im Vergleich mit anderen Organisationen. Der Reifegrad ermöglicht auch die Formulierung von Entwicklungszielen, die bei der Umsetzung von ITSM in einer Organisation erreicht werden sollen. Die Dimension *Strukturiertheit* schließlich betrachtet die generelle Möglichkeit der Strukturierung von Prozessen.

Die Dimensionen sind nicht orthogonal zueinander, sondern weisen zahlreiche Interdependenzen auf. Insbesondere die Dimensionen Prozess-Lebenszyklus, Reifegrad und Prozess-Qualität sind eng miteinander verbunden: So setzt das Controlling von Prozessen im Prozess-Lebenszyklus die Definition von Parametern voraus, mit denen die Prozess-Qualität gemessen werden kann. Gleichzeitig erfordert die erfolgreiche Ausführung und ein wirksames Controlling von Prozessen einen Reifegrad der Prozesse von mindestens 4 – *gemanaged*. Die kontinuierliche Verbesserung von IT-Diensten – Teil des Dienst-Lebenszyklus – erfordert i.A. einen noch höheren Prozessreifegrad.

*Interdependenzen
der Dimensionen*

2.5. Methodik der Modellierung

Ziel dieser Arbeit ist die Definition einer Methode zur Spezifikation der Betriebsprozesse Verketteter Dienste. Dieser Abschnitt erläutert den dieser Arbeit zugrunde liegenden Modell- und Methodenbegriff.

2.5.1. Konstruktionsorientierter Modellbegriff

In der Informatik wird der Begriff des Modells bzw. der Modellierung in unterschiedlichen Kontexten verwendet; dabei lassen sich nach SCHÜTTE im Wesentlichen drei unterschiedliche Definitionen des Modellbegriffs unterscheiden [Sch98b]:

Modell

formal-semantische Modelle In einem formalwissenschaftlichen Kontext wird ein Modell in Bezug auf die Axiome einer Theorie definiert, etwa bei COUSOT: „A model or interpretation [...] specifies the semantics of [...] the programming and logical languages. It consists of a [...] set [...] of data and a function [...] which define the intended meaning of constants, functions and relations“ [Cou90]. Modelle in diesem Sinne sind mathematische Objekte; Ziel dieses Modellverständnisses

Kapitel 2. Grundlagen und Begriffe

ist nicht die Abbildung realer Systeme, sondern die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen formalen Strukturen.

Sprachen als Modelle Seltener ist die synonyme Verwendung von Modell und Sprache, etwa bei OBERWEIS: „Unter Modellierung verstehen wir die Beschreibung von Sachverhalten unter Verwendung einer Beschreibungssprache, dem Beschreibungsmodell“ [Obe96].

material-semantische Modelle In anwendungsorientierten Kontexten dominiert ein *abbildungsorientierter Modellbegriff*. Ein Modell wird hierbei als Widerspiegelung der Wirklichkeit verstanden [Mit04]. Gemäß dieser Vorstellung ist der Vorgang der *Modellierung* die Konstruktion eines Abbildes eines realen Systems oder eines Systemausschnittes, durch die Teile der Realität abstrahiert und mit Hilfe von Notationen eindeutig auf „bedeutungsgleiche“ Teile eines Modells abgebildet werden, etwa ein Daten-, Architektur- oder Prozessmodell. Dieser Modellbegriff basiert auf der Vorstellung einer *homomorphen Ähnlichkeit* des Modells mit dem modellierten Ausschnitt der realen Welt. Ein Modell in diesem Verständnis ist zumeist zweckgebunden; Modelle stellen die im gegebenen Zusammenhang als wichtig erachteten Aspekte dar und vernachlässigen andere, als irrelevant angesehene Gesichtspunkte. In der späteren Betrachtung wird nur noch das Modell herangezogen [Kup06].

*Konstruktions-
orientierter
Modellbegriff*

SCHÜTTE problematisiert den abbildungsorientierten Modellbegriff aufgrund erkenntnistheoretischer Bedenken [Sch98b]. Die Möglichkeit einer objektiven Bewertung der Ähnlichkeit zwischen dem Original und einem Modell stellt SCHÜTTE in Frage, da die Erstellung eines Modells sowohl durch die verwendete Modellierungssprache als auch durch die aktive Erkenntnisleistung des Modellierers selbst beeinflusst wird, die wiederum von den Erfahrungen und Kenntnissen des Modellierers abhängt. An die Stelle des abbildungsorientierten Modellbegriffes setzt SCHÜTTE aufgrund dieser Bedenken ein *konstruktionsorientiertes* Modellverständnis. Diese Arbeit übernimmt den Modellbegriff SCHÜTTES.

Gemäß dem konstruktionsorientierten Modellbegriff ist ein Modell definiert als das Ergebnis der Konstruktion eines *Modellierers*, der im Hinblick auf verschiedene Gruppen von *Modellnutzern* eine Repräsentation eines Originals zu einer bestimmten Zeit mit Hilfe einer Beschreibungstechnik erstellt (vgl. Abbildung 2.25a).

Die relevanten Einflussgrößen in der Modellierung sind damit neben einem Original auch der Modellierer selbst, der oder die Modellnutzer, die Zeit der Modellerstellung und die verwendete Sprache (s. Abbildung 2.25b). Das Ergebnis des Modellierungsvorganges, sofern es in einer schriftlich fixierten Form vorliegt, wird als *externes Modell* bezeichnet, im Gegensatz zu einem *internen Modell*, das eine Person mental als implizites Wissen konstruiert [Neu06].

*Struktur und
Verhalten*

Verschiedene Modellierungsaufgaben erfordern unterschiedliche Modellierungsmethoden. SCHÜTTE differenziert zwischen *Struktur-* und *Verhaltensmodellen* [Sch98b]. Im

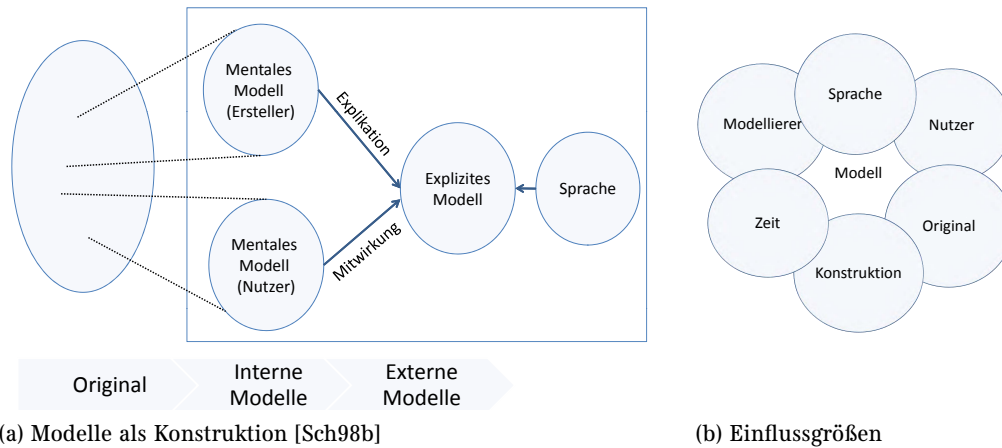


Abbildung 2.25.: Konstruktionsorientierter Modellbegriff

Kontext der Prozessmodellierung können Strukturmodelle für die Modellierungsaufgaben des Informations- und Organisationsaspekt eingesetzt werden, Verhaltensmodelle decken den funktionalen und den Verhaltensaspekt ab. Der Interaktionsaspekt erfordert sowohl Struktur- als auch Verhaltensmodellierung. Struktur- und Verhaltensmodelle sind über zahlreiche Interdependenzen verbunden.

Da auch die Beschreibungstechniken selbst wiederum mit Modellen beschrieben werden müssen, sind in der Modellierung insgesamt drei Ebenen zu unterscheiden (s. Abbildung 2.26). Auf der *Instanzen-Ebene* befinden sich die zu modellierenden Objekte, das können Instanzen der realen Welt sein, aber auch abstrakte Objekte wie ein Prozess. Die Modelle dieser Objekte befinden sich auf der *Typ-Ebene*. Auf der *Meta-Ebene* schließlich erfolgt die Modellierung der Beschreibungssprachen, mit der die Modelle der Typ-Ebene konstruiert werden. In der Abbildung ist *M1* ein Modell eines Objektes auf der Instanz-Ebene. Das Modell *M1* wird mit Hilfe der Sprache *BS1* modelliert. Die Syntax der Sprache *BS1* wird durch das Modell *M2* beschrieben; *M2* ist damit Metamodell für *M1* [Kup06].

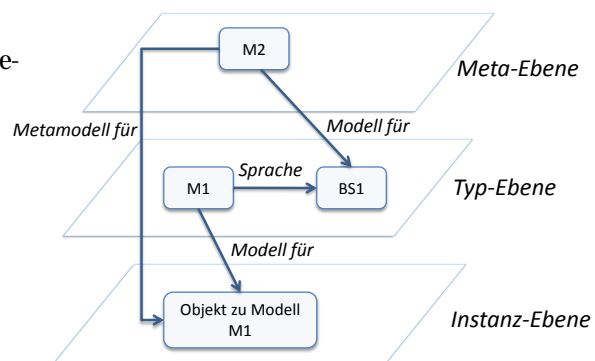


Abbildung 2.26.: Ebenen der Modellierung [Kup06]

Ebenen der Modellierung

Die in der Modellierung eingesetzten Sprachen können *formal* definiert werden, also durch die Angabe einer mathematischen Semantik, die die exakte Bedeutung der Notationselemente und der Modellierungsregeln beschreibt. Eine alternative Möglichkeit ist die *semi-formale* Definition, bei der auf eine formale Semantik verzichtet wird und die Notation und Regeln in natürlicher Sprache beschrieben werden. Die

Formale vs. semi-formale Sprachen

Kapitel 2. Grundlagen und Begriffe

Verwendung von formalen Methoden hat den Vorteil, dass die Bedeutung der damit erstellten Modelle verbindlich und eindeutig ist. Auch eine spätere Automatisierung der Modelle – im Falle von Prozessmodellen im Rahmen eines WfMS oder PAIS – wird durch eine formale Semantik erheblich erleichtert. Allerdings sind formale Meta-Modelle meist schwer verständlich und häufig können die vielfältigen und komplexen Semantiken den Anwendern nicht intuitiv vermittelt werden. Semi-formale Methoden sind demgegenüber weniger exakt, sie können aber in der Sprache des Anwenders beschrieben werden und sind daher leichter anwendbar. Im Hinblick auf die Ziele dieser Arbeit erscheint eine Beschränkung auf semi-formale Methoden sinnvoll.

<i>Modellbildung setzt Strukturbildung voraus</i>	Die Modellbildung kommt bei einem konstruktionsorientierten Modellierungsbegriff nicht einer Strukturabbildung von einem Original in ein Modell gleich, wie bei einem abbildungsorientierten Modellbegriff, der von einer im Original bestehenden Struktur ausgeht, die in ein Modell zu übertragen ist. Die Hauptaufgabe der Modellierung besteht vielmehr in einer Strukturgebung des Originals als Voraussetzung für eine Modellbildung [Sch98b]. Die in den vorangegangenen Abschnitt erläuterten Dimensionen von IT-Service-Managementprozessen sowie die Koordinationsmuster sind in diesem Sinne Mittel zur Strukturierung der Problemdomäne des interorganisationalen IT-Service-Managements. Auch Referenzprozesse sind Hilfsmittel der Strukturierung von Problemen des IT-Service-Managements.
<i>Ist- vs. Soll-Modelle</i>	Die Explikation des mentalen Modells in ein explizites Modell ist insbesondere für Verhaltensmodelle alles andere als trivial: Es wird vorausgesetzt, dass die Abläufe, die eine intensive Zusammenarbeit einer Reihe von Akteuren in einem komplexen Kontext mit sich ziehen, in Form von relativ einfachen Darstellungen <i>formalisierbar</i> sind. NEUWEG weist darauf hin, dass gerade sehr erfahrene und produktive Mitarbeiter oft gar nicht genau verbalisieren können, wie sie warum“ vorgehen [Neu06]. Ein Modell kann abhängig von der Intention des Modellierers entweder den aktuell vorgefundenen Zustand des modellierten Originals darstellen, oder einen späteren, geplanten Zustand. Aufgrund des konstruktionsorientierten Modellbegriffes und des angesprochenen Explikationsproblems muss davon ausgegangen werden, dass beide Modelltypen nicht einfach die Realität zum derzeitigen bzw. einem späteren Zeitpunkt abbilden können, sondern immer auch Konstruktionsleistungen des Modellierers darstellen. Eine Kennzeichnung eines Modells als <i>Ist-</i> bzw. <i>Soll-</i> Modell bestimmt lediglich den <i>Gültigkeitszeitraum</i> des Modells.
<i>Referenzmodellierung</i>	Eine Referenz ist gemäß der Wortbedeutung eine „von einer vertrauenswürdigen Person, Stelle gegebene Empfehlung, Auskunft“[Gey08]. Dies beschreibt nach SCHÜTTE auch die Intention von <i>Referenzmodellen</i> : Ein Referenzmodell ist „das Ergebnis einer Konstruktion eines Modellierers, der [...] Informationen über allgemeingültig zu modellierende Elemente eines Systems zu einer Zeit als Empfehlungen mit einer Sprache deklariert, so dass ein Bezugspunkt [...] geschaffen wird.“[Sch98b]. Während ein konkretes Modell üblicherweise auf ein bestimmtes Original verweist, sind Referenzmodelle lediglich „Typisierungen möglicher, denkbarer Originale.“ Referenzmodelle

haben keine „Erkenntnis- oder Erklärungsaufgabe von Fakten [...]“. Es geht vielmehr darum, Konstruktionen zu schaffen, die einen größeren Bereich möglicher realer Situationen [...] abbilden und als vorgefertigte Lösungsschemata der Bewältigung praktischer Problemstellungen dienen.“ Referenzmodelle entsprechen SOLL-Modellen; die intendierten Nutzer von Referenzmodellen sind Modellierer. Ein Referenzmodell kann dabei nicht direkt als SOLL-Modell verwendet werden, da der Bezug zu einem konkreten Szenario fehlt. Referenzmodelle sollen vielmehr die Modellierer in ihrer Modellierungstätigkeit unterstützen und leiten. Die Verwendung von Referenzmodellen als Grundlage der Erstellung eigener Modelle kann sowohl den Aufwand bei der Erstellung von Modellen verringern als auch das Risiko minimieren, unzureichende Modelle zu erstellen. Referenzmodelle dienen darüber hinaus nach KRCMAR als „gemeinsamer Ausgangspunkt und gemeinsame Sprache“ der an der Modellierung beteiligten Personen [Krc05]. Weite Verbreitung haben Referenzmodelle in den prozessorientierten IT Service Management Frameworks gefunden (vgl. Abschnitt 4.1). Die Prozessmodelle dieser Frameworks sind Referenzmodelle, die auf der Basis der industriellen Erfahrung mit ITSM erstellt wurden und als Vorlagen für die Konstruktion von Betriebsprozessen dienen. Sie sind ein Instrument zur Vermittlung der sog. *best practice* des ITSM und haben als solche Empfehlungscharakter.

2.5.2. Modellierungsmethoden

Der Begriff *Methode* bezeichnet zunächst eine systematische Vorgehensweise zur Erreichung eines bestimmten Ziels (nach griech. *methodos*). In der Informatik, etwa in der Softwaretechnik, wird der Begriff Methode genauer gefasst als eine Sammlung von Konzepten, Notationen und Vorgehensweisen (vgl. Abbildung 2.27). *Konzepte* erlauben es, definierte Sachverhalte unter einem oder mehreren Gesichtspunkten zu beschreiben und zu modellieren. Die Objekte einer Methode können entweder textuell beschrieben oder aber mit einer graphischen *Notation* bzw. *Beschreibungstechnik* unter Verwendung geeigneter Symbole dargestellt werden. BALZERT weist darauf hin, dass zumeist verschiedene Notationen benötigt werden, um sowohl statische Strukturen als auch dynamische Abläufe darzustellen [Bal96, Bal99]. In dieser Arbeit werden ausschließlich *Modellierungsmethoden* betrachtet.

Methode

Der Vorgang der Modellierung kann – im Rahmen der Grenzen des konstruktionsorientierten Modellbegriffes – durch die Vorgabe einer *Vorgehensweise* vereinheitlicht und gesteuert werden. Dabei werden die einzuhaltenden *Schritte* festgelegt und gewisse *Regeln* aufgestellt. *Modellierungskonventionen* sind nach SCHÜTTE Richtlinien, die bei der Modellierung eingehalten werden sollen, damit eine Verbesserung der Modellqualität erreicht wird [Sch98b]. *Beispiele* erläutern die Methode, entweder in Form von konkreten Fallbeispielen oder als abstrakte Muster. Referenzmodelle sind als Instrumente einer Modellierungs-Methode gleichbedeutend mit Beispielen.

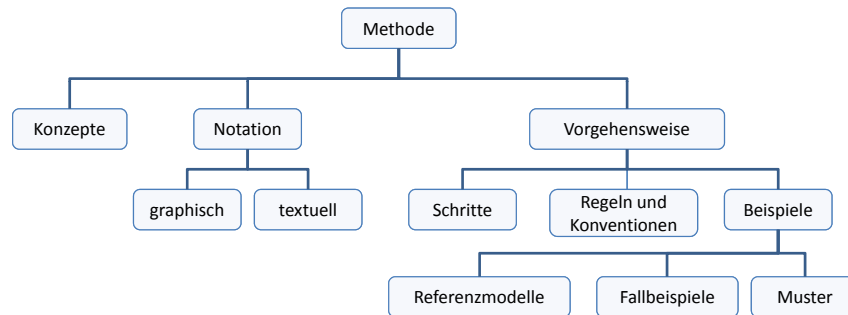


Abbildung 2.27.: Komponenten einer Methode (nach [Bal99])

2.5.3. Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GoM)

Aufgrund des konstruktionsorientierten Modellbegriffs kann zur Bewertung der Qualität von Modellen nicht auf einen Realitätsbezug rekurriert werden. Vielmehr sind die Modelle anhand der damit verfolgten Ziele auf ihre Angemessenheit zu hinterfragen. Einen Ordnungsrahmen zur Bewertung von Modellen stellt SCHÜTTE mit den sog. *Grundsätzen ordnungsmäßiger Modellierung* (GoM) auf [Sch98b]:

Grundsatz der Konstruktionsadäquanz Dieser Grundsatz fordert die „problemangemessene Nachvollziehbarkeit der Modellkonstruktion“. Modelle können nie „gegen die Realität geprüft“ werden, die Bewertung der Konstruktionsadäquanz basiert daher auf einem *Konsens* der Ersteller und Nutzer von Modellen über das zu repräsentierende Problem („Was ist zu modellieren?“ sowie die Modelldarstellung („Wie ist zu modellieren?“). Anhand der praktischen Nutzbarkeit eines Modells kann im Nachhinein dessen Qualität beurteilt werden [Sag05]. Die *Intra-Modellkonsistenz* zielt dabei auf die einheitliche Verwendung von Modellierungskonstrukten innerhalb eines Modells, während die *Inter-Modellkonsistenz* fordert, dass Sachverhalte in unterschiedlichen Modellen gleich dargestellt werden. Die Angemessenheit eines Modells wird im Wesentlichen durch die Berücksichtigung der relevanten Informationsobjekte bestimmt. Diese legen den *Abstraktionsgrad* des Modells fest und determinieren die Nutzbarkeit des Modells. Für ein Informationsmodell wird zudem das Kriterium der *Minimalität* gefordert. Ein Modell ist *minimal*, wenn kein Objekt aus dem Modell entfernt werden kann, ohne dass Informationen verloren geht. Zu den Modellierungsmaßnahmen, die die Konstruktionsadäquanz fördern, zählen Namenskonventionen. Diese ermöglichen die einheitliche und eindeutige Benennung von Sachverhalten in verschiedenen Modellen. Zudem ist die *Eindeutigkeit* der Modellelemente zu fordern, derzufolge Modellelemente immer in der gleichen Art und Weise verwendet werden. Zur Eindeutigkeit gehört auch die kontextinvariante Modellierung von Problemen.

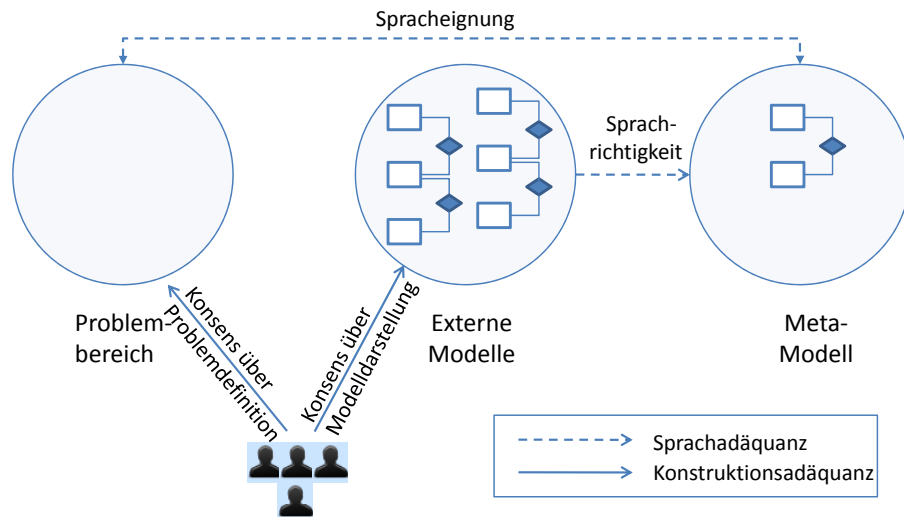


Abbildung 2.28.: Abgrenzung von Konstruktions- und Sprachadäquanz [Sch98b]

Grundsatz der Sprachadäquanz Dieser Grundsatz betrachtet die für die Modellierung verwendeten Sprachen. Die *Spracheignung* stellt das Ziel der problembezogenen Auswahl der Modellierungstechnik sowie der Selektion relevanter Modellierungskonstrukte dar. Hierbei sind die *semantische Mächtigkeit*, ein angemessener *Formalisierungsgrad* sowie die *Verständlichkeit* der verwendeten Sprachen von Relevanz. Die *Sprachrichtigkeit* hingegen bezieht sich auf ein bestimmtes Modell. Ein Modell kann in Bezug auf die Grammatik bzw. die Modellierungsregeln der verwendeten Sprache auf formale *Vollständigkeit* – alle geforderten Informationsobjekte und Beziehung sind in einem Modell vorhanden – sowie auf *Konsistenz* – das Modell entspricht syntaktisch allen Vorgaben – geprüft werden.

Die Grundsätze der Konstruktions- und Sprachadäquanz ergänzen sich wechselseitig, Abbildung 2.28 zeigt die Abgrenzung der Fragestellungen beider Grundsätze.

Grundsatz der Wirtschaftlichkeit Der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit fordert, dass die mit der Erstellung und Nutzung von Modellen verbundenen Auswirkungen auf ökonomische Zielsetzungen zu beachten sind. Die Erstellung von Modellen verursacht zunächst Kosten; Modelle haben jedoch das Potential, zu Kostensenkungen und Erlössteigerungen beizutragen, etwa im Rahmen von optimierten Abläufen. Die konkreten Kosten und Erlöse von Modellen sind jedoch kaum zu quantifizieren, so dass ein Kosten-Nutzen-Vergleich der Modellierung schwierig zu realisieren ist. Die *Verständlichkeit* der eingesetzten Modellierungssprachen beeinflusst die Nutzbarkeit der Modelle und die Notwendigkeit von Schulungsmaßnahmen für Modellersteller und -Nutzer. Aufgrund der Änderungsgeschwindigkeit der Umwelt und der sich ändernden Anforderungen der Nutzer ist die

Flexibilität entscheidend für die Wirtschaftlichkeit von Modellen. Anzustreben ist eine *nachhaltige Konsensfindung* über die Modelldarstellung, die die Notwendigkeit häufiger umfangreicher Änderungen an Modellen reduziert. Die Anpassungsfähigkeit von Modellen wird von der *Robustheit* und *Adaptivität* bestimmt. Von Robustheit wird gesprochen, wenn die Modellbausteine über einen längeren Zeitraum gegenüber Veränderungen der Konzeptualisierung sowie der Ziele der Modellanwender valide bleiben. Adaptivität hingegen ist die Eigenschaft eines Modells, die Umsetzung von Modellmodifikationen zu ermöglichen. Weitere Faktoren, die die Wirtschaftlichkeit von Modellen beeinflussen können, sind die Möglichkeit der *Übersetzung* von Sprachen – etwa von einer graphischen Prozessmodellierungssprache in eine XML-basierte Ausführungssprache – sowie die Anpassung der *sichtenübergreifenden Aspekte* an die jeweilige Aufgabenstellung.

Grundsatz des systematischen Aufbaus Dieser Grundsatz bezieht sich auf die Notwendigkeit, Modelle in unterschiedliche Sichten zu differenzieren. Dieser Grundsatz konkretisiert die Forderung nach Inter-Modellkonsistenz zwischen Struktur- und Verhaltensmodellen. Ebenso sind die Modellinhalte in den unterschiedlichen Sichten konsistenz darzustellen.

Grundsatz der Klarheit Der Grundsatz der Klarheit bezieht sich auf die Verständlichkeit und Eindeutigkeit von Modellen. Teilaspekte dieses Grundsatzes sind die angemessene Strukturierung großer Modelle, z.B. durch Hierarchisierung, die geeignete Gestaltung des Layouts, sowie die Filterung, d.h. die adressatengerechte Aufbereitung von Modellen.

Grundsatz der Vergleichbarkeit Der Grundsatz der Vergleichbarkeit zieht auf den semantischen Vergleich zweier Modelle ab, d.h. die mit verschiedenen Modellen beschriebenen Inhalte sollen auf ihre Deckungsgleichheit untersucht werden. Der Vergleich zwischen Referenzmodellen und szenariospezifischen Modellen kann dabei helfen, Schwachstellen aufzudecken und Verbesserungspotentiale aufzuzeigen.

Abbildung 2.29 zeigt einen Überblick über die Grundsätze der GoM und die Möglichkeiten ihrer Bewertung. Die Spalte *Zielunterklassen* zeigt die Teilaspekte der einzelnen Grundsätze. Die Spalten *Art der Bewertung* und *Skalenniveau* zeigt die Möglichkeiten der Bewertung der Teilaspekte. Lediglich Teilaspekte der Grundsätze der Sprachadäquanz sowie des systematischen Aufbaus können objektiv anhand formaler Kriterien bewertet werden; die Evaluierung der weiteren Kriterien der GoM basiert auf subjektiver Einschätzung und dem Konsens zwischen Modellerstellern und -nutzern. Diese muss nicht nur die Modelle selbst und die verwendeten Modellierungssprachen berücksichtigen, sondern auch weitere Einflüsse beachten, wie z.B. die Kenntnisse der Modellersteller und -nutzer. Die Teilaspekte können entweder auf einer *Nominalskala* gemessen werden, d.h. mit rein qualitativen Merkmalsausprägungen ohne eine natür-

lich Ordnung, oder aber auf einer *Ordinalskala*, d.h. mit Merkmalsausprägungen, die in eine Ordnung zueinander gesetzt werden können.

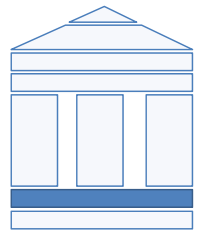
Die GoM bieten einen geeigneten Orientierungsrahmen für die Konstruktion und Validierung von Modellierungsmethoden, der u.A. in Arbeiten von HOCHSTEIN [HZB04], PROBST [Pro03], SAGER [Sag05] und SCHERER [Sch07a] für die Evaluierung von ITSM Frameworks herangezogen wurde.

	GoM (Grundsätze)	Zielunterklassen	Art der Bewertung	Skalen- niveau
Qualität von Modellen	Konstruktions- adäquanz	Konsens über Problemdefinition	subjektiv	nominal
		Konsens über Modelldarstellung –Minimalität, Eindeutigkeit –Intra-Modellbeziehungen –Inter-Modellbeziehungen	subjektiv	nominal
	Sprachadäquanz	Sprachrichtigkeit –Konsistenz –Vollständigkeit	objektiv objektiv	nominal nominal
		Spracheignung –semantische Mächtigkeit –Verständlichkeit –Formalisierung	objektiv subjektiv objektiv	ordinal ordinal ordinal
	Wirtschaftlichkeit	Nachhaltigkeit der Konsensfindung	subjektiv	ordinal
		Sprachverständnis und Anwendung	subjektiv	ordinal
		Übersetzbarkeit	objektiv	ordinal
		Sichtenübergreifend	objektiv	ordinal
	Klarheit	Eindeutigkeit der Hierarchisierung	objektiv	nominal
		Verständlichkeit des Layouts	objektiv	ordinal
		Filterung	objektiv	ordinal
	Systematischer Aufbau	Inter-Modellbeziehungen	objektiv	ordinal
	Vergleichbarkeit	semantische Vergleichbarkeit	subjektiv	ordinal

Abbildung 2.29.: Grundsätze der GoM und Möglichkeiten ihrer Bewertung [Sch98b]

Szenarien und Anforderungsanalyse

Das Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung einer Methode zur Spezifikation von Betriebsprozessen für Verkettete Dienste. Dies umfasst Konzepte, Beschreibungstechniken sowie ein Vorgehen zur Prozessdefinition. Nach der Einführung der grundlegenden Begriffe und Konzepte im vorigen Kapitel ist das Ziel dieses Kapitels, auf der Grundlage einer Reihe von Szenarien die Anforderungen an eine solche Methode zu analysieren und aufzustellen.



Eine Reihe von Szenarien stehen im Fokus des ersten Teils des Kapitels. Ausgehend von der Beschreibung der Szenarien in den Abschnitten 3.2 bis 3.5 kann eine erste Identifikation von Anforderungen auf der Basis der Problemstellungen vorgenommen werden, wie sie sich in der betrieblichen Praxis der betrachteten Szenarien zeigen. Im Zentrum der Szenariobeschreibung stehen die betriebliche Organisation sowie die Betriebsprozesse, die für den jeweiligen Dienst benötigt werden. Darüber hinaus werden Defizite der Szenarien aufgewiesen, und eine erste Einschätzung des Reifegrades der Einführung der Service-Managementprozesse in den Szenarien wird vorgenommen. Anschließend wird im Abschnitt 3.6 die Dienstklasse „Verkettete Dienste“ genauer gefasst.

Szenarien

Im Abschnitt 3.7 erfolgt eine Zusammenstellung und von den Szenarien abstrahierende Analyse der Anforderungen entlang den in Abschnitt 2.4.8 erläuterten Aspekten des Prozessmanagements. Die Anforderungsanalyse berücksichtigt damit sowohl eine praxisnahe Betrachtung der Szenarien als auch eine konzeptuelle, Szenario-übergreifende Analyse auf Basis der in Kapitel 2 eingeführten Begriffe und Analysemittel.

Anforderungen

Der im Rahmen dieses Kapitels erstellte Anforderungskatalog ist Grundlage für die Bewertung der Vorarbeiten im Kapitel 4 sowie der Lösungsbausteine in Kapitel 9.

3.1. Überblick über die Szenarien

Die Erbringung von IT-Diensten unter Beteiligung mehrerer Provider ist keine neue Entwicklung. Interorganisationale Aspekte des IT-Service-Managements werden bereits von den etablierten ITSM Frameworks thematisiert (vgl. z.B. [OGC07d, TMF07]) und sind auch Gegenstand wissenschaftlicher Arbeiten wie z.B. DREO [DR02] und SCHMIDT [Sch01]. Die vielfältigen, in der Praxis anzutreffenden Organisationsformen werden in der Literatur allerdings nahezu durchwegs reduziert auf hierarchische Kunden-/Provider-Beziehungen bzw. die bilaterale Zusammenarbeit von Providern. Verkettete Dienste jedoch erfordern eine multilaterale Kooperation von Providern jenseits der Hierarchie. Zur besseren Abgrenzung gegenüber den Vorarbeiten und etablierten Formen der Provider-Kooperation fokussiert die Arbeit dabei auf die bereits in Kapitel 1 eingeführte Dienstklasse der *Verketteten Dienste*. Gemäß der informellen Definition ist diese Dienstklasse zunächst charakterisiert durch die Realisierung des Dienstes als providerübergreifende Dienstkette. In den folgenden Abschnitten werden vier Szenarien vorgestellt, in denen horizontal gekoppelte Dienste durch eine Kooperation von Providern betrieben werden (vgl. Abbildung 3.1). Es wird die in den Szenarien vorgefundene Situation dargestellt, so wie sie der verfügbaren Dokumentation und Projektberichten entnommen werden kann (Stand: Ende 2008). Betrachtet werden im Einzelnen für jedes Szenario:

- Die Kooperation der Provider,
- technische und organisatorische Diensteigenschaften,
- ein oder mehrere Nutzungsszenarien für den jeweiligen Dienst,
- die Serviceorientierung im Szenario,
- die vorgefundenen bzw. benötigten IT-Service-Managementprozesse,
- sowie die Koordinations-Muster in den Prozessen.

Analyse der Szenarien Eine Analyse schließt die Beschreibung der Szenarien ab. Die Szenarien werden zunächst anhand des in Abschnitt 2.4.5 erläuterten Reifegradmodells eingestuft. Dabei wird sowohl der Ist-Zustand bewertet als auch der jeweils angestrebte bzw. erforderliche, aber noch nicht erreichte Soll-Zustand. Der Soll-Zustand kann aufgrund der vorgegebenen Ziele der Provider selber, aber auch ganz konkret aus Anforderungen der Kunden abgeleitet werden. Anschließend werden Probleme der Modellierung und Beschreibung der Betriebsprozesse aufgezeigt, die mit verantwortlich sind, dass der benötigte Reifegrad noch nicht erreicht werden konnte. Zuletzt wird die Koordination in den Szenarien betrachtet und das Szenario in den Koordinationswürfel eingeordnet (vgl. 2.3.5).

Anforderungen Entlang der Beschreibung der Szenarien werden die benötigten Betriebsprozesse sowie

3.1. Überblick über die Szenarien

Szenario	Bezeichnung	Kurzbeschreibung
S1	Géant2 E2E Links	Dedizierte optische Point-to-Point-Verbindungen im europäischen Wissenschaftsnetz Géant2
S2	GLIF Lightpaths	Infrastruktur für die Einrichtung und den Betrieb von dedizierten optischen Point-to-Point-Verbindungen für wissenschaftliche Anwendungen
S3	Roaming	Providerübergreifende Prozesse für die Abrechnung von Roaming-Ge-sprächen beim Mobilfunk
S4	IP Peering	Peering zwischen Autonomen Systemen im Internet

Abbildung 3.1.: Überblick über die Szenarien

die szenariospezifischen Anforderungen an die in dieser Arbeit zu entwickelnde Methode zur Spezifikation von Betriebsprozessen erläutert. Eine ausführliche, Szenario-übergreifende Analyse und Beschreibung der Anforderungen erfolgt im Anschluss daran in Abschnitt 3.7.

Jeder Prozess wird mit einer Bezeichnung versehen, um eine spätere Klassifizierung zu ermöglichen. Die folgende Notation wird dabei verwendet:

Notation für Prozesse

$\mathcal{P}^{\text{Bezeichnung}}$

Jede Anforderung wird mit einer systematischen Kennzeichnung versehen, sowohl in der Szenariobeschreibung als auch in der späteren Zusammenstellung der Anforderungen in Abschnitt 3.7. Ein Beispiel für die dabei verwendete Notation:

Notation für Anforderungen

[A-<KÜRZEL><LFD. NUMMER>]

Die Kürzel (z.B A-F1) geben neben einer laufenden Nummer den Aspekt des Prozessmanagements an, den die Anforderung adressiert. Folgende Kürzel werden verwendet: F (Funktionalität); V (Verhalten); O (Operationaler Aspekt); I (Information); INT (Integration); ORG (Organisation). Die Kürzel korrespondieren zur Systematik der Anforderungsanalyse und ermöglichen ein leichteres Auffinden einer Anforderung im Anforderungskatalog.

Die in den Szenarien und Ergänzungsbeispielen erläuterten Dienste sind durchgängig Netzdienste, wenn auch auf verschiedenen Schichten des ISO/OSI-Modells und mit unterschiedlicher Funktionalität; dies ermöglicht eine gewisse Vergleichbarkeit der Szenarien. Das Konzept „Verkettete Dienste“ ist allerdings nicht eingeschränkt auf bestimmte Klassen von Dienstfunktionalität.

3.2. Szenario S1: Géant2 E2E Links

Fokus von Szenario S1 ist der End-to-End-Link-Dienst im Europäischen Wissenschaftsnetz *Géant2*.

3.2.1. Kooperation der Provider



*Géant2 verbindet
30 europäische
NRENs*

Das europäische Wissenschaftsnetz Géant2 ist ein Verbund von 30 nationalen Forschungsnetz-Organisationen – engl. *National Research and Educational Network* (NREN) – zur Versorgung wissenschaftlicher Einrichtungen, Hochschulen sowie internationaler Forschungsprojekte mit Netzdienstleistungen [Gea07]. Das Géant2 Netz ist bereits die siebte Generation eines transeuropäischen Forschungsnetzes. In der aktuellen Generation basiert das Netz auf Dark-Fiber-Glasfaserstrecken; der Betrieb der Datenstrecken ab ISO/OSI-Schicht 1 erfolgt eigenständig durch den Géant2 Verbund. Die NRENs bedienen die Einrichtungen in ihrem jeweiligen nationalen Einzugsgebiet; die innereuropäische Vernetzung sowie der Anschluss an außereuropäische Wissenschaftsnetze erfolgt über das Géant2 Backbone Netz (s. Abbildung 3.2), das von der Betreiberorganisation *Delivering Advanced Networking Technology to Europe* (DANTE) betrieben wird. Die Zusammenarbeit innerhalb von Géant2 wird durch ein MoU geregelt. Aufgrund der engen, multilateralen Zusammenarbeit erfüllt die Kooperation der NRENs in Géant2 die Voraussetzungen für ein Organisationsnetzwerk.

3.2.2. Diensteigenschaften

*Géant2 ist ein
hybrides Netz*

In der aktuellen Generation ist Géant2 ein sog. *hybrides Netz*, d.h. parallel zu klassischen, gerouteten IP-Dienstleistungen auf Best-Effort-Basis werden auch höherwertige Point-to-Point-Verbindungen angeboten. Diese Dienste sind im Gegensatz zum IP-Dienst verbindungsorientierte, dedizierte optische Links und müssen von Kunden explizit bestellt werden. Derzeit gibt es zwei Varianten dieser Dienste:

Premium IP (PIP) PIP Links sind 1 Gbps Datenstrecken innerhalb der optischen Géant2-Infrastruktur; ggf. auch darüber hinaus (z.B. für Transatlantikverbindungen). PIP-Links sind an einer Reihe von Aufpunkten bereits vorkonfiguriert und können kurzfristig bestellt werden.

End-to-End (E2E) Links E2E Links sind Datenstrecken mit Bandbreiten bis zu 10 Gbps, die speziell auf Kundenanforderungen eingerichtet werden. Für diesen Dienst gibt es keine Beschränkung der möglichen Zugangspunkte. Auch für diesen Dienst sind Verbindungen über das Géant2-Netz hinaus möglich.

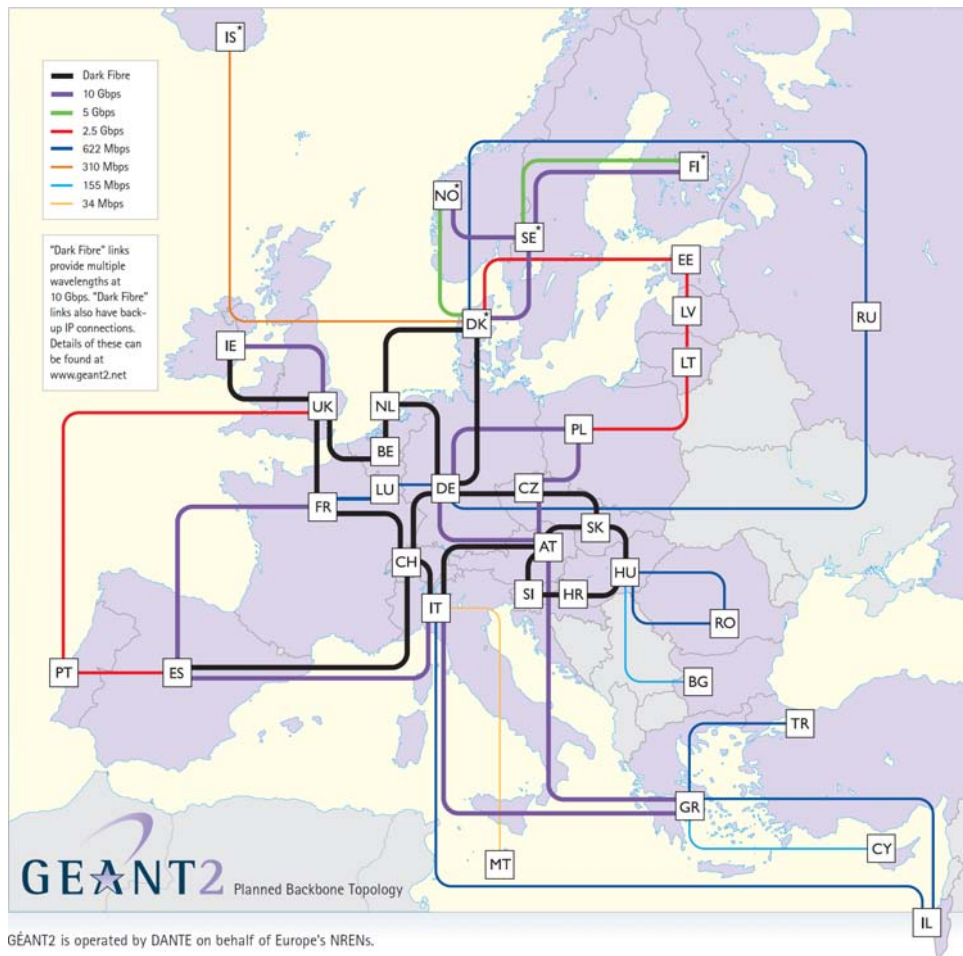


Abbildung 3.2.: Das Géant2 Backbone-Netz [Gea07]

E2E Links sind Gegenstand von Szenario S1.¹ Abbildung 3.3 zeigt die prinzipielle Struktur von E2E Links. E2E Links sind dedizierte optische Multi-Gigabit Verbindungen zwischen je zwei wissenschaftlichen Einrichtungen. Technisch realisiert sind diese Links als private Ethernet-Verbindungen, deren gesamte Bandbreite von bis zu 10 Gbps den Nutzern zur Verfügung steht. Jede Domäne (ein NRENs oder DANTE) ist eine selbständige Organisation und für die Beschaffung und den Betrieb ihrer Netzinfrastruktur selbst verantwortlich. Die Segmente der E2E Links werden von den Domänen mit ihrer jeweils eingesetzten Technologie realisiert, z.B. als *Ethernet VLAN*, als *SDH-Pfad* mit *Generic Framing Protocol Encapsulation* (GFP-F) oder auch als *Label Switched Path* (LSP) in *MPLS*-Netzen [Kaz05]. Der Übergang zwischen den eingesetzten Technologien erfolgt an den Verbindungspunkten der Netze. E2E Links sind ein Beispiel für

¹Das europäische Wissenschaftsnetz Géant2 bietet seinen Nutzern eine Reihe weiterer Dienste an, die jedoch nicht Teil dieses Szenarios sind. Szenario S1 ist daher nur ein *Ausschnitt* aus dem Dienstkatalog von Géant2.

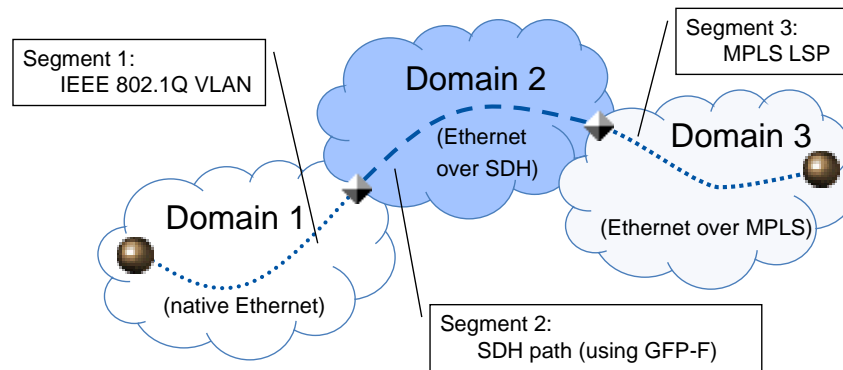


Abbildung 3.3.: Géant2 End-to-End Links mit Beispieltechnologien

eine Dienstkette : Die Segmente der E2E Links sind Teildienste, die über horizontale Dienstkomposition verbunden sind.

E2E Links sind eine Kooperation von NRENs und Géant2

Aufgrund der organisatorischen Trennung der NRENs und des Géant2 Backbone-Netzes ist die Zusammenarbeit von mehreren administrativen Domänen zur Realisierung von internationalen E2E Links notwendig. Der Anschluss der Einrichtungen an den beiden Endpunkten erfolgt grundsätzlich über den jeweiligen nationalen NREN. Als Transit-Netz tritt innerhalb Europas üblicherweise Géant2 auf. Besonders bei außereuropäischen Links kann die Verknüpfung auch über weitere NRENs erfolgen, so dass eine ganze Kette von Domänen an der Realisierung eines einzigen E2E Links beteiligt sein kann. Die Betriebsverantwortung für E2E Links wird von allen Domänen kooperativ getragen; keine der Domänen besitzt eine herausragende Position. Damit liegt für den E2E Link Dienst eine heterarchische Organisationsform vor.

3.2.3. Nutzungsszenarien

E2E Links werden für große internationale Forschungsprojekte eingerichtet. Die bisher umfangreichsten Nutzungsszenarien für E2E Links der *Large Hadron Collider* (LHC) am CERN in Genf in der Schweiz und die *Distributed European Infrastructure for Supercomputing Applications* (DEISA), die im Folgenden kurz vorgestellt werden.

3.2.3.1. DEISA

Europäische Supercomputing Infrastruktur

Das Europäische DEISA-Projekt hat den Aufbau und den kooperativen Betrieb einer verteilten europäischen Infrastruktur für Supercomputer-Anwendungen durch führende europäische Höchstleistungsrechenzentren zum Ziel. DEISA versteht sich

3.2. Szenario S1: Géant2 E2E Links

Kürzel	Bezeichnung	Sitz
BSC	Barcelona Supercomputing Center	Barcelona, Spanien
CINECA	Consortio Interuniversitario	Bologna, Italien
CSC	Finnish Information Technology Centre for Science	Espoo, Finnland
ECMWF	European Centre for Medium-Range Weather Forecasts	Reading, GB
EPCC	Edinburgh Parallel Computing Centre	Edinburgh, GB
FZJ	Forschungszentrum Jülich	Jülich, Deutschland
IDRIS-CNRS	Institut du Développement et de Ressources en Informatique Scientifique	Paris, Frankreich
HLRS	Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart	Stuttgart, Deutschland
LRZ	Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften	Garching, Deutschland
RZG	Rechenzentrum Garching der Max-Planck-Gesellschaft	Garching, Deutschland
SARA	Computing and Networking Services Amsterdam	Amsterdam, NL

Abbildung 3.4.: Mitglieder der DEISA-Initiative

als Infrastruktur zu Koppelung von bestehenden nationalen Höchstleistungsrechner-Infrastrukturen in Europa. Die Partner des DEISA Konsortiums (s. Abbildung 3.4) bringen dazu jeweils mindestens 10% ihrer Rechenkapazitäten in einen Gesamtpool ein, dessen Rechenkapazität durch das DEISA Konsortium global verwaltet wird. Wissenschaftliche Projekte können die DEISA Ressourcen nach einer Evaluation durch die jeweiligen nationalen Komitees nutzen [Sch05, NM07].

Aufgrund der großen Anzahl von Partnern wurde ein mehrschichtiges Infrastrukturmodell realisiert: Den inneren Bereich – auch als verteilter Europäischer Supercomputer bezeichnet – bilden hoch integrierte und gemeinsam betriebene IBM AIX Cluster mehrerer Rechenzentren. Die Integration der Cluster erfolgt über das *Global Parallel File System* (GPFS) von IBM. Den äußeren Bereich bildet ein Grid, gebildet aus Ressourcen der nicht-AIX Systeme. Zudem ist vorgesehen, externe Ressourcen (Rechenknoten, Speicher, Datenbanken, Datenquellen wie Teleskope, medizinische Geräte u.a.) einzubinden.

Mehrschichten-Modell

In Phase I des Aufbaus der DEISA Infrastruktur (2004-2006) erfolgte die Kopplung der Zentren durch ein voll vermaschtes Netz aus 1 Gbps Datenleitungen; hierfür wurde der Géant2 PIP-Dienst genutzt. In Phase II (seit 2006) wurde eine neue Netztopologie auf der Basis von E2E Links realisiert (s. Abbildung 3.5). Ein in Frankfurt lokalisierter Zentralswitch ist durch je einen E2E Link mit einem Schicht-2/3-Switch in jedem DEISA Rechenzentrum verbunden. Diese Struktur bietet durch die Nutzung von E2E Links eine höhere Bandbreite und durch die Sterntopologie niedrige Delay-Zeiten, geringe Kosten und einfaches Netzmanagement.

Netztopologie

Das Kernstück der DEISA-Infrastruktur ist das globale Dateisystem; die Ablage sowohl der auszuführenden Jobs als auch der Daten im globalen Dateisystem ist die Voraussetzung für die Verteilung von Jobs auf beliebige Rechenknoten des DEISA Pools. Neben einem möglichst hohen Datendurchsatz benötigt dieses Dateisystem zu-

Anforderungen an Dienstqualität

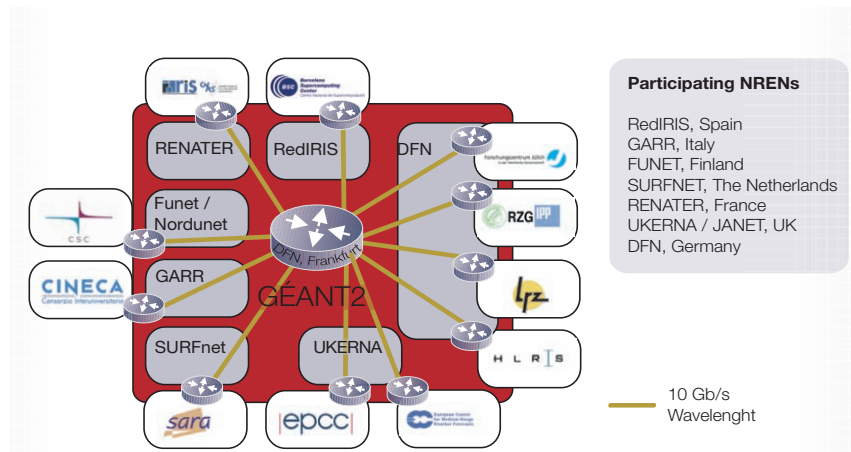


Abbildung 3.5.: DEISA Netztopologie [Nie08]

sätzlich möglichst niedrige (oder zumindest nach oben begrenzte) Delay- und Jitter-Werte.

Derzeit werden keine speziellen Anforderungen an die Verfügbarkeit gestellt, auch sind in der Netztopologie keine Backup-Strecken vorgesehen; die angeschlossenen Höchstleistungsrechner können beim Ausfall einer Datenstrecke oder des Zentralswitches im Prinzip auch „offline“ betrieben werden, jedoch können dann keine Jobs ausgeführt werden, die auf Daten im globalen Dateisystem angewiesen sind. Eine Verbesserung der Verfügbarkeit ist für spätere Ausbaustufen von DEISA vorgesehen [NM07, Nie08].

3.2.3.2. Anforderungen von DEISA an das Service-Management von E2E Links

Ausgehend von den ersten Erfahrungen mit dem Aufbau der DEISA Infrastruktur beschreiben NIEDERBERGER und MEXTORF explizit Ziele und Anforderungen an das Service-Management in DEISA aus Kundensicht im Hinblick auf die Netzinfrastruktur [NM07]. Aus Sicht von DEISA wird ein domänenübergreifendes Netzmanagementsystem benötigt. Ziel von DEISA ist dabei der providerübergreifende 24/7-Betrieb der Netzinfrastruktur.

Die Kopplung von geographisch verteilten Höchstleistungsrechnern sowie die verwendete Grid-Middleware erfordern eine spezifische Konfiguration von Parametern im Netzmanagement. Um zu erreichen, dass die beteiligten NRENs diese Vorgaben auch einhalten, ist die Vereinbarung eines SLAs zwischen DEISA und den NRENs bzw. DAN-TE erforderlich.²

²Service Level Agreements sind zunächst eine Vereinbarung zwischen Kunde und Provider bezüglich der vom Kunden erwarteten Dienstqualität; ob diese Vereinbarung auch juristisch verankert wird – etwa als formeller Vertrag – und ob dabei Pönalen für den Fall der Nichterfüllung festgelegt werden,

Folgende Anforderungen werden an das Management von E2E Links gestellt:

- Störungen der Datenstrecken – sowohl Ausfälle einer Verbindung als auch verminderte Dienstqualität – müssen identifiziert und lokalisiert werden. Dies ist im gegebenen Umfeld nicht trivial und erfordert die Zusammenarbeit aller Betreiber.
- Die betroffenen NRENs und ggf. auch DEISA müssen zur Behebung lokalisierter Störungen eng zusammenarbeiten.
- Um schnell auf Störungen zu reagieren bzw. Störungen bereits im Vorfeld zu vermeiden, müssen die beteiligten Mitarbeiter geschult und ggf. in Fragen des E2E Link Managements beraten werden.

Nicht ausschließlich auf das Management von E2E Links, sondern auf das Management der gesamten DEISA-Infrastruktur allgemein ausgerichtet sind die folgenden Anforderungen an das Management:

- Die Einrichtung und Konfiguration des Dienstes vor der Inbetriebnahme muss koordiniert werden. Die im SLA vereinbarten Dienstgüteanforderungen können nur providerübergreifend bzw. in direkter Zusammenarbeit von zwei oder auch mehr NRENs umgesetzt werden, z.B. die Aushandlung geeigneter Netzparameter.
- Alle Änderungen an der Infrastruktur während des Betriebs müssen eng mit allen Beteiligten abgestimmt werden, um Abhängigkeiten zu erkennen und die Folgen für den Betrieb des DEISA Grids abzuschätzen. Jede Änderung ist dabei u.U. von *allen* Partnern im Vorfeld zu überprüfen. Abgestimmt werden müssen sowohl technische Details von Änderungen als auch Termine für die Durchführung.
- Wartungszeiten müssen mit allen Beteiligten abgestimmt werden. Diese können auch unabhängig von Änderungen notwendig werden, etwa um defekte oder problembehaftete Komponenten auszutauschen. Solche Wartungszeiten betreffen zunächst einzelne Domänen, die Auswirkungen können aber den Betrieb von DEISA beeinträchtigen.
- Ein *Eskalation Manager* wird benötigt. Oftmals dauern geplante Maßnahmen länger als vereinbart; der Eskalation Manager soll als Verantwortlicher diese Situation verbessern [NM07].

Generell wird eine enge Kollaboration zwischen dem DEISA-Netzbetrieb und den Mitarbeitern der NRENs und von DANTE gefordert. Dies setzt voraus, dass die Zusammenarbeit zwischen DEISA als Kunde und den NRENs als Provider der E2E Links bereits im Vorfeld spezifiziert wird [A-ORG2]. Für die Umsetzung der Betriebsprozesse wird zunächst eine organisatorische Lösung angestrebt, nicht die Automation der Vorgänge,

*Organisatorische
Lösungen*

ist im Einzelfall zu klären. In DEISA sind keine formellen SLAs vorgesehen, wohl aber sind die Dienstgüteanforderungen klar spezifiziert.

Kapitel 3. Szenarien und Anforderungsanalyse

Kürzel	Bezeichnung	Sitz
	Netherlands LHC/Tier1	Niederlande
ASGC	Academia Sinica Grid Center	Skandinavien
BNL	Brooklin National Laboratory	USA
CNAF	Centro Nazionale per la Ricerca e Sviluppo nelle Tecnologie Informatiche e Telematiche	Italien
FNAL	Fermi National Accelerator Laboratory	USA
GridKa	Grid Computing Centre Karlsruhe	Deutschland
IN2P3	Institut national de physique nucléaire et de physique des particules	Frankreich
NDGF	Nordic Data Grid Facility	Niederlande
RAL	Rutherford Appleton Laboratory	Taipei
TRIUMF	Canada's National Laboratory for Particle and Nuclear Physics	Kanada

Abbildung 3.6.: LCG Tier 1 Zentren (außerhalb CERN)

denn die Umsetzung organisatorischer Maßnahmen verspricht im gegebenen Umfeld einen schnelleren Erfolg. Als Kommunikationsmittel für den Kontakt zwischen DEISA und den Providern des E2E-Link-Dienstes werden E-Mail sowie Telefon- und Videokonferenzen genannt.

*Konflikt-
management*

Besonders hingewiesen wird auf die Notwendigkeit der Vereinbarung verbindlicher Regeln für die Konfliktlösung [A-V9]. Ursachen für mögliche Konflikte werden in den folgenden Bereichen gesehen:

- Sicherheitspolicies,
- Fragen der optimalen Netztopologie und -konfiguration,
- die zeitliche Abstimmung der Durchführung von Software-Installationen und Upgrades
- sowie Kostenfragen

In einer reibungslosen Zusammenarbeit zwischen DEISA, den NRENs und den Betreibern der angeschlossenen Höchstleistungsrechnern wird die Voraussetzung für die Erfüllung der Anforderungen der Nutzer an DEISA gesehen.

3.2.3.3. LHCOPN

Am Europäischen Labor für Teilchenphysik CERN! in Genf wurde Ende 2008 der erste Probelauf des LHC! (LHC!) durchgeführt. Im Vollbetrieb des Teilchenbeschleunigers

zeichnen bis zu sechs unterirdische Detektoren die Flugbahnen von Elementarteilchen auf, die beim Zusammenprall beschleunigter Protonen oder Atomkerne entstehen. Durch die LHC-Experimente entstehen etwa acht Petabyte an Messdaten und weitere vier Petabyte Simulationsdaten jährlich, die von Wissenschaftlern in der ganzen Welt für Analysen und Forschungen genutzt werden [Gri08]. Insgesamt haben etwa 5000 Forscher aus 50 Nationen Zugang zu den Daten. Für die Datenspeicherung, die Verteilung und die Analyse der Daten wurde in 2006 bis 2008 das LCG! (LCG!) aufgebaut; nach SCHAUERHAMMER ist das LCG ist die aktuell größte gemeinschaftliche Anstrengung der Teilchenphysik im IT-Bereich [Sch05].

Die Daten der LHC-Experimente werden nach einem Vier-Ebenen-Modell verteilt (4 sog. *Tiers*, s. Abbildung 3.7). Das CERN ist Tier 0, hier werden die Rohdaten gesammelt und ein vollständiges Backup vorgehalten. Die Daten werden auf insgesamt zwölf Tier-1-Zentren verteilt (CERN selbst gilt auch als ein Tier-1-Zentrum), das sind Rechenzentren mit sehr großen Rechen- und Speicherkapazitäten, die einen 24/7-Betrieb für Grid-Dienste anbieten können (vgl. Abbildung tab:LCGTier1Zentren). Aufgabe der Tier-1-Zentren sind die permanente, verteilte Archivierung der Messdaten, die Durchführung daten-intensiver Analysevorgänge, das Management und die Speicherung von Daten während der Analysevorgänge sowie der Betrieb von Grid-Diensten. Die Tier-1-Zentren stellen Daten, Rechenkapazitäten und Werkzeuge für die Tier-2-Zentren bereit, das sind virtuelle Organisationen oder Kooperationen mehrerer an ein Tier-1-Zentren angeschlossene Forschungseinrichtungen, die die notwendigen Ressourcen für Monte Carlo Simulationen und kleinere Analysevorgänge zur Verfügung stellen. Einzelne Forscher können an ihren PCs oder Laptops (Tier 4) über die Server ihrer Heimorganisation (Tier 3) auf die Daten zugreifen [Sch05].

Vier-Ebenen-Modell

Das LHC Projekt stellt ehrgeizige Anforderungen an die Qualität der Services des LCG, darunter auch an die Netzinfrastruktur. Im MoU, das die Zusammenarbeit für den Aufbau und den Betrieb des LCG regelt, wird für die Netzverbindung zwischen Tier-0- und Tier-1- Zentren eine Verfügbarkeit von 98% gefordert. Zudem werden kontinuierliche Datenströme von bis zu 10 Gbit/s erwartet. Die Anforderungen an die Verbindung zwischen Tier-0- und Tier-1-Zentren sind deshalb so hoch, da aufgrund der enormen Datenmengen das Tier 0 die Daten im Wesentlichen nur aufzeichnen kann; erst die Tier-1-Zentren erlauben dann eine Analyse bzw. Weiterverarbeitung der Daten. Zudem haben die Tier-1-Zentren die Aufgabe der permanenten Archivierung der Daten von Tier-0- und Tier-2-Zentren. Die Tier-1-Zentren sind ein so elementarer Bestandteil der LCG Infrastruktur, dass die Durchführung der LHC Experimente von der Verfügbarkeit der Tier-1-Zentren abhängt.

Dienstqualität

Zur Erfüllung der Anforderungen an die Netzinfrastruktur zwischen Tier-0- und den Tier-1-Zentren wurde entschieden, auf der Basis von Géant2 E2E Links ein Optisches Privates Netz (OPN) einzurichten (s. Abbildung 3.8). Im sog. *LHCOPN* ist jedes Tier-1-Zentren in einer Sterntopologie durch einen E2E Link mit dem CERN verbunden, darüber hinaus gibt es Backup-Verbindungen zwischen einzelnen Tier-1-Zentren. Die weiteren Zentren sind über das traditionelle IP Netz an die Tier-1-Center angeschlossen,

LHCOPN Topologie

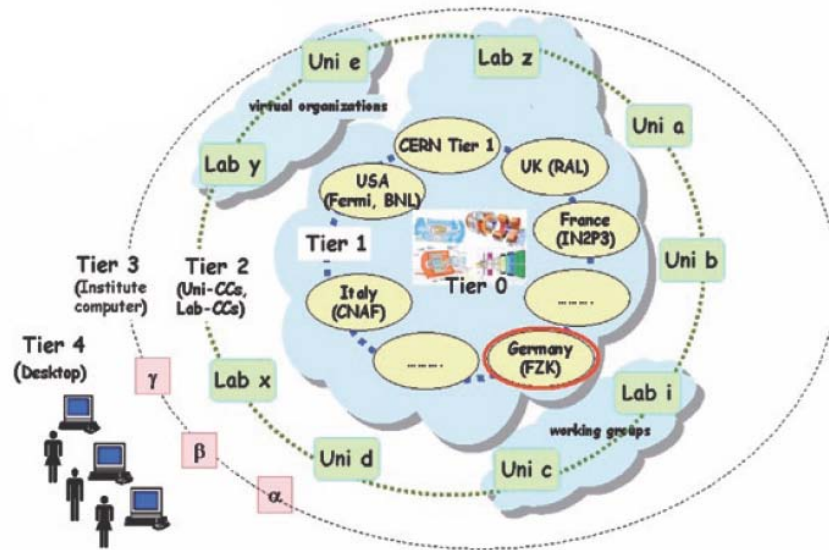


Abbildung 3.7.: Multi-Tier Struktur des LCG [Sch05]

da für diese Teilstrecken die Anforderungen bezüglich Bandbreite und Datenvolumen deutlich niedriger sind; für diese Anbindungen gelten auch deutlich weniger restriktive Verfügbarkeitsanforderungen [BMM05, LHC08].

Zunächst werden E2E Links nur für die Verbindung von Tier-0- und Tier-1-Zentren eingesetzt; aufgrund der fallenden Preise für 10 Gbps Datenstrecken oder gar von Links größerer Bandbreite wird überlegt, E2E Links in Zukunft auch für Verbindungen zwischen Tier-1- und Tier-2- Zentren einzurichten, so dass der Bedarf seitens des LCG nach E2E Links in Zukunft deutlich ansteigen kann.

Verteilte
Betriebsverant-
wortung

Die Betriebsverantwortung für das LHCOPN ist organisatorisch verteilt: Die Netzkomponenten in den LCG Zentren unterliegen der Verantwortung des jeweiligen Zentrums. Die Datenstrecken werden bis einschließlich ISO/OSI Schicht 2 von Géant2 betrieben; aus Sicht des LHCOPN sind die Tier 1 Zentren für die Konnektivität zum CERN verantwortlich; die Tier-1-Zentren sind daher die Auftraggeber der E2E Links. Das technische Management des Datenverkehrs in den höheren Schichten (ab ISO/OSI Schicht 3) erfolgt gemeinsam durch die Tier-0- und Tier-1- Zentren. Das Fault Management wird vom *EGEE Network Operating Centre* (ENOC) durchgeführt. Diese Betriebsgruppe wurde im Rahmen des Projekts *Enabling Grids for E-Science* (EGEE) eingerichtet³ und ist zentraler Ansprechpartner der Benutzer für Probleme innerhalb der EGEE Grid-Infrastruktur und auch für das LHCOPN [BMM05, Kno05, EGE08, EGE09].

³Ziel des von der EU geförderten Projektes EGEE und des Nachfolgeprojektes EGEEII ist die Einrichtung einer europaweiten Grid-Infrastruktur für die wissenschaftliche Forschung

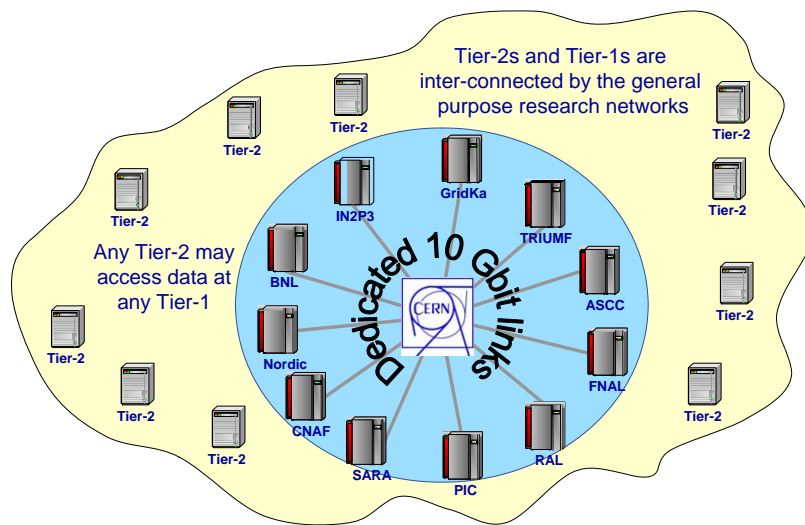


Abbildung 3.8.: Netzarchitektur des LCG [BMM05]

3.2.3.4. Anforderungen von LHC an das Service-Management von E2E Links

Die Anforderungen des LCG an das Service-Management der Netzinfrastruktur wird vor allem von den ehrgeizigen Anforderungen an die Verfügbarkeit der Datenstrecken zwischen Tier-0- und Tier-1-Zentren getrieben. Abbildung 3.9 zeigt die Service Level Anforderungen an zwei Dienste der Tier-1-Zentren, die auf der Basis von E2E Links realisiert werden: Die Entgegennahme von Daten aus dem CERN und die Aufrechterhaltung der Netzdienste zwischen Tier-0- und Tier-1-Zentren im Allgemeinen. Die geforderten Service Level können nicht allein durch technische Maßnahmen, wie etwa Backup-Links, gewährleistet werden, sondern erfordern auch organisatorische Maßnahmen.

Die vom LCG vorgegebenen Service Level müssen zunächst mit den Providern der E2E Links im Rahmen von MoUs abgestimmt werden. Dazu wird auf Seite der Provider ein Verhandlungspartner benötigt, der verbindliche Zusagen im Namen der beteiligten Provider abgeben kann [A-ORG3].

Vom LCG explizit vorgegeben werden Reaktionszeiten und Dienst-Verfügbarkeiten. Eine Begrenzung der Prozessdurchlaufzeiten im Fault Management wird indirekt durch die ehrgeizigen Verfügbarkeitsanforderungen gestellt [A-V8]. Um diese Vorgaben speziell im Netzbereich erfüllen zu können, wird in [Kno05] und [EGE08] ein zwischen allen Beteiligten – DANTE, die NRENS sowie Netzbetriebsverantwortliche der Tier-0- und Tier-1-Zentren – koordiniertes Vorgehen für die Fehlererkennung, -diagnose, -behebung und -reporting gefordert. Ebenso wird die Koordination von Konfigurationsänderungen gefordert.

Kapitel 3. Szenarien und Anforderungsanalyse

Service	Maximum delay in responding to operational problems			Average availability measured on an annual basis	
	Service interruption	Degradation of the capacity of the service by more than 50%	Degradation of the capacity of the service by more than 20%	During accelerator operation	At all other times
Acceptance of data from the Tier-0 Centre during accelerator operation	12 hours	12 hours	24 hours	99%	n/a
Networking service to the Tier-0 Centre during accelerator operation	12 hours	24 hours	48 hours	98%	n/a

Abbildung 3.9.: LCG Tier 1 Service Level Anforderungen [LHC08]

Seitens des LCG wird ein *Help Desk* benötigt als Single Point of Contact (SPOC) für die Benutzer der Tier-0- und Tier-1-Zentren. Diese Aufgabe wird vom ENOC übernommen. Für die Fehlerbehebung wird auf die Provider der jeweils betroffenen Datenstrecken oder Komponenten zugegangen. Hierfür werden Ansprechpartner benötigt, deren Erreichbarkeit auch außerhalb der üblichen Geschäftszeiten gewährleistet sein muss [A-ORG4].

3.2.4. Serviceorientierung

Sowohl DEISA als auch das LCG fordern eine enge Zusammenarbeit zwischen den Projekten und den NRENs, etwa für die Abstimmung von Wartungszeiten oder das Fehlermanagement. Das LCG gibt darüber hinaus Vorgaben für Reaktionszeiten. Das Service-Management der E2E Links muss daher kundenorientiert organisiert werden. Um die Vorgaben zur Dienst-Verfügbarkeit einhalten zu können, müssen die NRENs eine Ende-zu-Ende-Sicht auf E2E Links realisieren. Die Umsetzung einer serviceorientierten Arbeitsweise im E2E Link Management ist daher erforderlich.

3.2.5. IT-Service-Managementprozesse

Ad-hoc-Vorgehen kann Anforderungen nicht erfüllen

Die Einrichtung der ersten E2E Links im Jahr 2006 erfolgte jedoch noch ohne die explizite Festlegung von providerübergreifenden Betriebsprozessen. Dies führte zu erheblichen Problemen, die CHEVERS, ROBERTSON, ENRICO et al. beschreiben [CRE⁺07]:

- Jede Domäne führt die notwendigen Einrichtungsarbeiten für die Segmente in ihrem eigenen Netz entsprechend der jeweiligen domäneninternen Prozesse durch; durch die fehlende Koordination zwischen den NRENs kam es dabei zu extrem langen Bereitstellungszeiten für E2E Links. Für den Kunden war der aktuelle Stand der Bereitstellung nicht nachvollziehbar. In einem konkreten Fall verzögerte sich die Einrichtung eines E2E Links um mehrere Wochen, weil zwei benachbarte NRENs am Übergang zwischen ihren jeweiligen Segmenten eines

Links inkompatible Einstellungen der optischen Interfaces verwendeten. Erst nach einer Eskalation wurde dieses Problem erkannt und weiter verfolgt. Insgesamt war der Abstimmungsaufwand zwischen den Domänen unverhältnismäßig hoch, es wurden für die Einrichtung eines einzigen Links z.T. hunderte E-Mails ausgetauscht und zahlreiche Videokonferenzen abgehalten.

- Im Bereich der Störungsbearbeitung war es nicht möglich, eine maximale Bearbeitungs- oder gar Lösungszeit zuzusichern. Providerübergreifende Eskalationsprozeduren zur Klärung von Problemen zwischen Prozessbeteiligten fehlten zunächst, die Kommunikation erfolgte unkoordiniert und zumeist über persönliche Kommunikation über E-Mail. Informationen gingen in der Menge von E-Mails verloren bzw. die Bearbeitung von Fehlern verzögerte sich durch die Abwesenheit von Mitarbeitern, etwa durch Urlaub oder Krankheit.

Als Ursachen für diese Probleme nennen CHEVERS, ROBERTSON, ENRICO et al. neben einer gewissen Unerfahrenheit des Personals mit dem Aufbau und Betrieb domänenübergreifender verbindungsorientierter Datenverbindungen, der inhärenten Komplexität der Einrichtung dieser Dienste in einem technologisch und administrativ heterogenen Umfeld und der Problematik unterschiedlicher Zeitzonen bei transatlantischen Verbindungen vor allem den Mangel an ausgereiften und belastbaren Provisioning-Prozessen. Mit dem beschriebenen Ad-hoc-Vorgehen konnten die in Abschnitten 3.2.3.2 und 3.2.3.4 beschriebenen Anforderungen der Kunden in keiner Weise erfüllt werden.

*provider-
übergreifende
Prozesse werden
benötigt*

Als Reaktion auf diese Situation erarbeiteten CHEVERS, ROBERTSON, ENRICO et al. ein erstes Betriebskonzept für die verbindungsorientierten Netzdienste in Géant2, in dem folgende Prozesse genannt werden [CRE⁺07]:

Betriebskonzept

P^{Géant2}–Ordering Im Rahmen des Ordering-Prozesses wird eine neue Dienstinstanz vom Kunden bestellt und die gewünschten Dienstparameter zwischen Kunden und Provider ausgehandelt. Als Hilfsmittel für die Anforderung eines neuen E2E Links wurde ein sog. *E2E Link Request* Formular definiert. Idee des Ordering-Prozesses ist, dass dieses Formular zunächst von den anfordernden Instituten, also von Kundenseite, mit den wichtigsten technischen und organisatorischen Anforderungen ausgefüllt wird. Der E2E Link Request wird dann entlang der Kette von beteiligten NRENs weitergereicht, die ihre jeweiligen Details ergänzen (technische Details zu Interfaces, Ansprechpartner etc.). Als Alternative zu der sequentiellen Weiterleitung wurde die Ernennung eines sog. *Ordering Coordinators* diskutiert, der den Anforderungs-Prozess koordinieren soll.

P^{Géant2}–EinrichtungDienstinstanz In der Einrichtungsphase werden die Segmente eines E2E Links zunächst von den NRENs in ihren Netzen eingerichtet und die Segmente dann „per Hand“ domänenübergreifend verbunden. Dies erfordert eine Vielzahl von notwendigen Einzelabstimmungen, die zumeist in bilateraler Absprache zwischen zwei benachbarten Domänen erfolgen. Anschließend muss der

gesamte E2E Link in einer domänenübergreifenden Abnahmeprozedur auf seine Durchgängigkeit getestet werden.

P^{Geant2-Monitoring} Ein domänenübergreifendes Monitoring ist erforderlich, um Störungen von E2E Links zu erkennen, zu lokalisieren und möglichst automatisiert den Fault-Managementprozess initiieren zu können. Ziel des Monitoring-Prozesses ist sicherzustellen, dass alle NRENs vollständige und konsistente Monitoring-Informationen liefern. Informationen aus dem Monitoring stehen auch den Kunden der E2E Links zur Verfügung; zudem wird auf Basis der Monitoring-Informationen ein monatlicher Bericht über die Verfügbarkeit der E2E Links erzeugt.

P^{Geant2-FaultManagement} Die Fehlersuche bei Störungen von E2E Links ist relativ komplex. Zunächst müssen das oder die betroffenen Segmente bestimmt werden, die einer Störung zugrundeliegen. Dabei muss mit den betroffenen Domänen abgeklärt werden, ob es sich um eine echte Störung oder um eine geplante Wartungsmaßnahme handelt. Die weitere Fehlerdiagnose und -behebung muss anschließend individuell von den Domänen über die domäneninternen Fault-Managementprozesse durchgeführt werden und das Ende der Fehlermeldung zurückgemeldet werden. Besonderes Augenmerk muss auf die Abschnitte von E2E Links gelegt werden, die administrative Grenzen überschreiten. Für die Fehleranalyse und -behebung in solchen Abschnitten kann die Mitarbeit der beiden benachbarten Domänen erforderlich sein.

P^{Geant2-AbstimmungWartung} Wartungstätigkeiten an einzelnen E2E Link Segmenten können zu Ausfällen der gesamten Datenstrecke führen. Daher müssen die NRENs die Termine geplanter Wartungsarbeiten sowohl mit den Kunden, aber auch mit den anderen NRENs abstimmen.

Im Rahmen des Betriebskonzeptes für E2E Links wurden auch organisatorische Regelungen und Festlegungen zu Service-Management-Werkzeugen getroffen:

Spezifikation der Kundenschnittstelle Die heterarchische Organisationsform mit ihrer Vielzahl beteiligter Domänen macht es für die Kunden schwierig, den geeigneten Ansprechpartner zu finden, etwa für die Anforderung von neuen Links oder die Meldung von Störungen. Es wurde die Regelung getroffen, dass der lokale NREN des Kunden – also z.B. DFN für das DEISA-Projekt – der erste Ansprechpartner für Kunden ist. Unabhängig von den internen Absprachen der Provider über Rollen und Zuständigkeiten in den Betriebsprozessen müssen die Kunden über den Fortgang von Betriebsprozessen informiert werden und auch Rückfragen müssen möglich sein.

E2ECU Aufgrund der beschriebenen Probleme wurde die Einrichtung einer Koordinierungsstelle, der sog. E2E Coordination Unit (E2ECU), beschlossen (s. Abbildung 3.10) [US06]. Die Rolle der E2ECU wird seit Anfang 2007 durch einen von DANTE beauftragten Dienstleister wahrgenommen ([A-ORG6]). Die E2ECU soll zunächst das Fault Management für E2E Links zwischen den Kunden und den NRENs koordinieren, später auch

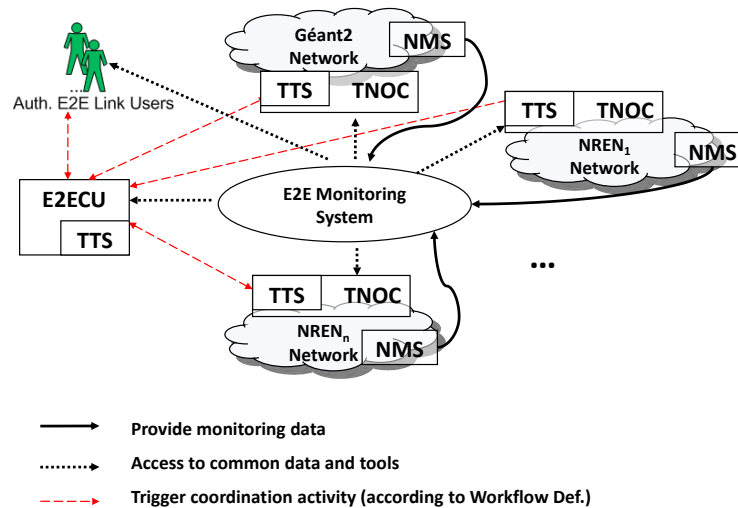


Abbildung 3.10.: Betriebsorganisation für Géant2 E2E Links [US06]

die Einrichtung von E2E Links. Hauptaufgabe der E2ECU ist der Informationsaustausch zwischen den NRENs. Die E2ECU hat weder steuernde Funktion noch trägt sie die Betriebsverantwortung für die E2E Links. Die Durchführung aller infrastrukturnaher Aktivitäten und die Verantwortung für den Betrieb verbleibt gemeinschaftlich bei den NRENs. Dazu richtet jeder NREN eine Betriebsgruppe für Schicht-2-Datenstrecken ein, das sog. Transmission Network Operating Centre (TNOC), das für das Management der Segmente von E2E Links innerhalb des Organisationsbereichs des jeweiligen NRENs verantwortlich ist. Diese Betriebsgruppe kommuniziert mit der E2ECU. Die E2ECU ihrerseits kommuniziert nicht direkt mit Benutzern von E2E Links, sondern mit den jeweiligen Betriebsgruppen der Projekte; im Falle des LHCOPN ist der Ansprechpartner das ENOC. Beispielhaft zeigt Abbildung 3.11 die Kommunikation zwischen der E2ECU – als Betriebsgruppe auf Seite des Providers – und des ENOCs auf Kundenseite.

Aufgrund der Privacy-Anforderungen der NRENs hat die E2ECU keinen Zugriff auf die Netzmanagement-Systeme (NMS) der NRENs; damit hat die E2ECU auch keinen direkten Zugriff auf Managementinformationen der Netzkomponenten. Damit die E2ECU dennoch den Zustand von E2E Links überwachen und ggf. Maßnahmen zur Störungsbehebung veranlassen kann, wurde ein dediziertes E2E Link Monitoring System (E2Emon) implementiert (s. Abbildung 3.12). Die NRENs senden stark abstrahierte Monitoring-Informationen, das sind im Wesentlichen der operative und administrative Status jedes E2E-Link-Segmentes innerhalb der Domäne eines NRENs, an die zentrale E2Emon-Komponente. E2Emon aggregiert diese Daten dann zu einer Gesamtsicht und berechnet eine Ende-zu-Ende Aussage über den Status jedes Links [YH07] [A-15]. Die flächendeckende Einführung von E2Emon bedeutet zwar eine gewisse Einschränkung der Ausführungsautonomie der Provider; die minimalen Im-

E2E Monitoring

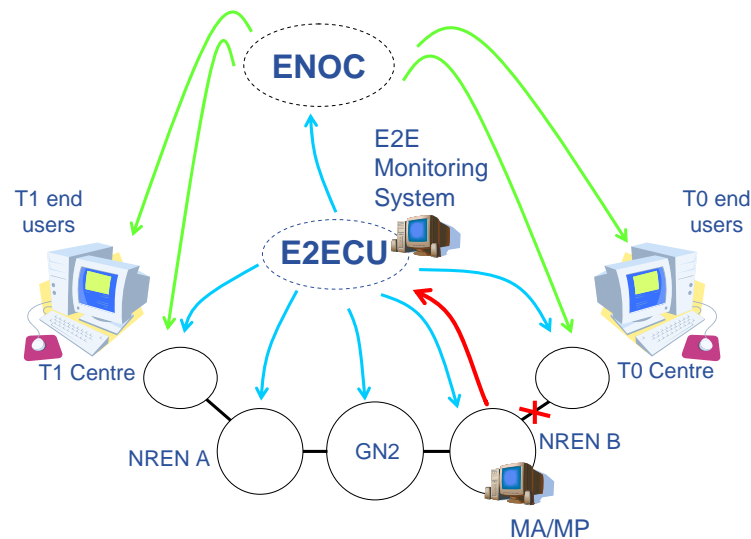


Abbildung 3.11.: Integration der E2ECU in das Fault Management des LCG [Rod08]

Status of E2E Link CERN-IN2P3-LHCOPN-001

Time of State Aggregation: 2008-04-15, 13:29:44 MEST (Cycle time: 60 s.)
Operational State: **Up**
Administrative State: **Normal Oper.**

Domain	IN2P3		RENATER				CERN	
Link Structure	EP	←.....→→	DP	←.....→	DP	←.....→	EP
Type	EndPoint	ID Part.Info	ID Part.Info	Demarc	Domain Link	Demarc	ID Part.Info	ID Part.Info
Local Name	IN2P3-LHCOPN1	IN2P3-CERN_LYON	RENATER-LYO-CERN-IN2P3	RENATER-LYO	RENATER-GEN-LYO	RENATER-GEN	RENATER-GEN-CERN	S513-C-BE7
State Oper.	-	Up	Up	-	Up	-	Up	-
State Admin.	-	Normal Oper.	Normal Oper.	-	Normal Oper.	-	Normal Oper.	Normal Oper.
Timestamp	-	2008-04-15 T11:29:01.0-6:00	2008-4-15 T13:29:00.0+0000	-	2008-4-15 T13:29:00.0+0000	-	2008-4-15 T13:29:00.0+0000	2008-04-15 T13:28:58+02:00

Abbildung 3.12.: Darstellung des Link-Zustandes in Géant2 E2Emon

plementierungsvorgaben von E2Emon wurden aber von den NRENs akzeptiert [A-O2]

Trouble Tickets

Zur Erfassung und Verfolgung von Störungsmeldungen setzen die NRENs eigene, unterschiedliche Trouble Ticket-Systeme (TTS) ein. Die TTS der NRENs sind für die E2ECU nicht einsehbar; die E2ECU betreibt zu diesem Zweck ein eigenes TTS, das auch nicht mit den TTS der NRENs gekoppelt ist. Der Austausch von Informationen zwischen den NRENs und der E2ECU erfolgt auf der Basis von E-Mail und ggf. Telefon.⁴

⁴Im Rahmen des EGEE-Projektes wurde der Austausch von Ticket-Informationen bezüglich Problemen im IP-Dienst zwischen den NRENs und dem ENOC über standardisierte E-Mails erprobt, aufgrund des experimentellen Status wurde dieses Modell für die E2ECU aber nicht umgesetzt. Ein späterer Versuch, Ticket-Daten über ein gemeinsames XML Format zu standardisierten, scheiterte.

3.2. Szenario S1: Géant2 E2E Links

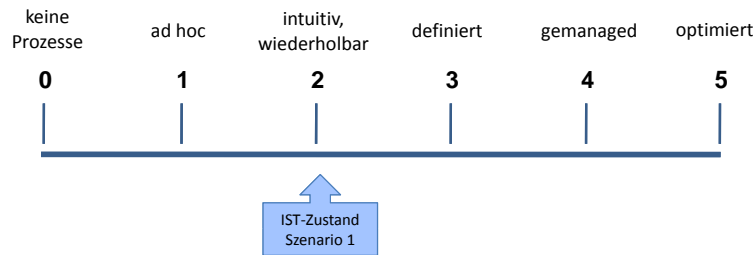


Abbildung 3.13.: Reifegradanalyse Szenario S1

Das von CHEVERS, ROBERTSON, ENRICO et al. vorgestellte Betriebskonzept ist nur ein erster Schritt; die Darstellung des Konzeptes ist kursorisch, insbesondere die Betriebsprozesse werden nicht exakt beschrieben. Viele der angesprochenen Themen werden nur angerissen, ohne dass eine Lösung dafür gegeben wird. Bezogen auf das in Abschnitt 2.4.5 vorgestellte Reifegradmodell von ITSM-Prozessen kann das Szenario S1 lediglich in Reifegradstufe 2 – INTUITIV, WIEDERHOLBAR eingeordnet werden (s. Abbildung 3.13). Zur Erfüllung der Anforderungen von DEISA und LHCOPN – insbesondere eine Beschränkung der Prozessdurchlaufzeiten – ist mindestens die Reifegradstufe 4 – GEMANAGED anzustreben.

Reifegrad

Eine genaue Spezifikation der E2E-Link-Betriebsprozesse fehlt, die Prozesse sind kaum strukturiert; dadurch muss das Betriebspersonal sich auf sein Verständnis der Prozesse verlassen und diese weitgehend intuitiv vorantreiben. [A-F1]. Die Betriebsprozesse sind immer auf mehrere Provider aufgeteilt [A-F2]. Eine besondere Schwierigkeit besteht darin, dass die vielen beteiligten NRENs unterschiedlichste domäneninterne Prozesse für vergleichbare Tätigkeiten definieren, die zu einem Gesamtprozess zusammengefügt werden müssen [A-F4].

Strukturiertheit

Die Betrachtung der verschiedenen Dokumente zeigt, dass die Darstellung der Prozesse und die Beschreibung der organisatorischen Aspekte auf Kunden- und Providerseite, aber auch zwischen den beteiligten Domänen sehr unterschiedlich und kaum vergleichbar ist. Verschiedenste Notationen und Modellierungstechniken werden verwendet.

Modellierung

Das im Szenario eingeführte Monitoring-System E2Emon zeigt exemplarisch die Notwendigkeit auf, bei der Spezifikation interorganisationaler Betriebsprozesse auch die zwischen den Providern auszutauschenden Informationen zu modellieren [A-I4]. Die stark eingeschränkte Weitergabe der Monitoring-Informationen demonstriert zudem die Notwendigkeit einer Abstraktion und Aggregation providerspezifischer Daten als Voraussetzung für das providerübergreifende Ende-zu-Ende Management verketteter Dienste [A-I6].

Zur Steuerung der Prozessdurchlaufzeiten ist die Einführung eines geeigneten Prozess-Controllings erforderlich. Mit dem Monitoring-System kann eine Betrachtung der

Prozess-Controlling

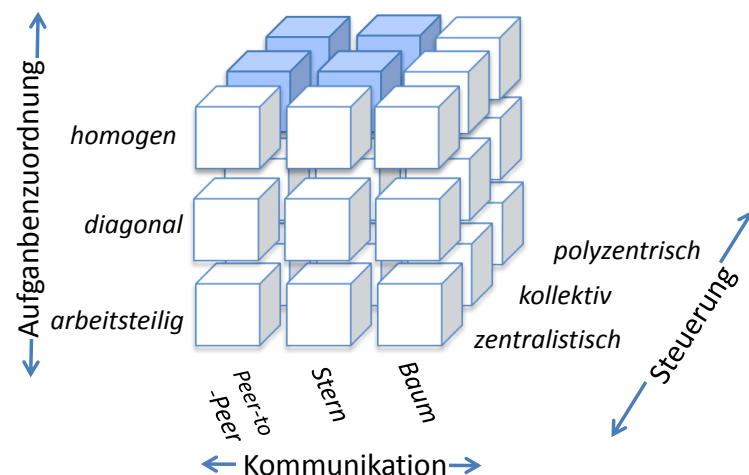


Abbildung 3.14.: Einordnung von Szenario S1 in den Koordinationswürfel

Dienstverfügbarkeit ermöglicht werden, eine Messung oder gar Steuerung der Prozesse ist damit allerdings nicht möglich. Geeignete Ansätze fehlen in Géant2.

3.2.6. Koordinationsmuster

Die Beschreibung des Szenarios zeigt die ganze technische, aber auch organisatorische Komplexität, die der Betrieb eines Dienstes in einem inteorganisationalen Umfeld mit sich bringt. Das Szenario zeigt auch, dass die Einführung von Betriebsprozessen und der dazugehörigen Organisation ein andauernder Vorgang ist, der nicht über Nacht, sondern nur Schritt für Schritt in enger Zusammenarbeit aller Beteiligten geleistet werden kann.

Die meisten Betriebsprozesse sind geprägt von einer homogenen Aufgabenbenzuordnung, d.h. mehrere Provider müssen die selben Teilvorgänge innerhalb ihrer Domänen durchführen. Dies führt zu einem verstärkten Koordinationsaufwand; BOS, MARTELLI und MORONI [BMM05] sowie NIEDERBERGER und MEXTORF [NM07] betonen explizit die Notwendigkeit der Koordination zwischen den verschiedenen Partnern, sowohl der Provider als auch der Nutzer. Der Komplex der Koordination kann in mehrere Dimensionen aufgebrochen werden; Abbildung 3.14 zeigt die Einordnung des Szenarios in den im Abschnitt 2.3.5 vorgestellten Koordinationswürfel:

Aufgabenbenzuordnung E2E Links sind domänenübergreifend als horizontale Dienstkette realisiert. Für die Implementierung der Teildienste, insbesondere die Bereitstellung von Konnektivität durch das Anmieten von Dark Fibers, Wellenlängen oder Veredelungsdienstleitungen können die einzelnen Domänen auch Sub-Provider einbinden, so dass eine diagonale Dienstkomposition vorliegt.

[AEP⁺07]. Da die domäneninterne Realisierung aus Sicht von Géant2 aber transparent ist – und nur diese Perspektive wird in diesem Szenario betrachtet – ist in diesem Szenario die Dienstkette die dominierende Dienstbeziehung. Die Aufgabenzuordnung ist homogen, da die Aufgaben aller NRENs prinzipiell gleich sind, sieht man von den providerübergreifenden Tätigkeiten etwa der E2ECU ab.

Steuerung Bezüglich der Steuerung der Betriebsprozesse gibt es im Szenario keine verbindlichen Vorgaben. Auch wenn die E2ECU eine gewisse zentrale und koordinierende Rolle einnimmt, kann die Implementierung von Betriebsprozessen auf der Basis einer zentralistischen Steuerung durch eine einzelne Organisation aus politischen Gründen – vor allem der starken Eigenständigkeit der NRENs – nicht durchgesetzt werden. Für die Implementierung der Betriebsprozesse ist daher eine kollektive oder polyzentrische Steuerung zu berücksichtigen [A-V6], [A-V5]. Kollektive Steuerung wird z.B. im Rahmen des Fault Managements benötigt, polyzentrische Steuerung wird z.B. im Rahmen des Netz-Monitoring angewendet [YH07].

Kommunikation Die Kommunikation zwischen den beteiligten Domänen erfolgt mit den Mustern Stern (mit der E2ECU als *Information-Hub*) sowie direkter Kommunikation zwischen den Domänen (Peer-To-Peer) [A-I7], [A-I8].

3.2.7. Fazit

Die Beschreibung des Szenarios zeigt die ganze technische, aber auch organisatorische Komplexität, die der Betrieb eines Dienstes in einem inteorganisationalen Umfeld mit sich bringt. Das Szenario zeigt auch, dass die Einführung von Betriebsprozessen und der dazugehörigen Organisation ein andauernder Vorgang ist, der nicht über Nacht, sondern nur Schritt für Schritt in enger Zusammenarbeit aller Beteiligten geleistet werden kann.

Das Kapitel 10 demonstriert, wie die in dieser Arbeit vorgestellte Methodik zur Spezifikation der Betriebsprozesse verketteter Dienste auf das Szenario angewendet werden kann, um den Reifegrad der IT-Service-Managementprozesse zu verbessern und damit einen Beitrag zur Erfüllung der vielfältigen Anforderungen an den Betrieb von E2E Links zu leisten.

*Lösungsvorschlag
in Kapitel 10*

3.3. Szenario S2: GLIF Lightpaths

Szenario S2 beschreibt den Lightpath Service der Global Lambda Integrated Facility (GLIF) Initiative.

3.3.1. Kooperation der Provider



GLIF ist eine 2003 in Reykjavik gegründete internationale Initiative zur Förderung des Betriebs optischer Datennetze. Das Ziel der GLIF-Initiative ist die Unterstützung der Entwicklung von verteilten Systemen, Anwendungen und Middleware-Komponenten durch die Bereitstellung einer globalen optischen Infrastruktur. GLIF stellt auch ein Forum dar für den Kontakt zwischen Forschungsnetz-Organisationen, zum Austausch technischer Informationen, praktischer Erfahrungen und zur Lösung von Problemen im Bereich optischer Datenkommunikation. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Harmonisierung von Service- und Fault-Managementprozessen und Policies [GLI08a].

*GLIF ist eine
virtuelle
Organisation*

Die GLIF-Initiative umfasst derzeit ca. 40 Teilnehmer vor allem aus dem akademischen, aber auch aus dem Telekommunikations-Bereich. Die Zusammenarbeit in GLIF erfolgt in der Form einer *virtuellen Organisation* [CMAO05]. GLIF betreibt lediglich ein Sekretariat, das bei TERENA (Trans-European Research and Education Networking Association) eingerichtet wurde. Die Mitgliedschaft in GLIF erfordert eine aktive Beteiligung aller Teilnehmer; jeder Teilnehmer bringt einen Teil seiner eigenen Ressourcen in den Pool des sog. *LambdaGrid*-Netzes ein – Ausrüstung oder optische Datenstrecken – und/oder beteiligt sich aktiv in den vier GLIF Arbeitsgruppen:

GOV Governance and Growth Working Group (GOV) beschäftigt sich mit den zukünftigen Zielen der GLIF-Initiative und entscheidet über die Einführung und Weiterentwicklung providerübergreifender Policies bezüglich der Mitgliedschaft in GLIF. Diese Arbeitsgruppe steuert auch das GLIF-Sekretariat.

RAP Ziel der Aktivitäten der Research and Applications Working Group (RAP) ist die Weiterbildung und Schulung von Wissenschaftlern in der Nutzung von globalen Datennetzen. Die Arbeitsgruppe identifiziert Anwendungen, die von der Nutzung des LambdaGrids profitieren können, und treibt die zunehmende Nutzung des LambdaGrids voran.

Tech Der Entwurf und Aufbau der internationalen LambdaGrid-Infrastruktur steht im Fokus der Technical Issues Working Group (Tech). Teilaufgaben sind die Definition einer gemeinsamen Terminologie der Komponenten des LambdaGrid, die Auswahl geeigneter Ausrüstung und die Definition von Anforderungen an den Ausbau der Datenstrecken sowie der Funktionen und Dienste des GLIF-Netzes.

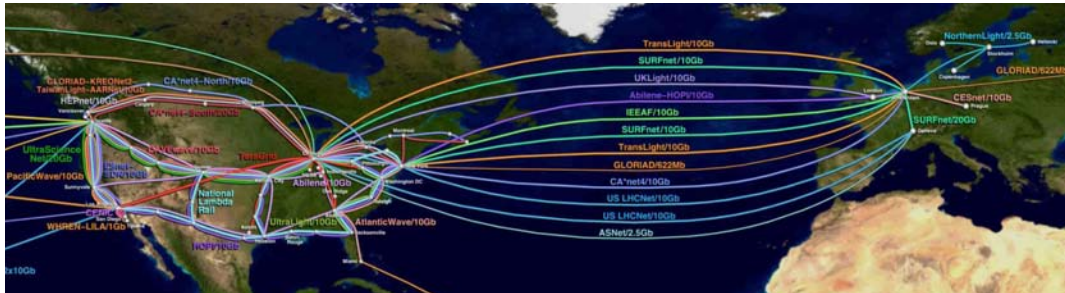


Abbildung 3.15.: GLIF LambdaGrid-Topologie (Ausschnitt) [Mey08]

Control Plane Die Interfaces und Protokolle der Control Plane des GLIF-Netzes stehen im Fokus der Control Plane and Grid Integration Middleware Working Group.

Die Zusammenarbeit der GLIF-Teilnehmer erfolgt schwerpunktmäßig über elektronische Medien, ergänzt durch regelmäßige Treffen.

GLIF selbst tritt nicht als Provider von Netzdiensten auf. Die Betriebsverantwortung für die Infrastrukturkomponenten verbleibt bei den Teilnehmern, die die jeweiligen Ressourcen beitragen; die Bereitstellung von Diensten erfolgt in einer Kooperation der GLIF-Teilnehmer. Zur Bereitstellung von Netzdiensten müssen daher mehrere Teilnehmer kooperieren.

*GLIF tritt nicht
als Provider auf*

3.3.2. Diensteigenschaften

Die Teilnehmer von GLIF betreiben mit dem LambdaGrid eine globale optische Infrastruktur. Der wichtigste GLIF-Dienst sind verbindungsorientierte Ende-zu-Ende-Datenstrecken, sog. GLIF *Lightpaths*; diese sind Gegenstand von Szenario S2.

GLIF Lightpaths

GLIF Links sind Faserstrecken auf ISO/OSI-Netzschicht 2, die durch die optischen Netze einer Kette von GLIF-Teilnehmern geschaltet werden und einen *Source*- mit einem *Destination*-Endpunkt verbinden (s. Abbildung 3.16). Während Géant2 E2E Links manuell eingerichtet werden, ist das Ziel von GLIF die Realisierung automatischer Provisioning-Techniken, so dass GLIF Links über geeignete Signalisierungsprotokolle eingerichtet und auch wieder abgebaut werden können.

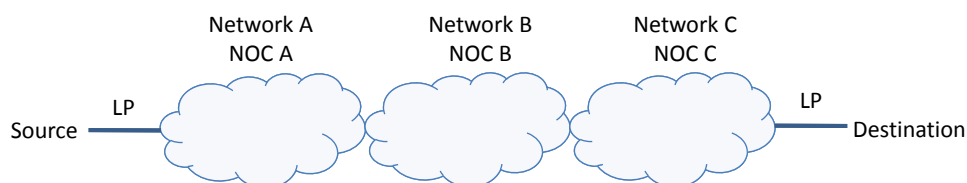


Abbildung 3.16.: Struktur eines GLIF Lightpaths

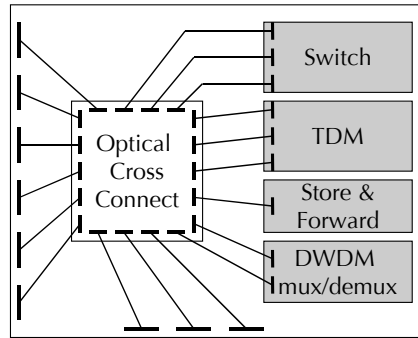


Abbildung 3.17.: Schematischer Aufbau eines GOLEs [DL04]

Optical Exchanges

Die Verbindung der optischen Faserstrecken erfolgt über eine Reihe sog. GOLEs (GLIF Open Lightpath Exchange), die von einem oder mehreren GLIF Teilnehmern betrieben werden. Im Gegensatz zu einer Internet Exchange unterstützt ein GOLE die automatisierte Schaltung verbindungsorientierter optischer Datenstrecken auf Schicht 1, ohne dabei Vermittlungstechniken höherer Netzschichten zu verwenden. Abbildung 3.17 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines GOLEs. Kern des GOLE ist ein sog. *Optical Cross Connect*, das in der Lage ist, eine Verbindung zwischen zwei beliebigen Interfaces des GOLE herzustellen. Die Interfaces können in verschiedenen Technologien ausgeführt werden, z.B. für SDH/SONET, Ethernet oder gemultiplexte Wellenlängen (DWDM). Der Cross Connect verbindet die Faserstrecken der an den GOLE angeschlossenen Provider. Ein GOLE kann auch weitere Dienste anbieten, wie Regeneration optischer Signale, Wellenlängen-Konversion, optisches Multiplexing/Demultiplexing, optisches Multicasting, Konversion zwischen SDH/SONET und Ethernet, SDH/SONET Switching o.a. Ein GOLE bietet selbst keine Dienste auf höheren Schichten an, die an den GOLE angeschlossenen Netzbetreiber können solche Dienste für die Faserstrecken der GOLE anbieten. Der Cross Connect sollte Signalisierungsprotokolle unterstützen (auch wenn dies nicht obligatorisch ist). Das Management der Dienste – im Wesentlichen Schaltung einer Verbindung, Statusabfrage und Abbau – sollte über Web Services erfolgen, wobei geeignete Authentifizierungs-, Autorisierungs- und Accounting-Methoden zu integrieren sind. Die exakte technische Spezifikation – einschließlich der verfügbaren Bandbreite – eines GLIF Lightpaths ist abhängig von der Route durch die Netze der beteiligten GLIF-Teilnehmer und die dazwischen geschalteten GOLEs [DL04].

Kooperation erforderlich

Die Einrichtung und der Betrieb von GLIF Lightpaths erfordert eine Kooperation der beteiligten GLIF-Teilnehmer, die einzelne Segmente des Lightpaths über Faserstrecken in ihrem jeweiligen Netz schalten bzw. GOLEs betreiben, an denen die Verbindung der Segmente des Lightpaths erfolgt. Die Kooperation erfolgt dabei heterarchisch, ohne dass einer der Teilnehmer oder die GLIF-Organisation eine dauerhafte übergeordnete oder steuernde Rolle einnimmt. Da GLIF nicht als Provider auftritt, müssen sich Projekte, die die Dienste von GLIF nutzen wollen, an einen der Teilnehmer wenden.

3.3. Szenario S2: GLIF Lightpaths

Kürzel		Beschreibung
AtlanTICC	An International Alliance for Innovative Research	Fernsteuerung von wiss. Instrumenten in Echtzeit
CAMERA	Community Cyberinfrastructure for Advanced Marine Microbial Ecology Research and Analysis	Global zugreifbare Ressource für die Erforschung von Mikroben
CineGrid		Initiative zur Übertragung von digitalen Medien
CREON	Coral Reef Environmental Observatory Network	Aufbau eines marinen Sensor Netzwerkes
	Data Reservoir Project	Datentransfer und Höchstleistungsrechnen für numerische Simulation
DRAGON	Dynamic Resource Allocation via GMPLS Optical Networks	Dynamisches, provderübergreifendes Provisioning von Netzdiensten über heterogene Technologien
e-VLBI	Very-Long-Baseline-Interferometry	Verbindung von Radioteleskopen für VLBI
GLEON	Global Lake Ecological Observatory Network	Globales Netzwerk zur ökologischen Überwachung von Gewässern
OptIPuter SAGE	Visualcasting	Echtzeit-Streaming von hochauflösenden Videos
Phosphorus		Europ. Projekt zur Untersuchung von Control-Plane-Technologien und Management-Middlewares für optische Netze
SDDS	Data Transfers Teraflow Testbed	Verteilung astronomischer Beobachtungsdaten von Observatorien zu interessierten Wissenschaftlern
LHC	Large Hadron Collider	Verbindung zwischen Tier 1 und Tier 2 Zentren als Ergänzung zum LHCOPN

Abbildung 3.18.: GLIF Anwendungen (Auswahl) [GLI08b]

Dieser Teilnehmer tritt dem Projekt gegenüber als Provider auf und verantwortet die Zusammenarbeit mit den anderen Providern [A-ORG2].

3.3.3. Nutzungsszenarien

Entsprechend den Zielen der GLIF-Initiative sind eine Reihe von Anwendungen des GLIF-Netzes experimenteller Natur, die entweder die Möglichkeiten von Signalisierungstechnologien in optischen Netzen untersuchen bzw. Anwendungsmöglichkeiten solcher Netze demonstrieren. Darüber hinaus werden GLIF Lightpaths im Rahmen von Forschungsprojekten eingesetzt, die hohe Anforderungen an verfügbare Bandbreite und Durchsatz haben. Lightpaths sind besonders geeignet für den Transport großer Datenmengen zwischen wenigen definierten Endpunkten. Abbildung 3.18 zeigt eine Auswahl von Anwendungen.

3.3.4. Serviceorientierung

GLIF tritt nicht als Provider auf; dennoch ist eine kundenorientierte Arbeitsweise essentiell für das Management von GLIF Lightpaths: Projekte, die den Dienst nutzen wollen, wenden sich zunächst an einen der GLIF-Teilnehmer. Dieser koordiniert das weitere Vorgehen mit dem Kunden und den anderen GLIF-Teilnehmern. Das Management von GLIF Lightpaths muss per definitionem mit einer Ende-zu-Ende-Sicht erfolgen, sonst ist schon das Provisioning dieses verbindungsorientierten Diensts nicht möglich. Insgesamt erscheint ein serviceorientiertes Management für GLIF Lightpaths erforderlich, um die gesteckten Ziele zu erreichen.

3.3.5. IT-Service-Managementprozesse

koordiniertes Vorgehen Die große Anzahl an Teilnehmern und die steigende Nachfrage nach optischen Faserstrecken erfordern die Ablösung des bisherigen Ad-hoc-Vorgehens durch einen standardisierten und koordinierten Management-Ansatz für GLIF Lightpaths. Als kritisch sowohl für die Kunden als auch für die Betreiber identifizieren HATEM, GIESBERTS und BOS das Provisioning sowie den Fault Management Prozess [HGB06].

Betriebskonzept Die Prozesse bauen auf den providerübergreifenden Policies auf, die im Rahmen der GLIF-Arbeitsgruppe GOV erarbeitet werden. HATEM, GIESBERTS und BOS erläutern erste Überlegungen zu einem Betriebskonzept für GLIF Lightpaths [HGB06]. Die Organisationen an den beiden Enden des Lightpaths – die Kunden des Dienstes – werden dabei als *Source-* bzw. *Destination-Organisation* bezeichnet. Als Kundenschnittstelle fungiert stets einer der GLIF-Teilnehmer; dieser nimmt die Rolle einer sog. *Sourcing-Organisation* ein und ist Verhandlungspartner von GLIF gegenüber dem Kunden [A-ORG3]. Die Aufgaben der Sourcing-Organisation sind:

- Übernahme der Verantwortung für die Einrichtung des Lightpaths gegenüber dem Kunden
- Erarbeitung der detaillierten technischen Anforderungen an den Lightpath in Absprache mit der Destination-Organisation
- Spezifikation der Route des Lightpaths, in Absprache mit den anderen Teilnehmern; hierbei wird eine Prozedur angewendet, die eine dynamische Ermittlung aller beteiligten Transit-Netzen vorsieht [A-ORG7]
- Abschließen von bilateralen Verträgen mit den Betreibern der Segmente des Lightpaths
- Koordination der Einrichtung des Lightpaths
- Dokumentation
- SPOC für das Lightpath Fault Management gegenüber dem Kunden

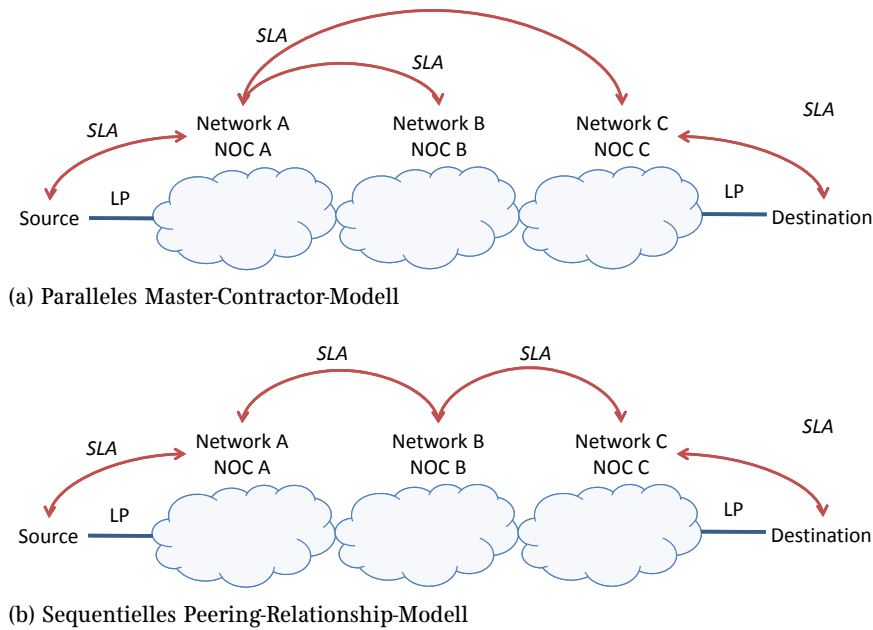


Abbildung 3.19.: GLIF Sourcing-Modelle (nach [HGB06])

Die Sourcing-Organisation kann für die Bestimmung der Route und das Abschließen von Verträgen mit den Providern der einzelnen Segmente auf zwei Sourcing-Modelle zurückgreifen: Das parallele sog. *Master-Contractor*- oder das sequentielle *Peering-Relationship-Modell*.

Sourcing-Modelle

Abbildung 3.19a zeigt die Struktur des Master Contractor Sourcing. Bei diesem Modell schließt die Sourcing-Organisation bilaterale Verträge mit den Betreibern aller Segmente der einzurichtenden Lightpaths ein. Lediglich für die „letzte Meile“ ist der GLIF Teilnehmer verantwortlich, der die Destination-Organisation anschließt. Das sequentielle Modell zeigt Abbildung 3.19b. Hier schließt die Sourcing-Organisation einen direkten Vertrag nur mit der „benachbarten“ Domäne ab (in der Abbildung *Domäne B*). Diese wiederum schließt einen Vertrag mit dem nächsten Nachbarn in der Kette (in der Abbildung *Domäne C*) usw. Ein Vorteil des sequentiellen Modells ist, dass benachbarte Domänen so ggf. auf ihre bereits bestehenden Beziehungen – etwa im Rahmen von IP Peering – aufbauen können. Im Einzelfall können neben den beschriebenen Sourcing-Modellen auch individuelle Regelungen getroffen werden. Die Betreiber der Segmente können zusätzlich weitere Sub-Provider in ihre Dienstleistung mit einbeziehen.

Mit jedem Vertrag wird ein SLA abgeschlossen, in dem neben Dienstgütezusicherungen auch die Regelungen für den Betrieb des Lightpaths festgehalten werden. Der anschließende Prozess der Dienstleistung selbst wird von HATEM, GIESBERTS und BOS nicht beschrieben.

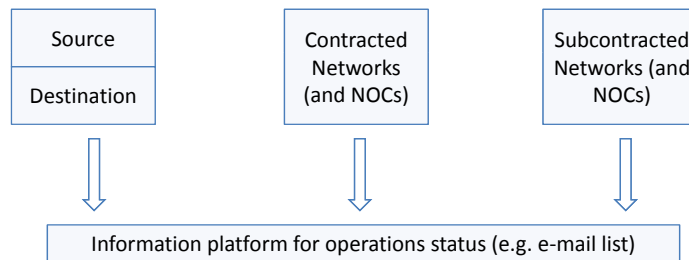


Abbildung 3.20.: Informationsaustausch für den GLIF Lightpath Fault Management Prozess (nach [HGB06])

Fault Management Die Struktur des Fault Managements wird lediglich knapp kurz umrissen. Verantwortlich für die Steuerung des Prozesses ist die jeweilige Sourcing-Organisation. Das Fault Management soll üblicherweise folgendem Ablauf folgen:

1. Eine Störung eines Lightpaths wird entweder kundenseitig erkannt, etwa weil darauf aufbauende Dienste und Applikationen gestört sind, oder providerseitig von der Sourcing-Organisation.
2. Die Nutzer des Dienstes informieren ihr jeweiliges Service Desk um abzuklären, ob die Störung durch eine Anwendung bzw. einen Netzdienst einer höheren Schicht, das LAN an einem der beiden Endpunkte oder durch den GLIF Lightpath selbst verursacht wird.
3. Nach Abklärung, ob tatsächlich eine Störung des Lightpath vorliegt, wird die Sourcing-Organisation benachrichtigt. Diese stößt daraufhin den providerseitigen Fault Management Prozess an, sofern sie diesen noch nicht gestartet hatte.
4. Die Sourcing-Organisation übernimmt die Steuerung des weiteren Prozesses, vom Öffnen eines Trouble Tickets bis hin zur endgültigen Störungsbehebung zur Zufriedenheit des Kunden. Es liegt in der Verantwortung der Sourcing-Organisation, alle Provider der weiteren Segmente des Lightpaths zu informieren und den Ablauf des Prozesses zu überwachen.

Informationsplattform Als Voraussetzung für einen effektiven Fault-Managementprozess nennen HATEM, GIESBERTS und BOS, dass die zahlreichen Beteiligten – neben der Sourcing-Organisation selbst auch die Kunden an den beiden Endpunkten sowie die NOCs der Provider der Lightpath-Segmente – Informationen austauschen können über Probleme bzw. Störungen, den Status der Störungsbehebung und die erfolgreiche Behebung von Störungen. Dazu wird ein Informationsaustausch gefordert, mindestens entlang der Beziehungen, die im Rahmen des Sourcings eingegangen werden. Eine geeignete Informationsplattform muss dazu etabliert werden (s. Abbildung 3.20). Die Einrichtung von E-Mail-Verteilern wird als mögliche Basis dafür genannt.

Das von HATEM, GIESBERTS und BOS umrissene Betriebskonzept ist noch in einem sehr frühen Stadium. Die Sourcing-Modelle werden recht ausführlich beschrieben, die

3.3. Szenario S2: GLIF Lightpaths

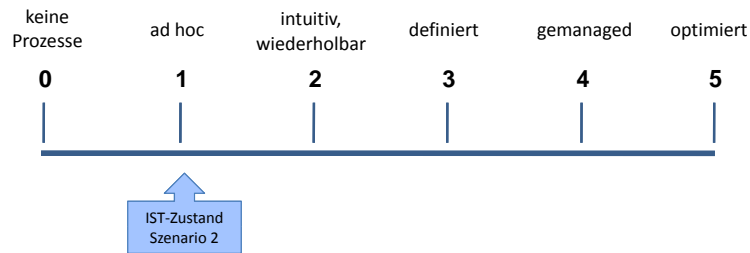


Abbildung 3.21.: Reifegradanalyse Szenario S2

Betriebsprozesse lediglich kursorisch. Zur Umsetzung der beschriebenen Anforderungen an das Service-Management von GLIF Lightpaths ist mindestens die Umsetzung folgender Betriebsprozesse notwendig, auch wenn diese nicht explizit erwähnt werden:

$\mathcal{P}^{GLIF-Ordering}$ Bestellung eines neuen Lightpaths durch die Source Organisation bei der Sourcing Organisation

$\mathcal{P}^{GLIF-AbstimmungSLA}$ Abstimmung eines SLA zwischen Sourcing- und Source-Organisation bzw. zwischen der Source-Organisation und anderen GLIF Teilnehmern, entsprechend den Gegebenheiten des verwendeten Sourcing-Modells

$\mathcal{P}^{GLIF-EinrichtungDienstinstanz}$ Einrichtung der initialen Konfiguration des Dienstes vor Inbetriebnahme unter der Steuerung der Sourcing-Organisation

$\mathcal{P}^{GLIF-Monitoring}$ Überwachung der Dienstinstanzen und Erkennung von Störungen

$\mathcal{P}^{GLIF-FaultManagement}$ Ermittlung der Ursache und des bzw. der verursachenden Provider einer Störung, Behebung der Störung (ggf. in Zusammenarbeit mehrerer Provider unter der Steuerung der Sourcing-Organisation), sowie Benachrichtigung der Source- und Destination-Organisationen über den Verlauf der Bearbeitung der Störung

Bezogen auf das Reifegradmodell kann das Szenario S2 daher nur in Reifegradstufe 1 – AD HOC eingeordnet werden (s. Abbildung 3.21). Bezüglich den Anforderungen der Projekte an GLIF Lightpaths liegen keine detaillierten Angaben vor; das von HATEM, GIESBERTS und BOS geforderte standardisierte und koordinierte Vorgehen erfordert jedoch mindestens die Reifegradstufe 3 – DEFINIERT.

Reifegrad

Eine genaue, strukturierte Spezifikation der Betriebsprozesse im Szenario fehlt, die Prozesse laufen weitgehend ad hoc ab. Eine Beschreibung der Prozesse wird daher benötigt [A-F1]. Analog zu Szenario S1 besteht dabei auch in Szenario S2 die Schwierigkeit, die heterogenen domäneninternen Prozesse zu einem koordinierten Vorgehen zusammenzufügen [A-F4].

Strukturiertheit

In den für das Szenario verfügbaren Dokumenten werden Prozesse nur informell

Modellierung

beschrieben, es wird keine gängige Beschreibungstechnik für Prozesse verwendet. Die Dokumente sind weitgehend in Prosa gehalten.

Die Realisierung der von HATEM, GIESBERTS und BOS umrissenen Informationsplattform setzt zunächst voraus, dass zumindest die wichtigsten dienst- und prozessrelevanten Informationen providerübergreifend modelliert [A-I4] und der Datenaustausch zwischen den GLIF-Teilnehmern spezifiziert wird [A-I7].

3.3.6. Koordinationsmuster

Abbildung 3.22 zeigt die Einordnung des Szenarios in den Koordinationswürfel:

Aufgabenzuordnung GLIF Lightpaths werden durch die Konkatenation einer Reihe von Segmenten, das sind Faserstrecken auf Netzschicht 2, realisiert. Die GLIF-Teilnehmer, die die Segmente in Eigenregie betreiben, können auch Sub-Provider unter Vertrag nehmen, etwa zur Bereitstellung von Netzdiensten auf niederen Schichten. Bei umfassender Betrachtung aller Beziehungen zwischen Netzdienstleistern liegt in Szenario S2 eine diagonale Dienstkomposition vor; werden nur die Provider betrachtet, die unmittelbar vertraglich an der Erbringung von GLIF Lightpaths beteiligt sind – die Teilnehmer der GLIF-Organisation –, so ist die Dienstkette die dominierende Dienstbeziehung. Auch hier ist die Aufgabenzuordnung im Wesentlichen homogen, da alle GLIF-Teilnehmer prinzipiell die selben Aktivitäten durchführen.

Steuerung Aufgrund der Rollendefinition, die durch die GLIF Policies definiert ist, übt die jeweilige Sourcing-Organisation eine steuernde Funktion für das Provisioning und den Fault-Managementprozess eines GLIF Lightpaths aus. Da diese Steuerungsfunktion nicht dauerhaft an eine Organisation gebunden ist – jeder Teilnehmer kann diese Rolle einnehmen – und die GLIF-Organisation selbst nicht in den Betriebsprozessen beteiligt ist, liegt im Szenario *keine* zentralistische Steuerung vor. Nach HEDLUND ist das charakteristische Kennzeichen einer Heterarchie nicht die Abwesenheit einer steuernden Instanz, sondern ein ständiger Wechsel der Steuerung [Hed05] (vgl. Abschnitt 2.3.3); das vorliegende Szenario realisiert somit eine kollektive Steuerung [A-V6].

Kommunikation Die Kommunikationsbeziehungen zwischen den Providern (inklusive der Sub-Provider) werden von HATEM, GIESBERTS und BOS nicht exakt bestimmt. Es werden Kommunikationsbeziehungen mindestens entlang der während des Sourcings aufgebauten organisatorischen Beziehungen gefordert, d.h. die Kommunikation zwischen den beteiligten Providern verläuft entlang der Vertragsbeziehungen. Wie in Abbildung 3.20 angedeutet, kann es darüber hinaus auch weitere Kommunikationsbeziehungen geben. Verantwortlich für den reibungslosen Ablauf der Kommunikation ist die Sourcing-Organisation. Die Kommunikation zwischen den beteiligten Domänen erfolgt damit entweder mit den

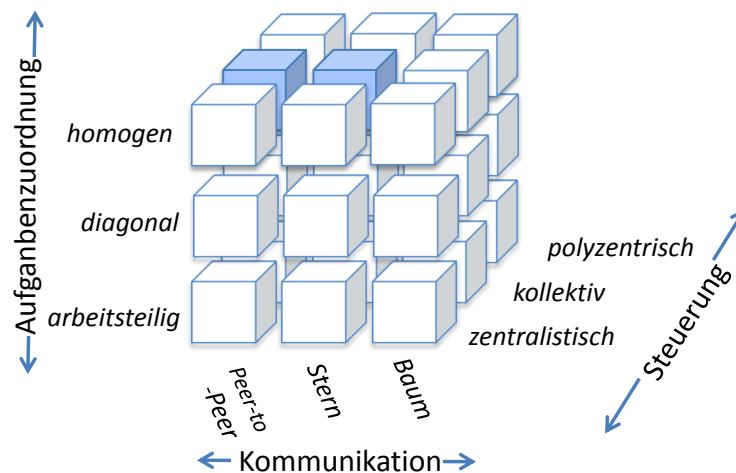


Abbildung 3.22.: Einordnung von Szenario S2 in den Koordinationswürfel

Mustern Stern (mit der Sourcing-Organisation als *Information Hub*) oder Peer-To-Peer (im Falle des sequentiellen Sourcing-Modells) [A-17] [A-18].

3.3.7. Fazit

Die Beschreibung von Szenario S2 zeigt, dass trotz einiger Analogien des zugrunde liegenden Dienstes mit Szenario S1 die organisatorischen Regelungen sowie die Betriebsprozesse in beiden Szenarien deutlich unterschiedlich sind. Eine Gemeinsamkeit ist die vorherrschende homogene Aufgabenbenzuordnung zwischen den Providern, d.h. mehrere Beteiligte müssen gleiche Teilaktivitäten durchführen.

Auch wenn die Anforderungen der Kunden in Szenario S2 an GLIF Lightpaths nicht so ehrgeizig sind wie im Szenario S1, so ist die Spezifikation von Betriebsprozessen für das Service-Management von Lightpaths und zur Koordination der Zusammenarbeit der GLIF-Teilnehmer schon alleine aufgrund der relativ großen Anzahl von beteiligten Organisationen dringend erforderlich.

3.4. Szenario S3: GSM Roaming

Betrachtungsgegenstand in Szenario S3 ist das Roaming von Mobilfunk-Gesprächen zwischen den Netzen verschiedener Mobilfunk-Provider.

3.4.1. Kooperation der Provider

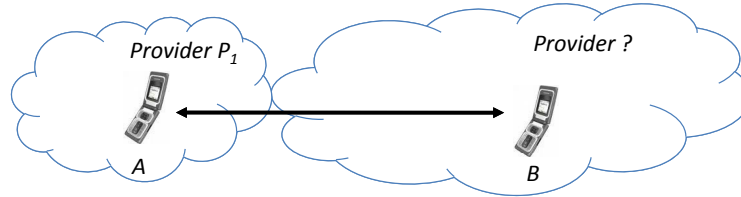
Unter *Roaming* wird die Möglichkeit verstanden, dass Nutzer eines GSM-Netzes Telefonie- und sonstige Mobilfunkdienste eines anderen Netzes mitbenutzen können, etwa wenn sie außerhalb des Abdeckungsbereich ihres Heimatnetzes sind. Zur Realisierung von Roaming müssen mehrere GSM-Netzbetreiber kooperieren.

Durch ein Roaming-Abkommen stellen zwei Netzbetreiber providerseitig sicher, dass die Kunden des jeweils anderen Providers im eigenen Netz telefonieren können. Roaming-Abkommen werden grundsätzlich bilateral zwischen zwei GSM-Netzbetreibern abgeschlossen. In den meisten Ländern gibt es nur relativ wenige große Mobilfunkbetreiber. In Ländern wie Russland oder Indien ist die Anzahl der Netzbetreiber mit je ca. 40 Providern wesentlich höher. Ein Provider, der seinen Kunden die Abdeckung dieser Länder anbietet, muss mit allen diesen Netzbetreibern einzelne Roaming-Verträge abschließen.

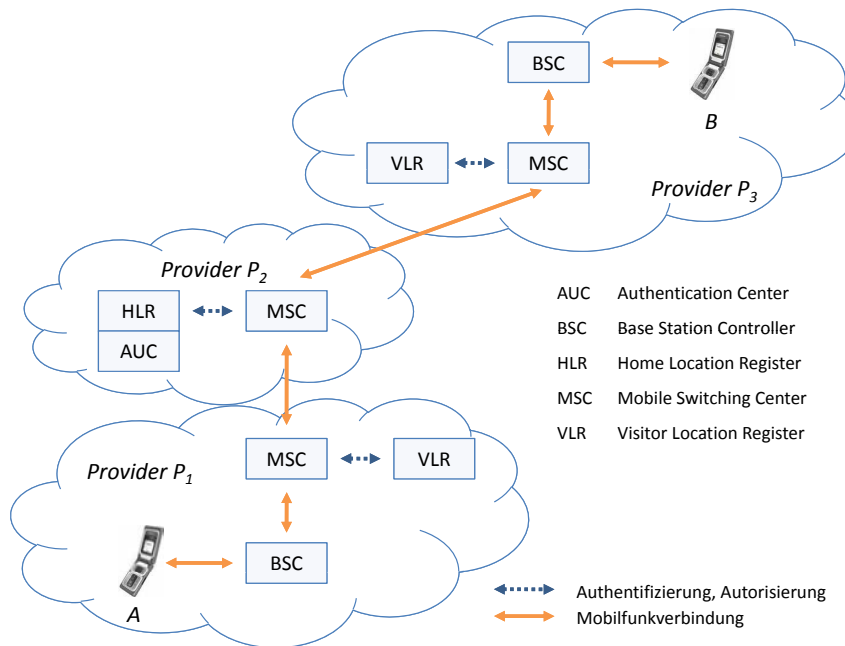
Ein Roaming-Vertrag besteht aus einem standardisierten Teil, in dem Ausführungsbestimmungen über den Austausch von Protokolldateien und von Modalitäten zur Abrechnung der genutzten Netzdienste aufgeführt werden, und einem Anhang mit zwei Sektionen: Der *Common Annex* enthält länderspezifische Regelungen, der *Individual Annex* weitere Vereinbarungen zwischen den Providern. In diesen Anhängen festgehalten werden die beiden Vertragsunterzeichner, die *Customer Care* Nummern beider Provider, Kontaktstellen für die Übermittlung von Protokolldateien und Rechnungen sowie technische Ansprechpartner für die Einrichtung des Roamings [Yor09].

3.4.2. Diensteigenschaften

Abbildung 3.23a zeigt das Roaming aus Sicht des Nutzers: Teilnehmer A, der sich im Mobilfunknetz von Provider P_1 befindet, möchte Teilnehmer B erreichen. Aufgrund der global eindeutigen MSISDN (Mobile Subscriber ISDN Number) muss Teilnehmer A dabei nicht wissen, wo Teilnehmer B sich im Moment aufhält. Das Roaming ermöglicht, dass Teilnehmer A ein Mobilfunkgespräch zu Teilnehmer B führen kann, sobald das Endgerät von Teilnehmer B in einem Netz angemeldet ist, dessen Provider einen Roaming-Vertrag mit dem Provider von Teilnehmer A abgeschlossen hat.



(a) Roaming aus Sicht des Nutzers



(b) Roaming aus Provider-Sicht (vereinfacht)

Abbildung 3.23.: Mobilfunk-Roaming

3.4.3. Nutzungsszenarien

Für die Kunden der Mobilfunk-Provider sind die Verfahren und die technische Umsetzung des Roamings verschattet; diese Funktionalität wird bei providerübergreifenden Mobilfunk-Gesprächen automatisch mit benutzt.

3.4.4. Serviceorientierung

Roaming ist kein Dienst, der Kunden eigenständig angeboten wird; es handelt sich um eine Teilfunktionalität im Rahmen eines Mobilfunk-Vertrages mit einem Provider. Es gibt darüber hinaus auch keine Teildienst-übergreifende Betrachtung von Mobilfunkgesprächen. Wenn eine Verbindung aus einem Fremdnetz über Roaming nicht aufgebaut werden kann oder gestört ist bzw. abbricht, so hat der Kunde üblicherweise

keinen Anspruch auf Behebung der Störung. Eine serviceorientierte Arbeitsweise ist für diese Teilfunktionalität nicht notwendig.

3.4.5. IT-Service-Managementprozesse

Folgende Betriebsprozesse werden für die Implementierung von Roaming benötigt [Sch03, Yor09]:

$\mathcal{P}^{\text{Roaming-Einrichtung Infrastruktur}}$ Nach dem Abschließen eines Roaming-Abkommens kann der Dienst technisch vorbereitet werden. Die Verbindung der Netze beider Provider wird durch den *IREG-Test (International Roaming Experts Group)* überprüft. Die korrekte Erfassung der Telefongespräche wird durch den *TADIG-Test (Transferred Account Data Interchange Group)* sichergestellt. Erst nach erfolgreichem Abschluss beider Testvorgänge wird der Zeitpunkt vereinbart, ab dem das Roaming zwischen den Providern von Mobilfunkteilnehmern genutzt werden kann.

$\mathcal{P}^{\text{Roaming-Authentifizierung/Autorisierung}}$ Um eine missbräuchliche Nutzung von Netzdiensten zu verhindern, werden Endgeräte einerseits durch eine global eindeutigen Gerätekennung (*International Mobile Equipment Identity, IMEI*) identifiziert und andererseits durch eine SIM-Karte (*Subscriber Identity Module*) personalisiert. Die Verwendung der SIM-Karte wird durch eine PIN-Nummer geschützt. Wenn sich ein Endgerät in einem fremden Mobilfunknetz neu anmeldet, so erfolgt die Authentifizierung durch die Authentifizierungszentrale (*Authentication Centre*) des Netzes, mit dem der Kunde einen Vertrag abgeschlossen hat (*Home Network*). Dieses entscheidet auch, ob der Teilnehmer aufgrund seines Vertragsverhältnisses Roaming-Dienste nutzen darf.

$\mathcal{P}^{\text{Roaming-Einrichtung Dienstinstanz}}$ Eine stark vereinfachte Übersicht über die technischen Vorgänge zum Aufbau einer Mobilfunkverbindung zeigt Abbildung 3.23b. Teilnehmer A hat sich im Netz von Provider P_1 eingebucht (*visited network*), Teilnehmer B in das Netz von Provider P_3 . Alle Anrufe eines Mobilfunkteilnehmers werden über das Home Network des Anrufenden geleitet. Im Beispiel wird angenommen, dass Teilnehmer A und B einen Mobilfunkvertrag mit Provider P_2 abgeschlossen haben. Initiiert Teilnehmer A nun einen Anruf, so wird dieser zunächst von der nächstgelegenen Sendestation von P_1 entgegengenommen. Die zugehörige Feststationssteuerung (*Base Station Controller, BSC*) leitet den Verbindungswunsch an die zuständige Dienstvermittlungsstelle (*Mobile Services Switching Centre, MSC*) von Provider P_1 weiter. Dieser erkennt, dass Teilnehmer A ein Besucher ist und schlägt die für den Verbindungsaufbau notwendigen Informationen in seinem Besucherregister (*Visitor Location Register, VLR*) nach. Dann kontaktiert die MSC von Provider P_1 die MSC von Provider P_2 . Das Heimatregister (*Home Location Register, HLR*) von Provider P_2 enthält den aktuellen Aufenthaltsort von Teilnehmer B. Mit dieser Information kann die MSC

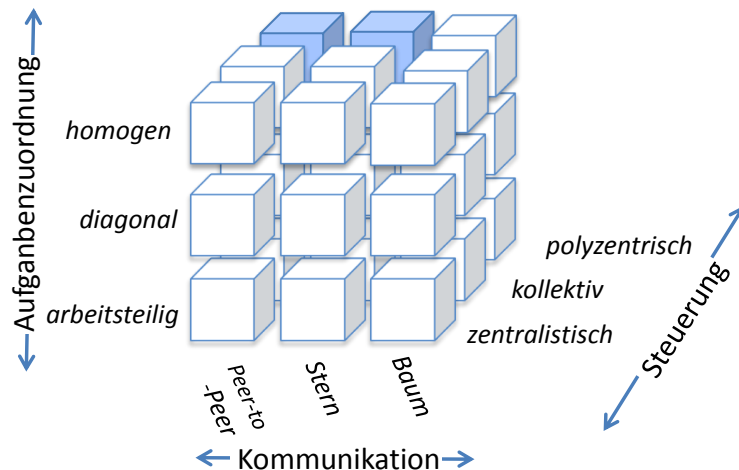


Abbildung 3.24.: Einordnung der Ergänzungsbeispiel 1 und 2 in den Koordinationswürfel

von Provider P_2 die MSC von Provider P_3 kontaktieren; über seine VLR kann Provider P_3 die genaue Lokation von Teilnehmer B ermitteln. Nun kann die Verbindung zwischen Teilnehmer A und B aufgebaut werden, die über die Netze von Provider P_1 , P_2 und P_3 verläuft.

$\mathcal{P}^{\text{Roaming-Abrechnung}}$ Die Gebühren aus providerübergreifenden Mobilfunkgesprächen werden aufgrund der Vielzahl von bilateralen Roaming-Abkommen nicht direkt zwischen den Providern abgerechnet, sondern über zentrale Abrechnungsstellen, die sog. *Clearing Houses*. Jeder Provider sendet monatlich sog. TAP (*Transfer Account Procedure*) Dateien mit den Verbindungsdaten an ein Clearing-House. Dieses sammelt die TAP-Dateien verschiedener Provider und leitet sie an die jeweiligen Heimatprovider als Grundlage der Rechnungserstellung weiter. Die Provider zahlen jeweils nur die Differenzen aus ihren gegenseitigen Forderungen.

3.4.6. Koordinationsmuster

Abbildung 3.24 zeigt die Einordnung des Szenarios in den Koordinationswürfel:

Aufgabenzuordnung Zur Realisierung einer Mobilfunkverbindung im Roaming sind die Netze von mindestens zwei, ggf. mehr Provider beteiligt. Alle Provider leisten funktional gleiche Teildienste, es liegt im Wesentlichen daher eine *horizontale Dienstkette* vor.

Steuerung Zwischen den Providern gibt es ausschließlich bilaterale Beziehungen. Ein Organisationsnetzwerk wird durch diese nicht begründet. Die Steuerung der Betriebsprozesse erfolgt polyzentrisch .

Kommunikation Die Kommunikation erfolgt prinzipiell entlang der Organisationsbeziehungen, die durch die Roaming-Abkommen entstehen, ist also im Wesentlichen Peer-To-Peer. Lediglich für den Austausch von TAP-Dateien erfolgt die Kommunikation sternförmig über ein Clearing House.

3.4.7. Fazit

Hoher Automatisierungsgrad Aufgrund der sehr großen Anzahl von Mobilfunkgesprächen im Roaming sind die Authentifizierung/Autorisierung, der Aufbau von Verbindungen und die Abrechnung vollständig automatisierte Prozesse. Lediglich das Einrichten des Roamings erfordert die direkte Zusammenarbeit von Mitarbeitern der beiden Provider.

Zusätzliche Funktionsbereiche In diesem Szenario werden weitere, in den Szenarien S1 und S2 nicht relevante Funktionsbereiche erfasst:

Service Design Der Abschluss eines Roaming-Vertrages ist ein Prozess des *Service Design*.

Security Management Die Authentifizierungs- und Autorisierungsprozesse von Mobilfunkteilnehmern sind Beispiele für Prozesse aus dem Security Management.

Accounting Die Abrechnung von Mobilfunkgesprächen zeigt die Notwendigkeit von providerübergreifenden Accounting-Prozessen.

3.5. Szenario S4: IP Peering

Das Szenario S4 betrachtet Peering und Transit zwischen Autonomen Systemen (AS) im Internet.

3.5.1. Kooperation der Provider

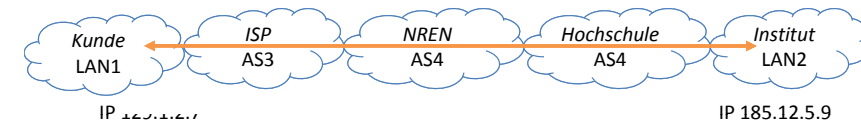
Unter *IP Peering* wird der Austausch von IP-Paketen (genauer: *IP-Datagrammen*) zwischen AS im Internet verstanden. Ein AS untersteht der Verwaltung einer administrativen Domäne, also z.B. einem Internet Service Provider (ISP), einem Unternehmen oder einer Hochschule. Durch bilaterale Peering-Abkommen stellen Provider die Konnektivität ihres AS zu anderen AS im Internet sicher, indem sie den Austausch von IP-Paketen zwischen den AS ermöglichen. Die Betreiber von AS sind prinzipiell autonom und unabhängig und können beliebige Peering-Abkommen schließen. Im Internet hat sich dennoch eine quasi-hierarchische Struktur von Peerings herausgebildet, die die unterschiedliche Größe der Netzbetreiber und der AS widerspiegelt. Entsprechend der Größe der Netzbetreiber werden *Peering*- und *Transit-Verträge* unterschieden: Bei Transit-Abkommen bezahlt der kleinere Provider dem größeren Provider die Weiterleitung von IP-Verkehr; bei Peering-Abkommen zwischen vergleichbaren Partnern teilen sich die Provider die Kosten oder verzichten ganz auf eine gegenseitige Verrechnung (s. Abbildung 3.25b).

3.5.2. Diensteigenschaften

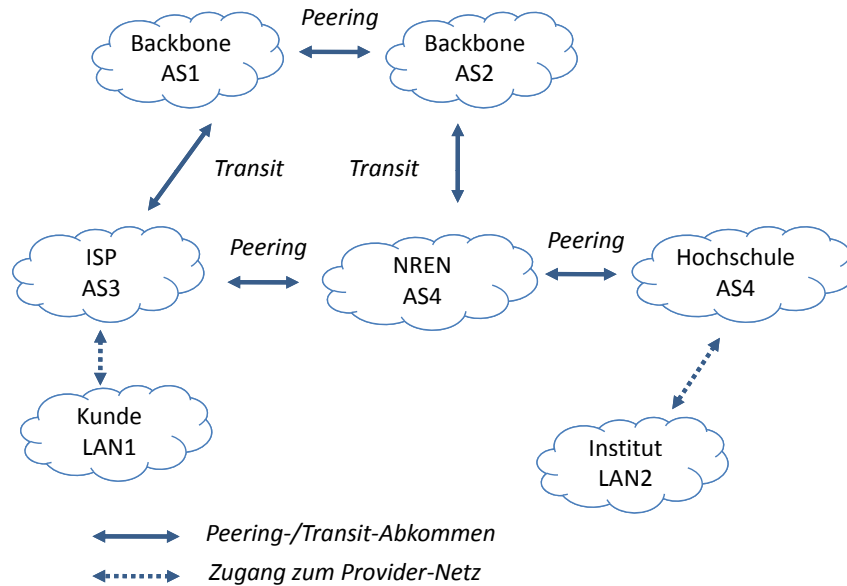
Peering ermöglicht IP-Verbindungen zwischen Endsystemen in beliebigen AS (s. Abbildung 3.25a).

Für das IP Routing zwischen AS werden *Exterior Gateway Protokolle* (EGP) eingesetzt, etwa das *Border Gateway Protocol* (BGP). BGP setzt sog. *policy-based Routing* um, d.h. die Routen zwischen den AS werden nicht nach technischen Gegebenheiten festgelegt, wie verfügbare Bandbreite oder Länge der Route, sondern vor allem nach unternehmenspolitischen und wirtschaftlichen Gründen [Tan03]. Die technische Verbindung von AS erfolgt an sog. *Internet-Knoten* (*Internet Exchange Points*, IXP). Die Router an den Grenzen der AS werden entweder direkt – durch Patchkabel – oder indirekt durch Patchfelder oder eine Switch-Infrastruktur des IXP verbunden. Zur Vereinfachung können Provider, die an einem IXP peeren, auch ein multilaterales Peering-Abkommen schließen, vgl. etwa [Ope09].

Die Provider tauschen IP-Pakete auf der Basis der jeweiligen Routeninformationen aus. Es gibt dabei keine Teildienst-übergreifende Betrachtung einzelner Verbindungen. Wenn eine IP-Adresse von einem AS aus nicht erreicht werden kann, so hat der Kunde des AS keinen unmittelbaren Anspruch auf Behebung der Störung.



(a) Beispiel für eine IP-Verbindung im Internet



(b) Hierarchie von AS im Internet

Abbildung 3.25.: IP Peering

Peering ist kein eigenständiger Dienst, der von den Betreibern der AS Kunden direkt angeboten wird. Den Kunden eines Providers werden die abgeschlossenen Peering- und Transit-Abkommen zumeist nicht oder nur schematisch mitgeteilt.

3.5.3. Nutzungsszenarien

Für die Kunden der Anbieter von Internet-Diensten sind die Verfahren und die technische Umsetzung des Austauschs von IP-Paketen verschattet; diese Funktionalität wird bei der Nutzung von Internet-Diensten implizit mit benutzt.

3.5.4. Serviceorientierung

Ähnlich wie im Szenario S3 ist IP Peering eine Teilfunktionalität, die nur implizit von Nutzern verwendet wird, ohne jedoch von den Netzbetreibern kundenorientiert oder mit einer Ende-zu-Ende-Sicht gesteuert zu werden.

3.5.5. IT-Service-Managementprozesse

Im Rahmen von Peering- und Transit-Abkommen werden betriebliche Festlegungen, etwa zur Durchführung des Austausches von Routeninformationen, getroffen. Die Inhalte dieser Festlegungen sind jedoch nicht einheitlich geregelt und können frei zwischen den Netzbetreibern ausgehandelt werden. HALL schlägt eine Vorlage für ein Peering-Abkommen vor, in der die folgenden Betriebsprozesse genannt werden [Hal09]:

$\mathcal{P}IP$ Peering–EinrichtungInfrastruktur Beide Provider verpflichten sich im Abkommen, die Routing-Informationen sowie die Routing Policies sowohl in einer Internet Routing Registry zu registrieren als auch an jedem Verbindungspunkt zwischen den beiden Netzen (*Interconnection Point*). Die registrierten Routen müssen konsistent sein und zusätzliche Bedingungen erfüllen, die im Peering-Abkommen definiert sind. Zudem sind die an den Verbindungspunkten erlaubten Protokolle genau spezifiziert, so sind z.B. Discovery-Protokolle über die Grenzen von AS nicht zulässig.

$\mathcal{P}IP$ Peering–AbstimmungWartung Beide Provider verpflichten sich, die Gegenseite von geplanten Wartungsarbeiten zu informieren.

$\mathcal{P}IP$ Peering–FaultManagement Beide Provider sichern zu, zur Behebung von Störungen zusammenzuarbeiten. Dies umfasst den Austausch von Informationen über Störungen und Eskalationsprozeduren, um ungeplante Wartungsmaßnahmen bzw. Notfall-Wartungsmaßnahmen anzukündigen. Im Gegensatz zu den Fault-Managementprozessen der Szenarien S1 und S2 ist die Zusammenarbeit in der Störungsbearbeitung in diesem Szenario deutlich eingeschränkter.

Darüber hinaus fordert HALL, dass es Ansprechpartner auf Seiten beider Provider gibt, sowohl für Ankündigungen als auch für technische Fragen. Zudem wird eine möglichst unterbrechungsfreie Erreichbarkeit eines Ansprechpartners gefordert. Die Provider sichern sich eine maximale Mean Time To Repair (MTTR) für Störungen zu. Üblich sind im Rahmen von Peering-Abkommen *Best-Effort-Zusagen* Zusagen, d.h. die Anstrengungen der Service Provider werden auf ein ökonomisch sinnvolles und zumutbares Maß begrenzt; insbesondere die Festlegung von Pönalen ist nicht üblich.

3.5.6. Koordinationsmuster

Abbildung 3.24 zeigt die Einordnung des Szenarios in den Koordinationswürfel:

Aufgabenzuordnung Peering- und Transit-Abkommen beziehen sich auf die Verbindung zweier oder mehrerer ASs. Alle Provider leisten funktional gleiche Teildienste, es liegt im Wesentlichen eine horizontale Dienstkette vor, die Aufgabenzuordnung ist homogen.

Steuerung Zwischen den Providern gibt es entweder bilaterale Abkommen, im Falle von IXPs im Einzelfall auch multilaterale Agreements, diese beziehen sich aber nur auf die Verbindungen zwischen den AS in einem IXP. Ein Organisationsnetzwerk wird dadurch nicht begründet. Die Steuerung der Betriebsprozesse erfolgt polyzentrisch.

Kommunikation Die Kommunikation erfolgt prinzipiell entlang der Organisationsbeziehungen, die durch die Peering- und Transit-Abkommen entstehen, ist also im Wesentlichen Peer-To-Peer. Lediglich in IXPs erfolgt der Austausch von Routen sternförmig.

Dadurch ergibt sich die selbe Einordnung in den Koordinationswürfel wie im Ergänzungsbeispiel GSM Roaming (vgl. Abbildung 3.24).

3.5.7. Fazit

IP-Konnektivität im Internet ist in den meisten Fällen ein Dienst, den die Provider nur entsprechend Best-Effort-Zielen anbieten, d.h. ohne Dienstgütezusagen. Dienste wie Géant2 PIP, E2E Links oder GLIF Lightpath zeichnen sich demgegenüber durch eine verbesserte und von den Netzbetreibern garantierte Dienstgüte aus – das Management dieser Dienste ist jedoch weit komplexer, wie die Beschreibung der Szenarien eindrucksvoll aufzeigte.

3.6. Verkettete Dienste

Die Beschreibung der Szenarien zeigt, dass die konkrete Ausgestaltung der Dienstleistung innerhalb der betrachteten Szenarien sehr vielfältig ist. Die Art der Zusammenarbeit der Provider, die Form der Dienstleistung sowie die benötigten ITSM-Prozesse divergieren erheblich. Das Ziel dieses Abschnittes ist ein Vergleich der Szenarien und die Ableitung einer präziseren Definition der Dienstklasse Verketteter Dienste.

3.6.1. Vergleich der Szenarien

Die Beschreibung der Szenarien erfolgte nach den Aspekten Kooperation der Provider, Diensteigenschaften, Nutzungsszenarien und ITSM-Prozesse. Die Nutzungsszenarien eignen sich prinzipiell nicht als Kriterien für einen Vergleich, da sie zu stark szenarioabhängig sind. Ein Vergleich der übrigen drei Aspekte führt zu folgenden Ergebnissen:

Abbildung 3.26 zeigt zunächst einen vergleichenden Überblick über die Art der Kooperation der Provider. In Szenarien S1 und S2 liegt jeweils ein Organisationsnetzwerk vor, wenn auch sehr unterschiedlich verfasst. Die Zusammenarbeit der NRENs in S1 und die Erbringung des E2E Link Dienstes wird durch ein multilaterales MoU geregelt. Die Zusammenarbeit in S2 wird durch Governance Policies geregelt, die eine gemeinsame Arbeitsgruppe erstellt. In den Szenarien S3 und S4 hingegen ist die Zusammenarbeit bilateral und basiert auf Roaming-Verträgen bzw. auf Peering- und Transitabkommen, die üblicherweise Vertragscharakter besitzen. In fast allen Szenarien gibt es neben den Provider-Organisationen weitere, providerübergreifende Organisationseinheiten, wie die E2E Coordination Unit (E2ECU) in S1, die GLIF Open Lightpath Exchanges (GOLE) in S2, die Clearing Houses in S3 sowie die Internet Exchange Points in S4. Diese Organisationseinheiten sind entweder rechtlich selbständige Organisationen (S3, S4) oder werden von einzelnen Providern betrieben und gemeinsam genutzt (S1, S2). Eine Steuerungsfunktion besitzen diese Organisationseinheiten nicht, sie sind zumeist ein Mittel, um die ansonsten große Anzahl bilateraler Kommunikationsbeziehungen zu beschränken.

Provider-Kooperation

Abbildung 3.27 zeigt abstrakte, für das Dienstmanagement relevante Merkmale der Szenarien. Die Dienste in allen Szenarien weisen eine horizontale Dienstkomposition auf, zumindest auf der betrachteten Abstraktionsebene. Bezüglich der serviceorientierten Sichtweise können fundamentale Unterschiede zwischen den Szenarien konstatiert werden: Die Dienstleistung in den Szenarien S1 und S2 erfolgt kundenorientiert, d.h. die Provider bieten die Dienste ihren Kunden direkt an. In den Szenarien S3 und S4 hingegen werden die betrachteten Dienste von Kunden nur implizit im Kontext anderer Dienste mit benutzt. In den Szenarien S1 und S2 weist das Dienstmanagement

Serviceorientierung

Szenario		Art der Kooperation	Formale Vereinbarungen	Providerübergreifende Organisationseinheiten
S1	Géant2	Netzwerk	MoU	NRENs, E2ECU
S2	GLIF	Netzwerk	Governance Policies	NRENs, GOLEs
S3	Roaming	Bilateral	Roaming-Verträge	GSM Netzbetreiber, Clearing House
S4	IP Peering	Bilateral	Peering- und Transit-Abkommen	IP Provider, IXPs

Abbildung 3.26.: Vergleich der Szenarien – Kooperation

Szenario		Dienst-Komposition	Teildienst-übergreifende Sicht	Serviceorientierung	
				Kundenorientierter Dienst	Ende-zu-Ende Sicht
S1	Géant2	horizontal	ja	ja	ja
S2	GLIF	horizontal	ja	ja	ja
S3	Roaming	horizontal	nein	nein	nein
S3	IP Peering	horizontal	nein	nein	nein

Abbildung 3.27.: Vergleich der Szenarien – Diensteigenschaften

zudem eine Ende-zu-Ende-Sicht auf; es ist ein Ziel, die verschiedenen Funktionsbereiche des IT-Managements durchgängig so zu organisieren, dass die mit den Kunden vereinbarten Diensteigenschaften erfüllt werden können. In den Szenarien S3 und S4 hingegen besteht das Ziel der betrachteten IT-Managementprozesse lediglich darin, die Kopplung jeweils zweier Teildienste zu ermöglichen, ohne dass ein direkter Kundenbezug hergestellt wird.

Betriebsprozesse

Abbildung 3.28 zeigt eine Übersicht der in den Szenarien vorgefundenen Betriebsprozesse. In den Szenarien S1 und S2 konnten eine ganze Reihe Betriebsprozesse identifiziert werden, das Spektrum reicht von der Abstimmung von SLAs über die Einrichtung von Dienstinstanzen und Prozessen zum Fault und Change Management. Die Prozesse der Szenarien S3 und S4 sind deutlich spezialisierter, so beschränken sich die Prozesse im Szenario S3 auf die Ermöglichung von Mobilfunk-Gesprächen, die Authentifizierung und Autorisierung des Mobilfunk-Teilnehmers sowie die spätere Abrechnung. Im Szenario S4 wird eine Benachrichtigung über Störungen vereinbart sowie Wartungsmaßnahmen koordiniert.

Der Vergleich der Betriebsprozesse in Abbildung 3.29 zeigt, dass die Szenarien S1 und S2 Prozesse der Dienstlebenszyklusphasen Design, Transition und Operation enthalten. Die Prozesse in Szenarien S3 und S4 umfassen hingegen die Phasen Transition und Operation.

Reifegrad und Strukturiertheit

Ein weiterer Aspekt ist der Vergleich des Reifegrades der in den Szenarien vorgefundenen Betriebsprozesse. So kann der Reifegrad der Prozesse in S2 nur entsprechend

Prozess	Beschreibung	beschrieben in Szenario
Ordering	Bestellung einer Dienstinstanz durch Kunden	S1, S2
Abstimmung SLA	Abstimmung eines SLA zwischen Kunde und Provider	S2
Einrichtung Dienstinstanz	Einrichtung einer neuen Dienstinstanz	S1, S2, S3
Monitoring	Überwachung der Dienstinstanzen und Erkennung von Störungen sowie von Abweichungen von der zugesicherten Dienstgüte	S1, S2
Fault Management	<ul style="list-style-type: none"> • Ursachen und den bzw. die verursachenden Provider einer Störung ermitteln • Störung beheben, ggf. in der Zusammenarbeit mehrerer Provider • Information über den Verlauf der Bearbeitung von Störungen 	S1, S2, S4
Abstimmung Changes	Abstimmung der technischen und organisatorischen Details einer Dienständerung zwischen den Providern, ggf. unter Einbezug der Kunden	S1
Abstimmung Wartung	Abstimmung der technischen und organisatorischen Details von Infrastrukturänderungen zwischen den Providern	S1, S4
Einrichtung Infrastruktur	Vorbereitung der Infrastruktur vor Bereitstellung des Dienstes	S3, S4
Authentisierung/ Autorisierung	Absicherung der Dienstnutzung	S3
Abrechnung	Abrechnung der Dienstnutzung	S3

Abbildung 3.28.: Vergleich der Szenarien – Vorgefundene Betriebsprozesse

Reifegrad 1 – *ad hoc* eingestuft werden, da es zwar bekannt ist, welche Betriebsprozesse im Szenario benötigt werden, diese aber nicht dokumentiert sind und bei Bedarf individuell durch die Prozessbeteiligten durchgeführt und gestaltet werden. Explizite Forderungen zur Prozessqualität werden nicht aufgestellt, aber es wird zumindest eine standardisierte, koordinierte Vorgehensweise gefordert. Das Ziel ist hier also die Erreichung der Reifegradstufe 3 – *dokumentiert*. Gleichzeitig wird eine deutliche Verbesserung der Strukturiertheit der Prozesse benötigt, denn die vorgefundenen Ad-hoc-Prozesse können nachgewiesenermaßen die notwendigen Koordinationsaufgaben des Szenarios nicht leisten. Die Situation ist in S1 etwas fortgeschrittener: Dort gibt es bereits Ansätze dokumentierter Betriebsprozesse, die Prozessmodelle sind aber weder standardisiert noch mit allen Beteiligten abgestimmt. Das generelle Vorgehen ist intuitiv den meisten Prozessbeteiligten bekannt, dennoch ist die Durchführung der

Szenario		Phasen im Dienstlebenszyklus	Parameter Prozessqualität	Ist-Reifegrad
S1	Géant2	Design, Transition, Operation	Durchlaufzeit	1-2
S2	GLIF	Design, Transition, Operation	--	1
S3	Roaming	Operation	Durchlaufzeit, Kosten	5
S4	IP Peering	Transition, Operation	--	3-5

Abbildung 3.29.: Vergleich der Szenarien – Vergleich Betriebsprozesse

Prozesse nicht einheitlich; die Ist-Situation kann daher zwischen den Reifegradstufen 1 – *ad hoc* und 2 – *intuitiv, wiederholbar* eingeordnet werden. Das Ziel ist in diesem Szenario eine deutliche Erhöhung des Reifegrades, denn für E2E Links werden den Kunden Dienstgütezusicherungen angeboten, darüber hinaus werden auch Zusicherungen über Einrichtungs- und Lösungszeiten gemacht. Die Durchlaufzeit der Prozesse muss spezifiziert werden. Auch in diesem Szenario ist eine deutliche Erhöhung der Strukturiertheit der Prozesse erforderlich. In den Szenarien S3 und S4 hingegen sind Verfahren und Prozesse vorhanden, die einen ausreichenden Reifegrad aufweisen und zudem auch technisch durch dedizierte Protokolle sowie spezialisierte Hard- und Software unterstützt werden.

Fazit Der Vergleich der Szenarien zeigt, dass Handlungsbedarf vor allem in den Szenarien S1 und S2 besteht.

3.6.2. Charakteristische Eigenschaften Verketteter Dienste

Um die besonderen Herausforderungen Verketteter Dienste pointiert darstellen zu können und eine bessere Abgrenzung der Szenarien zu erreichen, ist eine präzisere Definition der Dienstklasse Verketteter Dienste notwendig. Ausgehend von der ursprünglichen Definition eines Verketteten Dienste als horizontale, von einer Provider-Kooperation betriebenen Dienstkette lassen sich mit den im Kapitel 2 eingeführten Konzepten die charakteristischen Eigenschaften Verketteter Dienste wie folgt charakterisieren:

Horizontale Dienstkette Der Dienst wird als horizontale Dienstkette erbracht, d.h. er besteht aus einer Reihe von miteinander verbundenen Teildiensten auf der gleichen Ebene in der funktionalen Schichtung. Die Implementierung der Teildienste kann variieren, solange die Interoperabilität mit benachbarten Teildiensten bzw. die Funktionalität des Gesamtdienstes gewahrt bleibt. Nutzer können über definierte Dienstzugriffspunkte (SAP) auf den Dienst zugreifen.

Organisationsnetzwerk Mehrere voneinander unabhängige Provider kooperieren bei der Erbringung des Dienstes. Die Provider bilden ein Organisationsnetzwerk, das als Provider des Verketteten Dienstes fungiert. Bezüglich des Betriebs der Teildienste wird Autonomie der Provider angenommen, jeder Provider betreibt

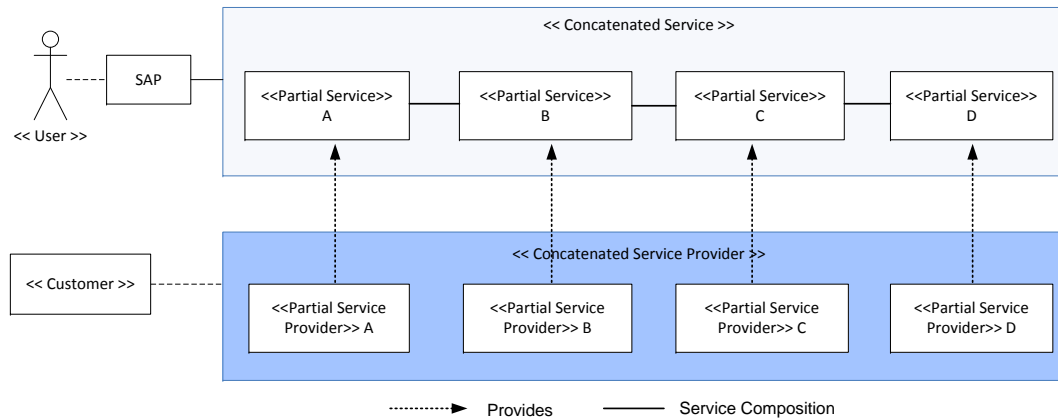


Abbildung 3.30.: Prinzipdarstellung Verkettete Dienste

seine eigenen Teildienste unabhängig und selbständig. Es wird angenommen, dass es keine übergeordnete Instanz bzw. Hierarchie zwischen den Providern der Teildienste gibt.

Serviceorientierung Das Management des Dienstes erfolgt serviceorientiert, d.h. kundenorientiert und mit einer Ende-zu-Ende-Sicht (vgl. Abschnitt 2.1.1).

Die Eigenschaften sind voneinander abhängig: Um eine kundenorientierte Ende-zu-Ende Sicht auf einen Dienst zu erreichen, der von mehreren Provider erbracht wird, muss das Dienstmanagement zwangsläufig multilateral angelegt werden und geeignete interorganisationale Betriebsprozesse definiert werden. Um dies zu erreichen ist es erforderlich, dass die Provider ein Organisationsnetzwerk gemäß dem in 2.3.2 erläuterten Modell bilden, auch wenn dieses Netzwerk nicht zwingend formal festgeschrieben sein muss. Der Betrieb des Verketteten Dienstes ist das treibende gemeinsame Ziel eines derartigen Netzwerks. Eine spezifische Herausforderung und grundlegende Motivation für diese Arbeit ist dabei die als Rahmenbedingung angenommene nicht-hierarchische Organisationsform des Provider-Netzwerks. Die Gestaltung der Schnittstelle zu den Kunden bleibt den Providern freigestellt; die Provider können ihren Kunden gegenüber entweder gemeinsam auftreten, oder nur einzelne Provider haben direkten Kundenkontakt und vertreten das Netzwerk gegenüber Kunden. Die Funktionalität Verketteter Dienste ist nicht auf den Bereich von Netzdiensten beschränkt; ein IT-Dienst kann als Verketteter Dienst aufgefasst werden, sobald die genannten charakteristischen Eigenschaften erfüllt sind.

Abbildung 3.30 zeigt eine Prinzipdarstellung Verketteter Dienste. Die präzisierte Definition der Dienstklasse Verketteter Dienste ist der Ausgangspunkt für die weitere Arbeit.

3.6.3. Einordnung der Szenarien

Die in den Szenarien S1 und S2 erbrachten Dienste erfüllen alle charakteristischen Eigenschaften Verketteter Dienste: Die Dienste werden als horizontale Dienstkette erbracht, die Provider bilden Organisationsnetzwerke mit dem Ziel der kooperativen Erbringung von IT-Diensten und im Sinne der Serviceorientierung werden Ende-zu-Ende-Managementprozesse eingerichtet. Die beiden weiteren Szenarien hingegen erfüllen nicht alle Randbedingungen Verketteter Dienste. Insbesondere die Eigenschaft der Serviceorientierung ist in den Szenarien S3 und S4 nicht gegeben (vgl. Abbildung 3.27).

Aufgrund der fehlenden Serviceorientierung sind die Szenarien S3 und S4 eher als Beispiele für interorganisationales Management der IT-Infrastruktur einzustufen. Auch wenn IP Peering und Roaming nicht alle Voraussetzungen Verketteter Dienste erfüllen, so prägen die langjährigen Erfahrungen mit dieser Form der providerübergreifenden Zusammenarbeit die Vorgehensweise und Vorstellungen von Providern im IT-Service-Management. Lösungen für das Management verketteter Dienste können sich an diesen Beispielen orientieren, um die Chancen auf eine Umsetzung zu verbessern.

3.7. Ableitung der Anforderungen aus den Szenarien

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung einer Methode für die Spezifikation von Betriebsprozessen für Verkettete Dienste. Dazu werden geeignete Konzepte, Beschreibungstechniken sowie eine methodische Vorgehensweise benötigt. Zur Anwendung sollen dabei in dieser Arbeit ausschließlich semi-formale Beschreibungstechniken kommen (vgl. 1.2, 2.5). In den vorigen Abschnitten wurden eine Reihe von Szenarien diskutiert, von denen die Szenarien S1 und S2 alle charakteristischen Eigenschaften Verketteter Dienste erfüllen. Die ITSM-Prozesse beider Szenarien erreichen lediglich einen sehr geringen Reifegrad. An diesen Szenarien wurde der Bedarf für eine neuartige Methode demonstriert und konkrete Anforderungen der beschriebenen Szenarien dargestellt. In diesem Abschnitt sollen nun die Anforderungen an eine mögliche Lösung zusammengefasst und szenariounabhängig beschrieben werden.

Der prinzipiell von der Methode abzudeckende Problemraum wird durch die in Abschnitt 2.4.10 erläuterten Dimensionen des IT-Service-Managements aufgespannt. Um den Rahmen der Arbeit nicht zu sprengen, werden gezielte Einschränkungen des Problemraums vorgenommen. Abbildung 3.31 zeigt die vorgenommenen Einschränkungen des Problemraums. Die Einschränkungen lassen sich wie folgt begründen:

*Einschränkung
des
Problemraums*

Funktionsbereiche, Dienstlebenszyklus In den betrachteten Szenarien werden eine ganze Reihe von Prozessen benötigt, die die Dienstlebenszyklusphasen Design, Transition und Operation umspannen (vgl. Abbildung 3.28 auf Seite 109). Im Rahmen dieser Arbeit kann nur eine Auswahl dieser Prozesse im Detail betrachtet werden, da zum Einen die vollständige Bearbeitung der aufgelisteten Prozesse und Funktionsbereiche den Rahmen der Arbeit übersteigen würde – zumal die Vollständigkeit dieser Auflistung im Hinblick auf weitere Szenarien nicht garantiert werden kann – und zum Anderen einige Funktionsbereiche von weiteren Arbeiten abgedeckt werden (zur Abgrenzung zu anderen Arbeiten vgl. Abschnitt 1.5). Das große Spektrum der Betriebsprozesse kann eher mit einer methodischen Herangehensweise erfasst werden als mit einer individuellen Betrachtung jedes Prozesses. Im Kapitel 10 werden stellvertretend die in der Abbildung hervorgehobenen Betriebsprozesse für das Szenario S1 dargestellt.

Prozessqualität Das Qualitäts-Kriterium der Durchlaufzeit wird in den Szenarien S1 und S2 explizit genannt, weitere KPIs sind in diesen Szenarien nicht von Belang. Der Aspekt der Kosten liegt generell außerhalb des Fokus dieser Arbeit.

Reifegrad, Prozesslebenszyklus Der Reifegrad der in den Szenarien S1 und S2 vorgefundenen Prozesse ist generell sehr niedrig (vgl. Abbildung 3.29 auf Seite 109). Die Definition von Prozessen, also das Erreichen von Reifegradstufe 3 - DEFINIERT ist zunächst das dringlichste Entwicklungsziel dieser Szenarien. Erst wenn diese Reifegradstufe planvoll und strukturiert erzielt werden kann, macht eine schrittweise Optimierung hin zu einem höheren Reifegrad als 3 - DEFINIERT

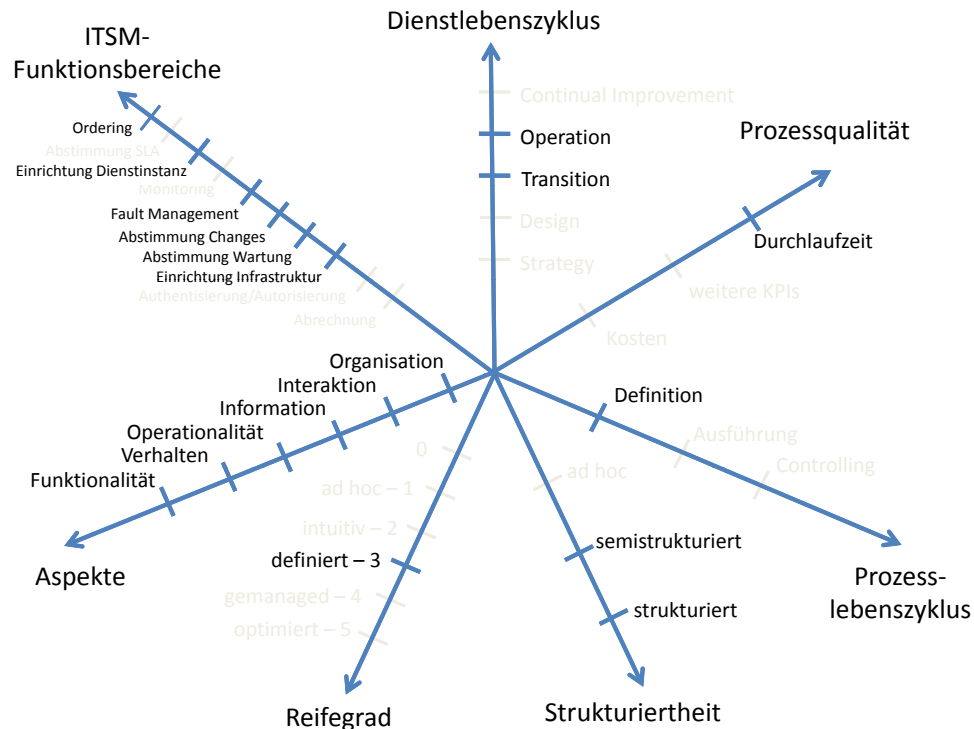


Abbildung 3.31.: Einschränkung des Problemraums (farbig unterlegt)

Sinn. Diese Arbeit konzentriert sich daher auf die Definitions-Phase des Prozesslebenszyklus.

Strukturiertheit In den Szenarien werden sehr gering strukturierte oder gar Ad-hoc-Prozesse vorgefunden. Das Ziel der Anwendung der Methodik dieser Arbeit ist die Definition von Prozessen mit hoher Strukturiertheit. Das Vorhandensein strukturierter Prozesse ist eine notwendige Voraussetzung zur Realisierung der für die Betriebsprozesse Verketteter Dienste notwendige Koordination. So benötigen alle Prozessbeteiligten klare Vorgaben über die Ausgestaltung der Zusammenarbeit. Allerdings können nicht alle ITSM Prozesse durchgängig strukturiert werden (vgl. Abschnitt 2.4.4).

Systematik der
Anforderungs-
analyse

Die Systematik der Anforderungsanalyse orientiert sich an der verbliebenen Dimension, den Aspekten des interorganisationalen Prozessmanagements. Eine Methode zur Spezifikation von Prozessen muss mindestens die Kernaspekte Funktionalität, Verhalten, Operationalität, Information, Interaktion und Organisation abdecken. Abbildung 2.21 auf Seite 48 führt die für interorganisationale Prozesse besonders relevanten Teilaspekte auf, an denen sich der Verlauf der Anforderungsanalyse orientiert. Um eine Inflation von Anforderungen zu verhindern, werden in der Anforderungsanalyse lediglich die spezifischen Anforderungen interorganisationaler Prozesse bzw. Verketteter Dienste aufgestellt Anforderungen, die in gleicher Form auch bereits für „klassische“

3.7. Ableitung der Anforderungen aus den Szenarien

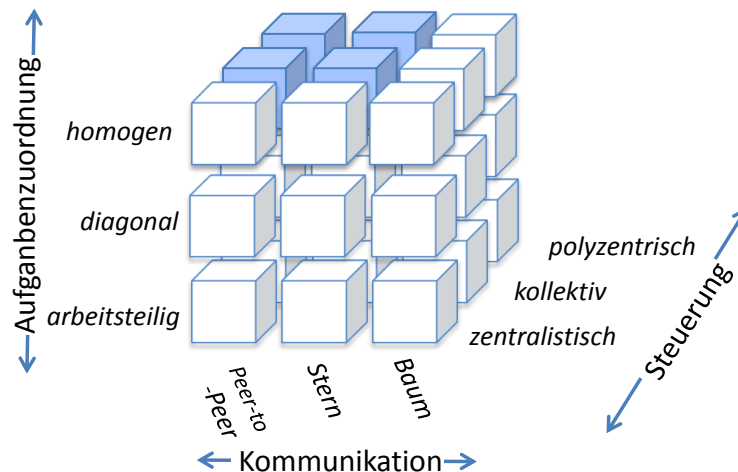


Abbildung 3.32.: Zu berücksichtigende Koordinationsmuster

intraorganisationale ITSM Prozesse relevant sind, werden an dieser Stelle nicht explizit genannt. Die Anforderungen werden in Abschnitt 3.7.7 in einem Anforderungskatalog zusammengefasst. Weitere, die Methodik und Qualität der Lösung betreffende Anforderungen werden in Abschnitt 3.7.8 erläutert.

Orthogonal zu der systematischen Ableitung der Anforderungen nach den Aspekten des Prozessmanagements sind die spezifischen Randbedingungen Verketteter Dienste in der Anforderungsanalyse zu berücksichtigen (vgl. Abschnitt 3.6). Neben der Unterstützung der Eigenschaften horizontaler Dienstketten muss insbesondere die Autonomie der miteinander kooperierenden Provider soweit möglich gewahrt bleiben und die Voraussetzungen für die Definition kundenorientierter Ende-zu-Ende Prozesse geschaffen werden. Die interorganisationalen Betriebsprozesse sollten die wichtigsten Formen der Zusammenarbeit von Providern im Rahmen der Erbringung Verketteter Dienste unterstützen; dazu sind die in den betrachteten Szenarien identifizierten und in Abbildung 3.32 hervorgehobenen Koordinationsmuster zu unterstützen.

*Randbedingungen
Verketteter
Dienste*

Jede Anforderung ist mit der in Abschnitt 3.1 eingeführten Kennzeichnung versehen.

*Verwendete
Notation*

Die in diesem Abschnitt aufgestellten Anforderungen sollen durch den im nächsten Teil der Arbeit vorgestellten Lösungsvorschlag erfüllt werden. Die Evaluation der Lösung anhand der Anforderungen ist dabei nicht unproblematisch, und wirft eine Reihe von Fragestellungen auf:

*Vorgaben zur
Evaluation*

- Die Erfüllung von Anforderungen an eine Modellierungsmethode kann in den meisten Fällen nicht einfach „getestet“ werden. In dieser Arbeit kommen semi-formale Modellierungstechniken zum Einsatz, für die keine formale Semantik

existiert. Somit kann letztlich erst durch die praktische Nutzung überprüft werden, ob die von den Anforderungen geforderten Eigenschaften tatsächlich abgedeckt werden.

- Darüber hinaus kann es mehrere Möglichkeiten geben, im Rahmen einer Modellierungsmethode eine bestimmte Anforderung zu erfüllen.
- Ebenso problematisch wie die Frage, ob eine Anforderung überhaupt erfüllt ist, ist die Frage, in welchem Grad die Anforderung abgedeckt wird.

In dieser Arbeit wird ein pragmatisches Vorgehen zur Bewertung des Status Quo und des Lösungsvorschlages angewendet:

- Eine Anforderung gilt dann als *erfüllt*, wenn der durch die Anforderung geforderte Teilaspekt durch die jeweils betrachtete Modellierungstechnik *explizit adressiert* wird und ein *konkreter Lösungsvorschlag* für die Umsetzung des Teilaspektes existiert.
- Nur *teilweise erfüllt* ist eine Anforderung dann, wenn die Umsetzung des entsprechenden Teilaspektes zwar prinzipiell mit einer Modellierungstechnik möglich ist, der Nutzer aber keine methodische Unterstützung bekommt und es ggf. mehrere Optionen zur Modellierung des Teilaspektes gibt.
- Eine Anforderung ist *nicht* erfüllt, wenn der Teilaspekt durch die betrachtete Modellierungstechnik entweder nicht adressiert wird – z.B. werden Fragen der Informationsmodellierung durch Prozessmodellierungssprachen i.A. nicht abgedeckt – oder die Modellierungstechnik eine Umsetzung des Teilaspektes nicht ermöglicht.

Bei der Bewertung ist es nicht relevant, ob der jeweilige Lösungsvorschlag die einzige Möglichkeit zur Umsetzung einer Anforderung darstellt, und ob das vorgeschlagene Vorgehen die optimalste Lösung zur Abdeckung der Anforderung darstellt. Aus entscheidungstheoretischer Sicht entsprechen diese Vorgaben für die Evaluation am ehesten dem Prinzip der Satisfizierung [Lau05].

3.7.1. Aspekt Funktionalität

Dieser Aspekt umfasst die Ziele und Aufgaben von Prozessen („Was muss getan werden?“) sowie die Strukturierung der Prozesse.

In den Szenariobeschreibungen wurden eine Reihe von Service-Management-Aufgaben identifiziert (vgl. Abbildung 3.28 auf Seite 109). Auf Basis dieser Grundlage kann die für das Management Verketteter Dienste benötigte Managementfunktionalität abgeleitet werden. Zusammenfassend werden Prozesse aus den Phasen Design, Transition und Operation benötigt.

Globale Prozessdefinition

[A-F1 – SPEZIFIKATION GLOBALER BETRIEBSPROZESSE] Zur Realisierung providerübergreifender Abläufe oder auch um Ende-zu-Ende-Dienstgütezusicherungen gegenüber Kunden einhalten zu können, ist die Definition interorganisationaler Betriebsprozesse erforderlich, die das Zusammenspiel der Provider regeln (vgl. Szenarienbeschreibung, S. 87 und S. 97). Die Prozesse sollten so weit möglich strukturiert sein (vgl. auch Anforderungen [A-V2] und [A-V3]).

Partitionierung

[A-F2 – PARTITIONIERUNG BETRIEBSPROZESSE] Die Betriebsprozesse Verketteter Dienste werden durch ein Zusammenspiel mehrerer Provider erbracht. Der gemeinsame, interorganisationale Betriebsprozess muss daher entsprechend den Prozessanteilen der einzelnen Provider partitioniert werden können (vgl. Szenarienbeschreibung, S. 87).

[A-F3 – ÜBERTRAGBARKEIT PROZESSANTEILE] Die Modellierung der Prozesse muss eine leichte Übertragbarkeit von Prozessanteilen zwischen den Teilnehmern des Organisationsnetzwerks ermöglichen. Dies hat zwei Gründe:

- Erstens ist in einem Organisationsnetzwerk von einer gewissen Dynamik auszugehen: Einzelne Provider können ausscheiden, so dass andere Provider deren Aufgaben übernehmen müssen. Es kann aber auch zu einer Neuverteilung der Aufgaben kommen, etwa wenn neue Provider hinzukommen.
- Zweitens ist in Verketteten Diensten von einer homogenen Aufgabenzuordnung auszugehen, d.h. dass mehrere Provider unabhängig voneinander die gleichen Aktivitäten bzw. Prozessfragmente ausführen. So werden z.B. im Szenario S2 allen GOLEs die gleichen Aufgaben zugeordnet, unabhängig davon, welcher Teilnehmer den GOLE betreibt (vgl. Abschnitt 3.3).

Verschattung

[A-F4 – DIFFERENZIERUNG ÖFFENTLICHE UND PRIVATE SICHTEN] Aufgrund der Entwurfsautonomie kann jeder Provider selbst entscheiden, wie die ihm zugeteilten Prozessanteile im Detail realisiert werden. So können z.B. die NRENs in Szenario S1 ihre lokalen Fault-Managementprozesse frei gestalten. Dennoch muss es in diesem Szenario möglich sein, den generellen Ablauf des Fault-Managements für Géant2 E2E Links providerübergreifend verbindlich zu spezifizieren. Die Prozessmodellierung für Verkettete Dienste muss daher die Differenzierung von *öffentlichen* – providerübergreifenden – und *privaten* – provider-internen – *Sichten* auf Prozessanteile ermöglichen. Während die öffentlichen Sichten allen Providern als Grundlage ihrer Zusammenarbeit bekannt

sein müssen, bleibt es aufgrund der Privacy den Providern selbst überlassen, ob sie die privaten Sichten auf ihre Prozessanteile für andere sichtbar machen (vgl. Szenarienbeschreibung, S. 87 und S. 97).

[A-F5 – KONSISTENZ ÖFFENTLICHE UND PRIVATE SICHTEN] Die Bewertung, ob der durch einen Provider tatsächlich ausgeführte lokale Prozess die Vorgaben der öffentlichen Sicht auf den Prozessanteil des Providers erfüllt, ist äußerst problematisch – welche Abweichungen gegenüber den öffentlichen Sichten, welche zusätzlichen Aktivitäten sind zulässig, ab wann ist die Vorgabe der öffentlichen Sicht verletzt? Konsistenzregeln werden benötigt, die die erlaubten Änderungen und Abweichungen zwischen öffentlichen und privaten Sichten verbindlich beschreiben [vdA00b]. Diese Anforderung wird besonders in Szenario S1 aufgeworfen, da vergleichbare Prozessanteile innerhalb der NREs durchaus unterschiedlich umgesetzt werden können (vgl. Abschnitt 3.2.5).

3.7.2. Aspekt Verhalten

Dieser Aspekt fokussiert auf die Festlegung der Reihenfolge von Prozessen und der Aktivitäten innerhalb der Prozesse.

Kontrollfluss

[A-V1 – MODELLIERUNG GLOBALER KONTROLLFLUSS] Der Kontrollfluss eines Betriebsprozesses muss spezifiziert werden können, sowohl die Anteile in einzelnen Organisationen als auch interorganisationale Anteile. Dies wird benötigt, um die oftmals intuitive Definition der Betriebsprozesse in den Szenarien S1 und S2 zu explizieren, d.h. schriftlich darzustellen und zu dokumentieren.

[A-V2 – SPEZIFIKATION STRUKTURIERTER BETRIEBSPROZESSE] Die globalen Prozesse sollten so weit möglich strukturiert sein. Nur strukturierte Prozessen gewährleisten, dass alle Prozessteilnehmer bei der Ausführung ihrer Prozessanteile einem definierten Verfahren folgen.

[A-V3 – SPEZIFIKATION NICHTSTRUKTURIERTER PROZESSANTEILE] Nicht in allen Fällen ist es möglich, einen Betriebsprozess durchgängig strukturiert zu modellieren (vgl. Abschnitt 2.4.4). Zwar sind aufgrund Anforderung [A-V2] nichtstrukturierte Prozesse zu vermeiden, es muss dennoch möglich sein, nichtstrukturierte Anteile semistrukturierter Prozesse zu modellieren – etwa Abstimmungen im Change Management o.ä.

[A-V4 – EINDEUTIGE BESCHREIBUNG KONTROLLFLUSS] Um Missverständnisse bei der Ausführung der Betriebsprozesse zu vermeiden, ist es notwendig, den Kontrollfluss so eindeutig wie möglich zu spezifizieren, so dass es möglichst keinen Interpretationsspielraum gibt.

3.7. Ableitung der Anforderungen aus den Szenarien

Charakteristisch für Verkettete Dienste ist die Abwesenheit einer übergeordneten, zentralistischen Steuerung der Prozesse. In der Ausführungsphase der Betriebsprozesse müssen daher mehrere Formen nicht-hierarchischer Steuerung unterstützt werden (vgl. Abschnitt 2.3.3), um die möglichen Koordinationsmuster Verketteter Dienste abzudecken (vgl. Abbildung 3.32 auf Seite 117). Aus den Szenarien können folgende Anforderungen an die Steuerung abgeleitet werden:

[A-V5 – UNTERSTÜTZUNG POLYZENTRISCHE STEUERUNG] Bei dieser Form der Steuerung gibt es mehrere Machtzentren geben (vgl. Szenarienbeschreibung, S. 89)

[A-V6 – UNTERSTÜTZUNG KOLLEKTIVE STEUERUNG] Bei dieser Form der Steuerung führen die Provider Entscheidungen gemeinsam herbei (vgl. Szenarienbeschreibung, S. 89 und S. 98)

Zuordnung Prozessinstanz

[A-V7 – UNTERSTÜTZUNG HOMOGENER AUFGABENZUORDNUNG] Die horizontale Dienstkomposition Verketteter Dienste führt zu einer homogenen Aufgabenzuordnung zwischen den Providern (s. Abschnitt 2.3.5). So erfolgt im Szenario S1 die Einrichtung der Teilstrecken für einen neu einzurichtenden E2E Link gleichzeitig durch alle NRENs. Dies muss im Kontrollfluss der Betriebsprozesse berücksichtigt werden, zur Abdeckung dieser Anforderungen sind entsprechende Verfahren zu erarbeiten (vgl. Szenarienbeschreibung, S. 88 und S. 99).

Zeitbedingungen

[A-V8 – SPEZIFIKATION DURCHLAUFZEITEN] Eine der zentralen Herausforderungen des Managements Verketteter Dienste besteht darin, die Durchlaufzeit der Betriebsprozesse in den Griff zu bekommen, d.h. zunächst die Durchlaufzeit der Prozesse überhaupt zu begrenzen und vorhersagbar zu machen, so dass verbindliche Termine mit den Kunden vereinbart werden können. Als erster Schritt ist hierfür eine exakte Spezifikation notwendig, denn nicht in allen Fällen genügt die Bestimmung der gesamten Durchlaufzeit eines Prozesses, sondern eine feinere Unterteilung ist notwendig. Zur Erfüllung dieser Anforderung müssen geeignete Zeitvorgaben in den Betriebsprozessen festgelegt werden (vgl. Szenarienbeschreibung, S. 81).

Ausnahmebehandlung

[A-V9 – ESKALATIONSPROZEDUREN] Die Spezifikation von Prozessen definiert den intendierten, „normalen“ Ablauf. In einem komplexen interorganisationalen Gefüge gibt es jedoch zahlreiche potentielle Probleme und Konfliktfelder. So weit möglich, sollten

daher auch mögliche Fehlersituationen und Abweichungen in der Prozessbeschreibung mit aufgeführt werden:

- Bei Abweichungen der Prozessqualität gegenüber den Vereinbarungen müssen Eskalationsmaßnahmen eingeleitet werden. Ein Beispiel ist in Szenario S1 die Dauer der Einrichtung einer neuen E2E-Link-Dienstinstanz; Überschreitet die Dauer dieses Prozesses oder auch nur die Dauer der Einrichtung eines Segmentes eines E2E Links die Vorgaben, d.h. den mit den Nutzern vereinbarten Bereitstellungstermin, müssen Eskalationsmaßnahmen eingeleitet werden. Zur Abdeckung dieser Anforderung werden Vorschläge für Eskalationsmaßnahmen für Verkettete Dienste benötigt.
- Aufgrund der organisatorischen Komplexität Verketteter Dienste ist es wahrscheinlich, dass es während der Laufzeit von Betriebsprozessen zu Konflikten zwischen den Prozessbeteiligten kommt, etwa in Bezug auf die durchzuführenden Tätigkeiten, die Aufgabenverteilung zwischen den Organisationen uvm. Wenn Konflikte nicht durch die Prozessbeteiligten direkt gelöst werden können, müssen sie ggf. eskaliert werden. Dazu müssen in einem Organisationsnetzwerk dedizierte Regelungen zur Konfliktlösung vereinbart werden (s. Abschnitt 2.3.2).

Zur Erfüllung dieser Anforderung sind geeignete Verfahren und Prozesse zur Umsetzung von Eskalationsmaßnahmen zur Konfliktlösung zu erarbeiten (vgl. Szenarienschreibung, S. 78).

3.7.3. Operationaler Aspekt

Der operationale Aspekt beschäftigt sich mit Vorgaben für die Durchführung der Aktivitäten von Prozessen.

[A-O1 – AUTOMATISIERBARKEIT PROZESSANTEILE] Die Automatisierung von Betriebsprozessen durch WfMS oder PAIS wird in den untersuchten Szenarien nicht explizit gefordert. Lediglich im Szenario S3 werden die Prozesse Authentifizierung bzw. Autorisierung, Einrichtung einer Dienstinstanz sowie Abrechnung automatisiert durchgeführt (vgl. Szenarienschreibung, S. 104), dabei handelt es sich aber um hochspezialisierte szenariospezifische Abläufe, die nicht direkt auf andere Szenarien übertragen werden können. In dieser Arbeit werden Fragen der Automatisierung von Prozessen nicht adressiert. Je nach Szenario kann die Automatisierung von Prozessanteilen jedoch relevant werden, etwa wenn

- einzelne Provider aufgrund ihrer Ausführungsautonomie eine individuelle Automatisierung der ihnen zugeteilten Prozessanteile realisieren oder
- Qualitätsparameter des globalen Prozesses automatisiert überwacht werden sollen, um einen höheren Reifegrad zu erzielen.

3.7. Ableitung der Anforderungen aus den Szenarien

Um eine spätere Automatisierung der Ausführung von Prozessanteilen zu unterstützen, sollte die zur Modellierung der Betriebsprozesse verwendete Sprache entweder selbst die Möglichkeit der Definition ausführbarer Prozesse anbieten oder die Sprache sollte die Transformation der spezifizierten Betriebsprozesse in eine Workflow-Modellierungssprache zur Definition eines ausführbaren Workflow-Modells so weit wie möglich unterstützen.

[A-O2 – AUSFÜHRUNGSVORGABEN FÜR PROZESSANTEILE] Aufgrund der Ausführungsautonomie können den einzelnen Providern eigentlich keine Vorgaben gemacht werden, wie sie die ihnen zugeteilten Prozessanteile ausführen, d.h. welche Verfahren und Werkzeuge sie dafür einsetzen. Für das providerübergreifende Service-Management ist allerdings eine Einschränkung der Autonomie erforderlich, indem gezielte Vorgaben aufgestellt werden – etwa, welche Werkzeuge für den Informationsaustausch und das gemeinsame Konfigurations-Management verwendet werden sollen. Diese Vorgaben sind Teil der öffentlichen Sichten auf die Betriebsprozesse und sollten für alle Beteiligten verbindlich sein. Zur Erfüllung dieser Anforderung sind grundlegende Richtlinien für derartige Implementierungsvorgaben zu erstellen (vgl. Szenarienbeschreibung, S. 86).

3.7.4. Aspekt Information

Der Informationsaspekt berücksichtigt alle in der Prozessausführung relevanten Daten. Neben der Spezifikation von Prozessartefakten wird für ITSM-Prozesse auch ein Dienstmodell benötigt, das Informationen über die IT-Infrastruktur zur Verfügung stellt.

Dienstmodell

ITSM-Prozesse beziehen ihre Informationen zu Infrastrukturkomponenten über Managementobjekte. Das Dienstmodell umfasst sowohl technische Managementobjekte als auch organisatorische Aspekte des Dienstmanagements. In einem interorganisationalen Umfeld wird ein globales Dienstmodell benötigt:

[A-I1 – SPEZIFIKATION GLOBALES DIENSTMODELL] Das Dienstmodell für Verkettete Dienste muss alle technischen und organisatorischen Komponenten umfassen, die für die Zusammenarbeit im Providernetzwerk benötigt werden. Es genügt nicht, wenn jeder Provider eine eigene Sicht verwaltet, es wird ein normatives, globales Dienstmodell benötigt, denn ansonsten kann eine gemeinsame Sicht der Provider auf den Verketteten Dienst nicht erreicht werden.

Ein Dienstmodell für Verkettete Dienste muss die spezifische Struktur dieser Dienstklasse darstellen können.

[A-I2 – MODELLIERUNG DIENSTZUGRIFFSPUNKTE] Die Nutzer des Verketteten Dienstes greifen über einen definierten Dienstzugriffspunkt (SAP) auf den Dienst zu (vgl. Abschnitt 2.2.1). Bei vertikaler Dienstkomposition gibt es pro Dienstinstanz i.A. genau einen Dienstzugriffspunkt; dieser ist meist an der Wurzel der Diensthierarchie angesiedelt. Bei horizontaler Dienstkomposition ist die Situation komplexer, hier kann es auch mehrere Dienstzugriffspunkte für die selbe Dienstinstanz geben: So gibt es in Szenario S1 pro E2E-Link zwei SAP (vgl. Szenarienbeschreibung, S. 72). Das Dienstmodell für Verkettete Dienste muss die Spezifikation mehrerer SAP angemessen unterstützen.

[A-I3 – MODELLIERUNG HORIZONTALER DIENSTKOMPOSITION] Verkettete Dienste werden in einer Kooperation von Providern erbracht, die funktional gleiche Teildienste betreiben. Das Dienstmodell für Verkettete Dienste muss die horizontale Dienstkomposition unterstützen. Dies umfasst sowohl die angemessene Darstellung von Teildiensten, als auch die Spezifikation der Verbindung zwischen den Teildiensten. Dies wird z.B. in Szenario S2 zur Koordination der Einrichtung von GLIF Lightpaths zwischen den Betreibern der Lightpath-Segmente benötigt (vgl. Szenarienbeschreibung, S. 94)

Prozessartefakte

Während die in einem Dienstmodell enthaltene Information weitgehend unabhängig von Prozessen ist, enthalten Prozessartefakte prozessbezogene Managementinformationen und ein Mittel des Informationsaustauschs zwischen den Prozessteilnehmern.

[A-I4 – MODELLIERUNG GLOBALER PROZESSARTEFAKTE] Die Grundlage der gemeinsamen Diensterbringung in einer Provider-Kooperation ist die Existenz eines providerübergreifenden, gemeinsamen Informationsmodells (vgl. Szenarienbeschreibung, S. 87 und S. 98). Das Informationsmodell muss alle Daten darstellen, die zwischen den Providern zum Zweck des Managements eines Verketteten Dienstes ausgetauscht werden. Dies erfordert die Modellierung aller während der Durchführung der Betriebsprozesse benötigten Prozessartefakte.

Partitionierung

[A-I5 – PARTITIONIERUNG PROZESSARTEFAKTE] Das Beispiel des E2E Monitoring Systems in Szenario S1 zeigt, wie Informationen über den Zustand eines Verketteten Dienstes gebildet werden durch die Kombination von Informationen der an der Diensterbringung beteiligten Provider (vgl. Szenariobeschreibung, S. 85). Analog zu den Monitoring-Informationen werden auch die Artefakte der Betriebsprozesse Verketteter Dienste gebildet aus Informationsbausteinen, die von den Providern beigesteuert werden, ergänzt durch providerübergreifende Informationen. Die spezifische

3.7. Ableitung der Anforderungen aus den Szenarien

Partitionierung der Prozessartefakte Verketteter Dienste muss spezifiziert werden können.

Verschattung

[A-I6 – VERSCHATTUNG PROVIDER-DATEN] Ein gemeinsames Informationsmodell ist die Grundlage für den Datenaustausch zwischen den Providern. Aufgrund der Autonomie können die Provider intern unterschiedliche Informationsmodelle zur Speicherung ihrer privaten Daten einsetzen. Die Verschattung der privaten Anteile der Provider-Daten – etwa durch Filterung, Aggregation oder Transformation – muss berücksichtigt werden. Dies betrifft sowohl die Elemente des Dienstmodells, insbesondere die zur Dienstleistung eingesetzten Ressourcen, als auch die Prozessartefakte.

Datenfluss

Charakteristisch für Verkettete Dienste ist, dass die Kommunikation zwischen den Providern sehr unterschiedlich ausgestaltet werden kann. Der Datenfluss der Betriebsprozesse muss daher die in 2.3.3 erläuterten Kommunikationsmuster unterstützen. In den Szenarien werden die Kommunikationsmuster Peer-To-Peer und Stern angetroffen (vgl. Szenarienbeschreibung, S. 89 und S. 99), was zu folgenden Anforderungen führt:

- [A-I7 – UNTERSTÜTZUNG KOMMUNIKATION PEER-TO-PEER]
- [A-I8 – UNTERSTÜTZUNG KOMMUNIKATION STERN]

Das Kommunikationsmuster BAUM kann in den Szenarien nicht nachgewiesen werden. Ein Grund hierfür ist, dass dieses Kommunikationsmuster die Definition einer (Kommunikations-)Hierarchie voraus setzt, die in einem Organisationsnetzwerk zu meist nicht umgesetzt werden kann. Geeignete Verfahren zur Umsetzung der verschiedenen Kommunikationsmuster in den Betriebsprozessen sind zu erarbeiten.

3.7.5. Aspekt Integration

Die Provider eines Verketteten Dienstes müssen zur Realisierung globaler Prozesse direkt kooperieren. Die Spezifikation der Interaktion zwischen den Providern ist einer der zentralen Aspekte des interorganisationalen IT-Service-Managements.

Interaktions-Primitive

[A-INT1 – SCHNITTSTELLEN PROZESSANTEILE] Gerade für providerübergreifende Prozesse ist es erforderlich, dass die Interaktion zwischen Prozessanteilen der einzelnen Provider, d.h. den privaten Prozessen, eindeutig und verbindlich beschrieben werden kann. Die Mechanismen zur Signalisierung und zum Datenaustausch zwischen den Providern müssen spezifiziert werden.

Implementierung der Interaktion

[A-INT2 – KOPPELUNG VON PROZESSANTEILEN] Die providerübergreifende Zusammenarbeit erfordert die Koppelung der Prozessanteile der einzelnen Provider. Zur Erfüllung dieser Anforderung müssen geeignete Konzepte erarbeitet werden, die den Rahmenbedingungen Verketteter Dienste genügen. Dabei ist sowohl der Kontroll- wie der Datenfluss zwischen den Prozessanteilen zu spezifizieren.

3.7.6. Aspekt Organisation

Der Aspekt der Organisation beschäftigt sich mit der Modellierung der Organisationsstruktur und der Zuteilung von Verantwortlichkeiten in Prozessen. Dieser Aspekt hat zahlreiche Interdependenzen zum Aspekt der Information, insbesondere zum Dienstmodell.

Rollen und Profile

Zunächst muss die spezifische Organisationsstruktur modelliert werden:

[A-ORG1 – MODELLIERUNG PROVIDERNETZWERK] Damit die organisatorischen Aspekte im Dienstmodell hinreichend repräsentiert werden können, wird die Möglichkeit der Modellierung eines Providernetzwerks benötigt. Dies ist z.B. erforderlich zur Spezifikation der Organisationsstruktur der Szenarien S1 und S2.

[A-ORG2 – SPEZIFIKATION KUNDENSCHNITTSTELLE] Spezifisch für Verkettete Dienst ist, dass mehrere Provider gemeinsam einen Dienst in einem Organisationsnetzwerk betreiben. Dies muss auch in der Schnittstelle zwischen Kunden und Provider berücksichtigt werden: In einer Provider-Hierarchie tritt ein Provider als Vertragspartner gegenüber dem Kunden auf; dieser Provider ist dann auch im weiteren Verlauf der Dienstnutzung der Ansprechpartner für den Kunden. Bei Dienstleistung durch ein Providernetzwerk hingegen beauftragt ein Kunde explizit oder implizit *mehrere* Provider mit der Erbringung eines Dienstes. Die Kundenschnittstelle muss in diesem Fall durch Absprachen zwischen den Providern individuell ausgestaltet werden, wobei

3.7. Ableitung der Anforderungen aus den Szenarien

verschiedene Varianten möglich sind. So kann entweder auf Seite der Provider ein zentraler Ansprechpartner für alle Kunden eingerichtet werden, es können aber auch unterschiedliche Ansprechpartner vorgesehen werden, etwa für bestimmte Kundengruppen. Die Tatsache, dass der Verkettete Dienst von einer Provider-Heterarchie betrieben wird, kann dabei gegenüber den Kunden entweder offen gelegt werden oder auch verborgen sein (vgl. Szenarienbeschreibung, S. 77 und 93).

In die Organisationsstruktur müssen die Rollen des IT-Service-Managements spezifisch eingepasst werden:

[A-ORG3 – VERHANDLUNGSPARTNER] Zur Aushandlung von Service Level Agreements wird auf Seiten der Provider ein Verhandlungspartner benötigt, der verbindliche Absprachen mit den Vertretern der Kunden schließen kann (vgl. Szenarienbeschreibung, S. 81 und 94).

[A-ORG4 – SERVICE MANAGER VERKETTETER DIENST] Analog zum Verhandlungspartner werden Rollen für das providerübergreifende Service-Management auf der Ebene des Verketteten Dienstes benötigt. Diese Rollen sind die Schnittstelle zwischen Nutzern bzw. Kunden von Instanzen eines Verketteten Dienstes und den Teildienst-Providern, z.B. zur Meldung einer Störung und Koordination der nachgelagerten Aktivitäten (vgl. Szenarienbeschreibung, S. 82).

[A-ORG5 – SERVICE MANAGER TEILDIENTE] Als Ergänzung zu den providerübergreifenden Rollen werden Service Manager auf der Ebene der einzelnen Teildienste benötigt, deren Aufgabenbereich das Management der Teildienste eines Providers umfasst. Jeder beteiligte Provider muss diese Rollen umsetzen.

Partizipation

[A-ORG6 – STATISCHE PARTIZIPATION] Einige Rollen in den Betriebsprozessen Verketteter Dienste sind statisch vergeben. So ist in Szenario S1 die E2ECU eine fest mit der Erfassung und der Koordination von Störungsmeldungen betraute Organisationseinheit (vgl. Szenarienbeschreibung, S. 84). Die Modellierung statischer Partizipation von Providern muss in der Spezifikation der Betriebsprozesse möglich sein.

[A-ORG7 – DYNAMISCHE PARTIZIPATION] Nicht alle Rollen in den Betriebsprozessen Verketteter Dienste können statisch vergeben werden. So werden die an der Realisierung eines GLIF Lightpaths beteiligten Teilnehmer erst durch die Sourcing-Organisation bestimmt (vgl. Szenarienbeschreibung, S. 94). Somit muss auch die dynamische Spezifikation der Partizipation möglich sein.

Vereinbarungen

[A-ORG8 – VEREINBARUNGEN ZUM BETRIEB] Eine nachhaltige Umsetzung der Prozessdefinitionen erfordert die Aushandlung verbindlicher Vereinbarungen zwischen den Providern; Beispiele hierfür sind z.B. der Géant2 MoU sowie die GLIF Policies. Im Rahmen der Prozessdefinition werden eine Reihe von Struktur- und Verhaltensmodellen erstellt. Zur Erfüllung dieser Anforderung muss die Modellerstellung folgende Eigenschaften aufweisen:

- Der erwartete minimale Set von Modellen aus der Prozessdefinition muss definiert sein. So kann überprüft werden, ob alle benötigten Informationen vorliegen.
- Die Kopplung sowie die Konsistenz aller Modelle muss gewährleistet sein. So können Widersprüche in der Modellierung verhindert werden.

Im Rahmen der Vereinbarungen zwischen den Providern müssen auch noch weitere Entscheidungsfelder abgedeckt werden, die jedoch nicht im Fokus dieser Arbeit stehen (vgl. Abschnitt 2.3.2):

3.7.7. Anforderungskatalog

Entlang der Aspekte des interorganisationalen Prozessmanagements konnten in den letzten Abschnitten eine ganze Reihe von spezifischen Anforderungen an die Definition von ITSM-Prozessen Verketteter Dienste abgeleitet werden. Die Anforderungen werden in dem in Abbildung 3.33 dargestellten Anforderungskatalog zusammengefasst. Dieser Katalog führt die identifizierten Anforderungen aller Aspekte; zu jeder Anforderung wird zudem aufgeführt, welche der Randbedingungen – die charakteristischen Eigenschaften Verketteter Dienste sowie die Koordinationsmuster – die Anforderung beeinflusst.

Von besonderer Bedeutung für diese Arbeit sind vor allem jene Anforderungen, die direkt mit den Dimensionen der Koordinationsmuster korrespondieren, das sind die Anforderungen [A-F3], [A-V5], [A-V6], [A-V7], [A-I3], [A-I7], [A-I8], [A-INT1], [A-INT2], [A-ORG6], [A-ORG7]. Die Anforderungen sind zur besseren Kennzeichnung im Anforderungskatalog farbig hinterlegt.

In der Abbildung werden die folgenden Abkürzungen verwendet:

- DK – Dienstkette, NW – Providernetzwerk, SO – Serviceorientierung (Spalte *Eigenschaften Verketteter Dienste*)
- A – Aufgabenzuordnung, K – Kommunikation, S – Steuerung (Spalte *Koordinationsdimensionen*)

Der Anforderungskatalog ist die Basis für die Bewertung des Status Quo in Kapitel 4 sowie für die Evaluation des Lösungsvorschlages in Kapitel 9.

3.7.8. Qualitätsanforderungen

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung einer Methode zur Spezifikation der Betriebsprozesse Verketteter Dienste. Die im Anforderungskatalog aufgestellten Anforderungen zielen zunächst jeweils auf ein spezifisches Merkmal der Modellierung ab. Die Summe der im Anforderungskatalog aufgestellten Anforderungen liefert ein Bild des Leistungsumfangs der geforderten Methode. Bei dieser Betrachtung werden jedoch Anforderungen an die Qualität der Methode nicht erfasst.

Die folgenden zwei Qualitätsanforderungen sind an eine Methode zur Spezifikation von ITSM Prozessen zu stellen:

[Q-1 – BERÜCKSICHTIGUNG ITSM BEST PRACTICES] Eine Methode zur Spezifikation von Betriebsprozessen kann nicht „auf der grünen Wiese“ aufgestellt werden, sondern sollte die Best Practices des Fachgebietes mit einbeziehen, wie sie in etablierten Frameworks wie ITIL oder eTOM festgehalten sind.

[Q-2 – BERÜCKSICHTIGUNG GOM] Eine Modellierungsmethode sollte sich an den Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GoM) orientieren. Die GoM berücksichtigen unabhängig von der jeweiligen Beschreibungs- bzw. Gestaltungsaufgabe den Gesamtzusammenhang und die qualitativen Eigenschaften einer Modellierungsmethode

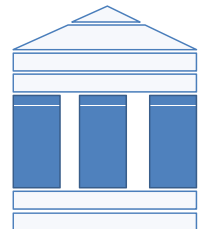
Im Gegensatz zu den eher funktionalen Anforderungen des Anforderungskataloges ist die Operationalisierbarkeit der Qualitätsmerkmale wesentlich problematischer, da zu viele Faktoren in die Bewertung einfließen. Die Einschätzung der Zielerreichung ist nach SCHÜTTE abhängig vom jeweils verfolgten Modellierungszweck und der subjektiven Bewertung bzw. dem Konsens zwischen Modellierern und Modellnutzern [Sch98b]. Die Qualitätsmerkmale werden daher nicht in den Anforderungskatalog aufgenommen; sie werden jedoch beim Entwurf und der Bewertung der Methode berücksichtigt.

Kapitel 3. Szenarien und Anforderungsanalyse

Aspekt	Kürzel	Anforderung	Eigenschaften Verketteter Dienste	Koordinations- Dimensionen
Funktionalität	A-F1	Spezifikation Globale Betriebsprozesse	SO,NW	
	A-F2	Partitionierung Betriebsprozesse	NW	
	A-F3	Übertragbarkeit Prozessanteile	NW	A
	A-F4	Differenzierung Öffentliche und Private Sichten	NW	
	A-F5	Konsistenz Öffentliche und Private Sichten	NW	
Verhalten	A-V1	Modellierung Globaler Kontrollfluss	NW	
	A-V2	Spezifikation strukturierter Betriebsprozesse	SO	
	A-V3	Spezifikation nichtstrukturierter Prozessanteile	SO	
	A-V4	Eindeutige Beschreibung Kontrollfluss	SO	
	A-V5	Unterstützung Polyzentrische Steuerung	NW	S
	A-V6	Unterstützung Kollektive Steuerung	NW	S
	A-V7	Unterstützung Homogene Aufgabenzuordnung	DK	A
	A-V8	Spezifikation Durchlaufzeiten	SO	
	A-V9	Eskalationsprozeduren	SO, NW	
Operational	A-O1	Automatisierbarkeit Prozessanteile		
	A-O2	Ausführungsvorgaben für Prozessanteile	NW	
Information	A-I1	Spezifikation Globales Dienstmodell	SO, NW	
	A-I2	Modellierung Dienstzugriffspunkte	DK	
	A-I3	Modellierung Horizontaler Dienstkomposition	DK	A
	A-I4	Modellierung Globale Prozessartefakte	NW	
	A-I5	Partitionierung Prozessartefakte	NW	
	A-I6	Verschattung Provider-Daten	NW	
	A-I7	Unterstützung Kommunikation Peer-To-Peer	NW	K
	A-I8	Unterstützung Kommunikation Stern	NW	K
Integration	A-Int1	Schnittstellen Prozessanteile	NW	K,S
	A-Int2	Koppelung von Prozessanteilen	NW	K,S
Organisation	A-Org1	Modellierung Providernetzwerk	NW	
	A-Org2	Spezifikation Kundenschnittstelle	SO	
	A-Org3	Verhandlungspartner	SO	
	A-Org4	Service Manager Verketteter Dienst	SO	
	A-Org5	Service Manager Teildienste	NW	
	A-Org6	Statische Partizipation	NW	A,S
	A-Org7	Dynamische Partizipation	NW,DK	A,S
	A-Org8	Vereinbarungen zum Betrieb	NW	

Abbildung 3.33.: Übersicht Anforderungskatalog

Ziel von Kapitel 3 war die Ableitung eines Katalogs von Anforderungen an das organisationsübergreifende IT-Service-Management Verketteter Dienste aus einer Reihe von Szenarien. Im Fokus dieses Kapitels steht der Status Quo. Vorhandene Ansätze und Vorarbeiten werden vorgestellt und im Hinblick auf die Abdeckung der Anforderungen dieser Arbeit evaluiert. Kein bestehender Ansatz erfüllt die Anforderungen dieser Arbeit vollständig; es können jedoch eine Reihe von Arbeiten als Grundlage für die Erarbeitung eines Lösungsvorschlages herangezogen werden.

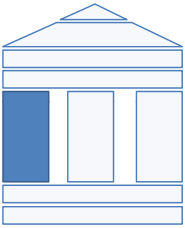


Wie bereits in Abschnitt 2.1 diskutiert, nimmt das IT-Service-Management in der Management-Hierarchie eine Sandwichposition zwischen technischem Management der IT-Infrastruktur und dem betriebswirtschaftlichen Management ein, das die strategischen Vorgaben für das ITSM definiert. Zur Erfüllung dieser spezifischen Aufgabenstellung muss das ITSM als Disziplin die Konzepte und Methoden verschiedener Fachgebiete berücksichtigen. Die Betrachtung des Status Quo ist in drei Säulen gegliedert:

- Zunächst erfolgt die Betrachtung von ITSM Frameworks; diese beschreiben die Best Practices des ITSM aus der industriellen Erfahrung heraus.
- Anschließend werden Techniken und Konzepte zur Modellierung interorganisationaler Prozesse vorgestellt; diese werden zur Spezifikation von Betriebsprozessen benötigt.
- ITSM Prozesse sind Informationsprozesse. Methoden der Informationsmodellierung sind Gegenstand der dritten Säule des Status Quo.

Das Kapitel endet mit der Untersuchung der Fragestellung, inwiefern durch die Auswahl geeigneter bestehender Konzepte die in Abschnitt 3.7.7 aufgestellten Anforderungen bereits erfüllt werden können und in welchen Bereichen die Spezifikation der Betriebsprozesse Verketteter Dienste durch den aktuellen Status Quo noch nicht abgedeckt wird.

4.1. Frameworks für das IT-Service-Management



In den letzten Jahren hat sich im IT-Management ein Paradigmenwechsel vom klassischen, Ressourcen-orientierten Infrastruktur- und Netzmanagement über das Integrierte Management hin zum Management von IT als Dienstleistung vollzogen, der sich in einer Fülle von Ansätzen und Frameworks für das IT-Service-Management manifestiert. Urheber dieser Arbeiten sind Standardisierungsgremien wie die *International Organization for Standardization* (ISO) oder das *Office of Government Commerce* (OGC), Konsortien wie das *Telemanagement Forum* (TMF), aber auch kommerzielle Anbieter. In diesem Abschnitt werden die derzeit wichtigsten ITSM Frameworks vorgestellt. Betrachtet werden die *IT Infrastructure Library* (ITIL) in der Version 3, die *Enhanced Telecom Operations Map* (eTOM) in der Version 7.5, *COBIT* (COBIT) in der Version 4.1 sowie ISO/IEC 20000.

4.1.1. ITIL

Historie und Verbreitung

Die Entstehung der IT Infrastructure Library geht auf das Jahr 1989 zurück, als die *Central Computer and Telecommunications Agency* (CCTA) der britischen Regierung die ersten Bücher der Sammlung von Best Practice Empfehlungen für das IT-Service-Management als eine Reaktion auf die schlechte Qualität der von der britischen Regierung eingekauften IT-Dienstleistungen veröffentlichte. Diese erste Version wurde von 1999 bis 2006 zur ITIL Version 2 überarbeitet, in 2007 schließlich legte die OGC als Nachfolgeorganisation der CCTA ITIL die Version 3 vor.

ITIL versteht sich als umfassendes Rahmenwerk für ein kundenorientiertes und kosteneffizientes Management von IT-Diensten. ITIL will nicht theoretisch erarbeitete Normen setzen, sondern erprobte Verfahrensweisen des IT-Service-Managements beschreiben [Bre07]. Die ITIL ist heute das ITSM Framework mit der größten Verbreitung insbesondere im europäischen Raum; so gaben im Jahr 2008 bereits 74% der im Rahmen einer Online-Umfrage benannten Unternehmen im deutschsprachigen Raum an, ITIL einzusetzen; 20% gaben an, sich mit der Version 3 der ITIL aktiv zu befassen [Ueb09]. ITIL hat auch Eingang gefunden in andere ITSM Frameworks, wie das *Microsoft Operations Framework* (MOF), das *IT Process Model* (ITPM) von IBM oder *ITSM* von HP [Mus09, LH05]. ITIL fungiert zudem als Grundlage des ISO/IEC 20000 Standards.

Prozessbegriff

ITIL definiert einen Prozess als eine Menge koordinierter Aktivitäten, die Ressourcen zur Erzielung von Ergebnissen nutzen bzw. transformieren; diese Definition deckt sich weitgehend mit dem in Abschnitt 2.4.2 erläuterten Prozessbegriff dieser Arbeit. Die Strukturiertheit der ITIL-Prozesse weist eine große Bandbreite auf (vgl. Abschnitt 2.4.4); nicht für alle Prozesse wird ein explizites Prozessmodell angegeben [Bre07]. In Abgrenzung zu einem Prozess, der durch Ereignisse angestoßen wird und spezifische

4.1. Frameworks für das IT-Service-Management

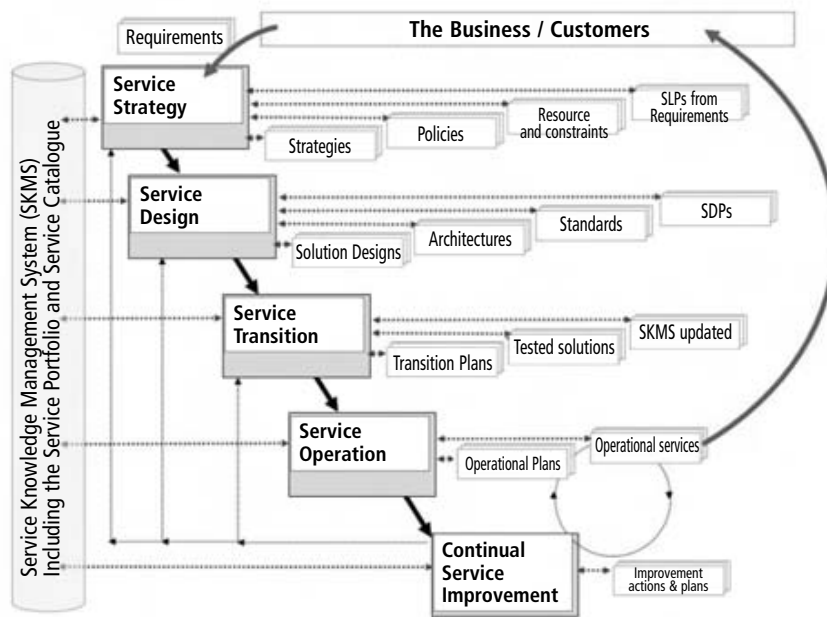


Abbildung 4.1.: Teilergebnisse und Verbindungen der Lebenszyklusphasen nach ITIL Version 3 [CL07]

Ergebnisse erzielt, definiert ITIL eine *Funktion* als eine spezialisierte Organisationseinheit, die bestimmte Tätigkeiten im ITSM dauerhaft durchführen. Ein Beispiel für eine Funktion ist das *Service Desk*, ein Beispiel für einen Prozess ist das *Incident Management*. Während das Service Desk die ständige Erreichbarkeit des Provider garantiert, wird der Incident Management Prozess durch das Auftreten einer Störung angestoßen. Die Maßnahmen und Tätigkeiten des IT-Service-Managements beschreibt ITIL durchgängig auf der Abstraktionsstufe von Referenzprozessen (vgl. Abschnitt 2.5). Für jeden Prozess werden *kritische Erfolgsfaktoren* sowie *Key Performance Indikatoren* (KPI) angegeben, die die Messbarkeit des Prozesserfolges ermöglichen. Das Prozessmanagement nach ITIL basiert auf Prinzipien der zyklischen Optimierung der Prozessqualität nach DEMING.

ITIL in der Version 3 ist entlang des Lebenszyklus von IT Diensten organisiert und besteht im Kern aus fünf Veröffentlichungen, die Funktionen, Prozesse sowie die Prinzipien und Techniken der fortlaufenden Verbesserung für jeweils eine Phase des Dienstlebenszyklus erläutern:

Aufbau

Service Strategy Dieses Buch behandelt strategische Aspekte des Service-Managements [OGC07d]. Die Funktionen und Prozesse dieser Phase sind:

- Das *Financial Management* ist für die Finanzmittelplanung des Providers sowie für die Identifizierung, Überwachung und Weiterberechnung der Kosten für IT Dienste zuständig.

Kapitel 4. Status Quo

- Das *Service Portfolio Management* beschäftigt sich mit dem proaktiven Management des Dienstangebotes eines Providers. Dies umfasst neu geplante, bereits in Betrieb befindliche und auch bereits eingestellte Dienste.
- Das *Demand Management* untersucht die Anforderungen der Kunden an die Dienste des Providers als Basis der Kapazitätsplanung und steuert die Kundennachfrage durch geeignete Maßnahmen.

Darüber hinaus werden in dieser Phase die grundlegenden Modelle der Dienstleistung (Service Provisioning Models) festgelegt, die Organisationsentwicklung gesteuert und *Sourcing-Strategien* entworfen.

Service Design Aufgabe der Service-Design-Phase ist der Entwurf innovativer und angemessener IT Dienste, um gegenwärtige und zukünftige Geschäftsanforderungen zu erfüllen [OGC07b]. Dies umfasst die Dienstarchitektur, die ITSM Prozesse, Policies und Dokumentation. Service Design basiert auf den Anforderungen aus Sicht des betriebswirtschaftlichen Managements und erstellt ein *Service Design Package* (SDP), das in die Phase Service Transition übergeben wird. Die Service Design Phase wird auch bei Änderungen an den Anforderungen oder der Architektur des IT Dienstes initiiert. Die Funktionen und Prozesse dieser Phase sind:

- Das *Service Catalogue Management* verwaltet den *Dienstkatalog*, der alle aktuell durch die IT-Organisation erbrachten Dienste sowie den Status der Dienste aufführt. Der Dienstkatalog ist eine zentrale Informationsquelle für alle weiteren Funktionsbereiche.
- Das *Service Level Management* verhandelt bzw. vereinbart angemessene Zielvorgaben für IT Dienste mit den internen oder externen Kunden der IT-Organisation und dokumentiert diese in SLAs. Die Erfüllung der Zielvorgaben der SLAs wird durch die Abstimmung von OLAs mit den Betriebsgruppen der IT-Organisation abgesichert. Während der Service-Operation-Phase ist das Service Level Management für das Monitoring der Dienstgüte und die Erstellung von Berichten über die Dienstqualität zuständig. Um die Weiterentwicklung der IT Dienste zu unterstützen, erstellt das Service Level Management einen *Service Quality Plan*, der aktuelle und zukünftige Verbesserungen der Dienstqualität aufführt. Konkrete Verbesserungen der Dienstqualität werden mit *Service Improvement Plans* umgesetzt.
- Das *Capacity Management* umfasst das Kapazitätsmanagement aus Business-, Dienst- und Ressourcensicht während des gesamten Dienstlebenszyklus. Zur Erreichung der mit den Kunden vereinbarten Performance-Ziele wird ein *Kapazitätsplan* erstellt. Alle Kapazitäts- und Performance-relevante Informationen werden im CAPACITY MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM (CMIS) gespeichert und anderen Prozessen zur Verfügung gestellt.

4.1. Frameworks für das IT-Service-Management

- Das *Availability Management* umfasst alle reaktiven und proaktiven Maßnahmen, um ein auf den Kunden abgestimmtes und kosteneffizientes Verfügbarkeitsniveau zu gewähren. Die Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, Wartbarkeit und Servicefähigkeit wird sowohl auf der Dienst-, als auch auf der Ressourcen-Ebene betrachtet, insbesondere für jene Dienste, die für die Erbringung der *Vital Business Functions* essentiell sind. Der Prozess stellt ein *Availability Management Information System* (AMIS) den anderen Prozessen zur Verfügung.
- Das *IT Service Continuity Management* (ITSCM) befasst sich mit der Wiederherstellung der normalen Geschäftstätigkeit der IT-Organisation nach einem Katastrophenfall. Ausgehend von einer *Business Impact Analysis* sowie einer Risikoanalyse wird eine *IT Service Continuity Strategie* entwickelt, die sowohl Präventivmaßnahmen als auch Wiederherstellungsverfahren im Katastrophenfall umfasst. Die Bewusstseinsförderung und ITSCM-spezifische Schulung aller Beteiligten ist essentiell für die Wirksamkeit des Prozesses.
- Das *Information Security Management* (ISM) ist Teil einer umfassenden Informations- und Datensicherheitsstrategie der Provider-Organisation. Das ISM sichert die Verfügbarkeit, Vertraulichkeit, Integrität sowie die Authentizität der Daten.
- Das *Supplier Management* betreut die externen Zulieferer der IT-Organisation.

Service Transition [OGC07e] In dieser Phase erfolgt die Einrichtung der Dienste auf der Basis der Service Design Packages. Service Transition berücksichtigt dabei nicht nur die normalen Umstände der Dienstleistung in der Service-Operation-Phase, sondern sichert ab, dass die Erbringung der Dienstfunktionalität auch bei Abweichungen vom Normalfall fortgeführt werden kann. Die Funktionen und Prozesse dieser Phase sind:

- Das *Change Management* stellt ein Verfahren zur kontrollierten Durchführung von Änderungen an IT-Diensten zur Verfügung. Die Aufgaben des Change Managements bestehen in der Aufnahme, Evaluation, Autorisierung, Priorisierung, Planung, Test, Implementierung sowie der Dokumentation und dem Review aller Änderungen. Die Autorisierung von Änderungen erfolgt über das *Change Advisory Board* (CAB), in dem Vertreter aller betroffenen Organisationseinheiten der Provider-Organisation vertreten sind. Häufig vorkommende Änderungen mit überschaubaren Risiken und Kosten können als Standard Changes mit einem vereinfachten Verfahren ohne Autorisierung durch das CAB durchgeführt werden.
- Das *Service Asset and Configuration Management* unterstützt die anderen ITSM Prozesse durch die Verwaltung der Daten aller Infrastrukturkomponenten (*Configuration Items*) sowie deren Beziehungen in einem *Configuration Management System*.

Kapitel 4. Status Quo

- Das *Knowledge Management* beschäftigt sich mit der Verwaltung und der geeigneten Weitergabe des Wissens der IT-Organisation.
- Das *Release and Deployment Management* schützt die operative Infrastruktur bei der Einbringung neuartiger IT-Komponenten durch formale Test- und FreigabeprozEDUREN. Festlegungen über die Struktur und Zeitpunkte von Releases werden in der Release Policy festgelegt.
- Alle Dienste, ob intern erbracht oder von externen Zulieferern eingekauft, müssen vor Inbetriebnahme auf die Erfüllung der Geschäftsanforderungen getestet werden. Dies ist Aufgabe des *Service Validation and Testing*.
- Auch während des Betriebes muss ein Dienst regelmäßig auf die Erfüllung der Geschäftsanforderungen und der vereinbarten Verfügbarkeits- und Performance-Ziele überprüft werden. Der Prozess *Evaluation* entwickelt angemessene Metriken und Messtechniken, mit denen die Dienstgüte laufend gemessen werden kann.

Den effektiven und reibungslosen Übergang von einem Service Design Package zu einem betriebsbereiten IT Dienst überwacht prozessübergreifend das *Transition Planning and Support*.

Service Operation Die Phase Service Operation schließlich umfasst die alle Aktivitäten, die zur tatsächlichen Erbringung von IT Diensten und der Aufrechterhaltung der vereinbarten Dienstgüte notwendig sind [OGC07c]. Die wichtigsten Funktionen und Prozesse dieser Phase sind:

- Der *Event Management* Prozess reagiert auf Ereignisse und Benachrichtigungen, die in Folge einer Statusänderung von Infrastrukturkomponenten auftreten und auf mögliche Störungen hinweisen. Im Gegensatz zu einem andauernden Monitoring wird das Event Management reaktiv bei Auftreten von Events angestoßen. Gegebenenfalls wird das Incident Management informiert.
- Das *Incident Management* kümmert sich um die schnellstmögliche Wiederherstellung der normalen Dienstfunktionalität nach dem Auftreten einer Störung. Eine Störung ist dabei definiert als jede Abweichung von den vereinbarten Diensteseigenschaften. In Abschnitt 4.1.1.2 wird dieser Prozess im Detail erörtert.
- *Service Requests* sind Anfragen von Nutzern nach Information oder Rat, die Anforderung eines *Standard Change* oder die Anforderung des Zugangs zu einem IT Dienst. Alle Service Requests werden im Rahmen des *Request Fulfillment Process* bearbeitet.
- Während das Ziel des Incident-Managementprozesses in der schnellstmöglichen Wiederherstellung eines IT Dienstes im Störfall besteht, untersucht der *Problem Management Process* die Ursachen häufig auftretender oder schwerwiegender Störungen, um ein erneutes Auftreten von Störungen zu vermeiden. Worka-

4.1. Frameworks für das IT-Service-Management

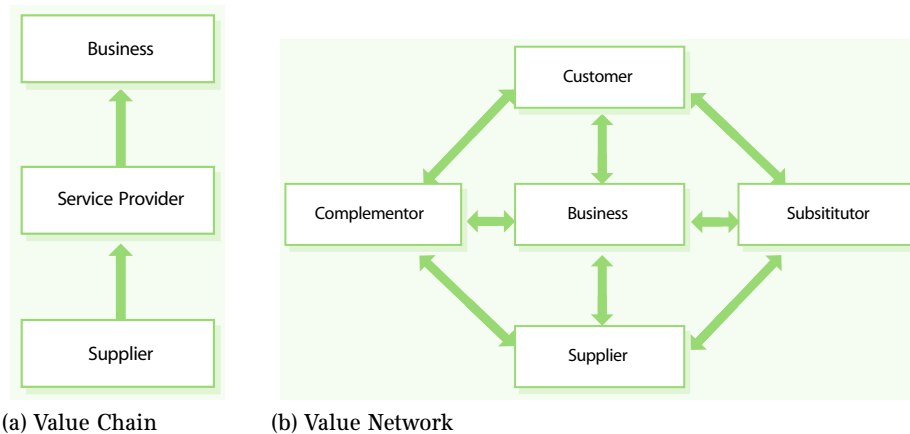


Abbildung 4.2.: ITIL Organisationsmodelle – Von der Value Chain zum Value Network [OGC07d]

rounds werden entwickelt, um den Dienst bis zur Behebung der Störungsursache weiter betreiben zu können.

- Das *Service Desk* ist die Schnittstelle der IT-Organisation zu den Nutzern. Diese Funktion nimmt Störungsmeldungen und Service Requests entgegen und koordiniert die nachfolgenden Betriebseinheiten. Das Service Desk kann die administrativen Tätigkeiten des Incident Managements übernehmen.
- Den Betrieb der Anwendungen und der Infrastruktur leisten die Funktionen *Technical Management Function*, *Application Management Function* sowie *IT Operations Management Function*.

Continual Service Improvement Das Continual Service Improvement befasst sich mit der kontinuierlichen Evaluation und Verbesserung sowohl der Qualität der IT Dienste, aber auch des Reifegrades des ITSM Lebenszyklus sowie der unterliegenden Prozesse [OGC07a].

Abbildung 4.1 zeigt die Teilergebnisse und Verbindungen zwischen den Lebenszyklusphasen.

4.1.1.1. Organisations- und Sourcingmodelle

ITIL in der Version 3 propagiert den Übergang vom etablierten hierarchischen Organisationsmodell in der Erbringung von IT Diensten – bezeichnet als *Value Chain* (vgl. Abbildung 4.2a) – hin zu einer Sichtweise der Zusammenarbeit von Providern als ein *Value Network* (vgl. Abbildung 4.2b) [OGC07d]. Der Begriff des Value Networks wurde ursprünglich von ALLEE geprägt, um die Wertschöpfung in Unternehmenskooperationen zu analysieren [All03]. Der Begriff der Value Chain wird von ITIL nicht

Von der Value Chain zum Value Net

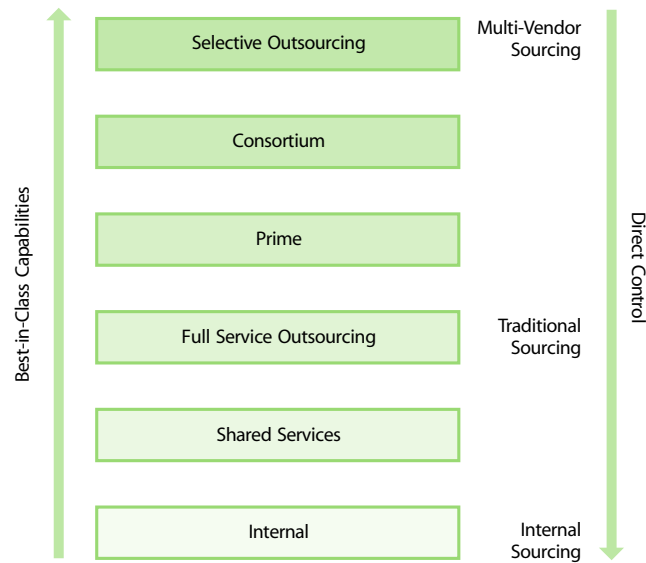


Abbildung 4.3.: ITIL Sourcing Strategien [OGC07d]

näher definiert, in den weiteren ITIL Publikationen wird das Organisationsmodell nicht mehr thematisiert (vgl. auch Abschnitt 4.1.2.1 zur Verwendung dieses Begriffes in eTOM).

Sourcing-Modelle

ITIL definiert eine Reihe von Sourcingmodellen, das sind Modelle der Einbindung externer Dienste und Dienstleistungen in die Leistungen einer Provider-Organisation (vgl. Abbildung 4.3). *Internal* und *Shared Services* sind klassische Strategien der Dienstleistung durch die interne IT-Abteilung eines Unternehmens. *Full Service Outsourcing* bedeutet die vollständige Auslagerung von Diensten an einen externen Dienstleister. Die Abhängigkeit von einem Lieferanten ist bei diesem Modell besonders hoch. Beim Modell des *Prime Sourcing* beauftragt der Kunde ebenfalls einen Hauptlieferanten, zur Vermeidung von Risiken fordert der Kunde jedoch, dass der Lieferant andere Provider in die Dienstleistung mit einbindet. Das Modell des *Consortium Sourcing* verzichtet auf einen fokalen Lieferanten; bei diesem Modell wählt der Kunde eine Reihe von Dienstleistern aus, die er verpflichtet, die beauftragten Dienste gemeinsam zu erbringen. Das Konsortium muss eine Organisation aufbauen, die es ermöglicht, gegenüber dem Kunden einheitlich und mit einem Single Point of Contact (SPoC) aufzutreten. Dieses Sourcingmodell entspricht den organisatorischen Voraussetzungen, die für Verkettete Dienste angenommen wurden (vgl. Abschnitt 3.6). Beim *Selective Outsourcing* schließlich leistet der Kunde die Koordination der beauftragten Dienstleister selbständig. Eine Form des Selective Outsourcing ist das *Co-Sourcing*, bei dem der Kunde eigene Dienste kombiniert mit den Diensten externer Provider; auch hier liegt die Integration und Koordination der beauftragten Dienstleister beim Kunden.

4.1.1.2. Incident Management Prozess nach ITIL

Die Übersicht über ITIL abschließend wird stellvertretend der *Incident Management Prozess* genauer betrachtet.

Ziel und Fokus Das Ziel des Incident-Managementprozesses nach ITIL ist die schnellstmögliche Wiederherstellung des normalen Dienstbetriebs und die Minimierung der Auswirkungen einer *Störung* auf die Geschäftstätigkeit. Eine Störung ist dabei definiert als eine nicht geplante Unterbrechung oder eine Einschränkung der mit dem Kunden vereinbarten Qualität eines IT Dienstes. Der Prozess trägt dazu bei, die mit dem Kunden vereinbarte Dienstqualität und -verfügbarkeit zu erreichen und damit die im SLA Management definierten Service Level zu erfüllen („normaler Dienstbetrieb“). Incident Management beschäftigt sich mit allen Ereignissen, die den normalen Dienstbetrieb unterbrechen bzw. einschränken oder zu einer Störung führen könnten.

Prozessschritte Abbildung 4.4 zeigt die Aktivitäten des Incident-Management-Prozesses nach ITIL. Events über Störungen können von Nutzern, dem Service Desk oder dem Event Management an das Incident Management berichtet werden. Nach der Identifizierung der Störung (*Incident Identification*) wird diese zunächst in einem *Trouble Ticket System* (TTS) erfasst (*Incident Logging*). Die Störung wird dann klassifiziert, d.h. eine Kategorisierung anhand des Dienstkatalogs wird vorgenommen (*Incident Priorization*) und die Priorität der Störung festgestellt (*Initial Diagnosis*). Bei Vorliegen einer erheblichen Störung (*Major Incident*), wird eine spezielle *Major Incident Procedure* initiiert. Die Störungsbearbeitung beginnt zunächst mit einer ersten Diagnose der Störung (*Initial Diagnosis*). Wird die Störung durch das Service Desk aufgenommen, übernimmt das Service Desk diese Aufgabe des Incident Managements; Ziel dieses Schrittes ist die Einschätzung, ob das Service Desk die Störung eigenständig lösen kann. Abhängig von dieser Einschätzung führt das Service Desk die weitere Untersuchung (*Investigation & Diagnosis*) der Störung eigenständig weiter. Kann das Service Desk die Störung nicht selbständig lösen, erfolgt eine *funktionale Eskalation*, d.h. die Hinzunahme weiterer Support Gruppen in die Störungsbearbeitung. Werkzeuge dafür sind Datenbanken mit bekannten Fehlern (*Known Errors*) und *Workarounds*, alte Störungsmeldungen sowie weitere Informationsquellen. Wird eine Lösung nicht bzw. nicht in der mit dem Kunden vereinbarten Zeit gefunden, erfolgt eine *hierarchische Eskalation*, d.h. eine Information der verantwortlichen IT Service Manager. Je nach Bedarf kann die hierarchische Eskalation auch weiter in der Hierarchie fortschreiten, um geeignete Maßnahmen zur Lösung der Störung herbeizuführen (z.B. Hinzuziehen externer Lieferanten). Wurde eine Lösung gefunden, erfolgt im Schritt *Resolution and Recovery* die Wiederherstellung der Dienstfunktionalität entsprechend der gefundenen Lösung. Die Dokumentation und Nachfrage beim Nutzer,

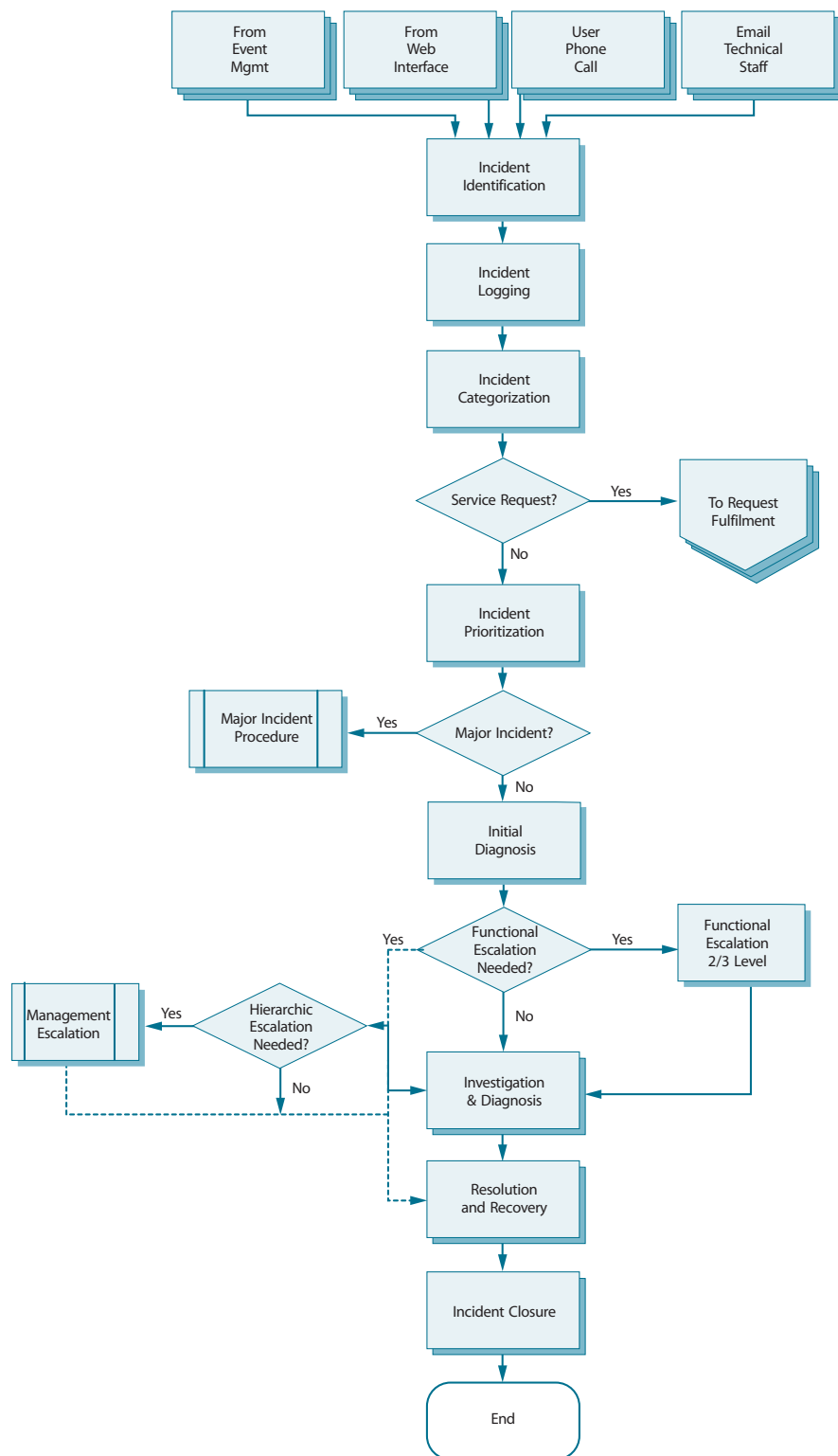


Abbildung 4.4.: ITIL Incident Management Prozess [OGC07c]

4.1. Frameworks für das IT-Service-Management

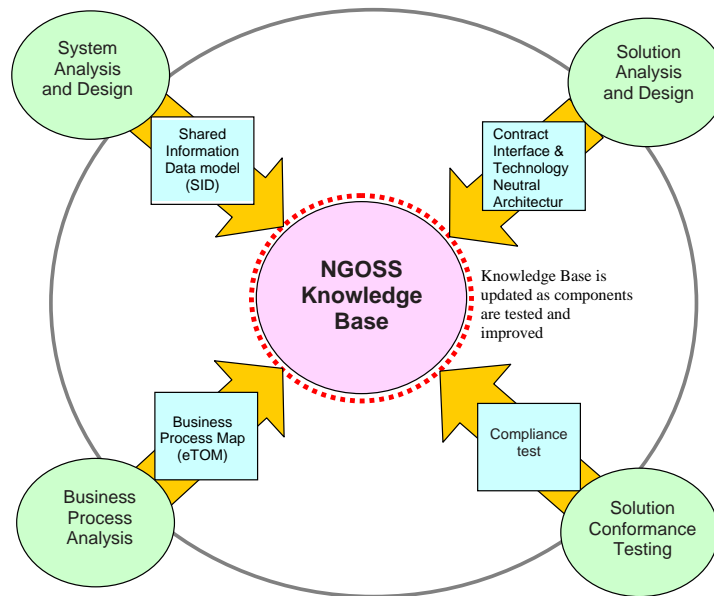


Abbildung 4.5.: NGOSS – Überblick [o.A09]

ob die Dienstfunktionalität wieder zur Zufriedenheit besteht, schließt die Störungsbe-
arbeitung mit dem Schritt *Incident Closure* ab.

Der beschriebene Prozess wird für die Ableitung des Fault-Managementprozesses für
Verkettete Dienste in Kapitel 8 herangezogen.

4.1.2. eTOM

Dieser Abschnitt gibt eine kurze Übersicht über das vom Telemanagement Forum entwickelte Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) Framework. Das TMF ist eine internationale Vereinigung von Dienstleistern und Lieferanten der Informations- und Telekommunikations-Industrie (ITK); eTOM richtet sich daher gezielt an IT Provider, die Dienste aus dem ITK-Bereich betreiben. Dadurch differenziert sich eTOM grundlegend von ITIL und an ITIL angelehnten Frameworks, die unabhängig sind gegenüber der Ausrichtung und den Inhalten der Dienste selbst. Alle in Abschnitt 3 präsentierten Szenarien der Arbeit sind Netzdienste, werden also von eTOM prinzipiell erfasst.

*Framework für
ITK-Industrie*

Unter einem Operations Support System (OSS) wird eine Suite von Komponenten für das Management von großen Netz- und ITK-Infrastrukturen verstanden. Zu den von OSS unterstützten Prozessen zählen Management, Inventarisierung, Konstruktion, Planung, Rechnungsstellung und Störungsbehebung für die Netze von Unternehmen der

NGOSS

Kapitel 4. Status Quo

ITK-Industrie. Das TMF entwickelt mit dem *Next Generation Operations Support System* (NGOSS) ein Architekturframework für das Design, die Integration und Implementierung von OSS. Das TMF versteht NGOSS als ein holistisches Framework, das sowohl Geschäftsprozesse, Managementdaten, Anwendungen sowie Methoden umfasst. Die grundlegenden Komponenten von NGOSS sind:

- Das Prozessframework eTOM zur Kategorisierung und Standardisierung aller Aktivitäten von IT Service Providern,
- das *Shared Information/Data Model* (SID) als generisches Informationsmodell für IT Dienste,
- die *Technology Neutral Architecture* (TNA) und sog. *Contract Interfaces*, das sind standardisierte Interfaces für die Integration von OSS-Komponenten verschiedener Hersteller sowie
- das *NGOSS Compliance Modul*, das eine Test-Suite für die Überprüfung von OSS-Implementierungen auf die Konformität zu eTOM, SID, TNA und den Contract Interfaces zur Verfügung stellt.

Im Rahmen dieser Arbeit sind die Komponenten eTOM und SID relevant. Für eine Erläuterung zu SID vgl. Abschnitt 4.3.2.

Aufbau Die Prozessbeschreibungen des eTOM Modells sind in verschiedene Abstraktionsstufen (Levels) eingeteilt. Level 0 umfasst die drei Teilbereiche *Strategy, Infrastructure & Product, Operations* sowie *Enterprise Management*. Die Prozesse auf Level 1 sind wie folgt in drei Teilbereiche aufgeteilt (vgl. Abbildung 4.6):

Strategy, Infrastructure & Product Dieser Bereich umfasst strategische Prozesse wie die Entwicklung von Marketing-Strategien (*Marketing and offer Management*) und neuen Diensten (*Service Development and Management*), die Weiterentwicklung der Infrastruktur (*Resource Development and Management – Application, Computing and Network*) sowie Weiterentwicklung der Beziehungen zu Lieferanten (*Supply Chain Development and Management*).

Operations Dieser Bereich umfasst Prozesse für den operativen Betrieb von IT-Diensten wie *Customer Relationship Management, Service Management, Resource Management* sowie *Supplier/Partner Relationship Management*.

Enterprise Management Dieser Bereich umfasst die elementaren Geschäftsprozesse eines IT Providers, darunter die Funktionsbereiche Personalwesen (*Human Resources Management*), Finanzwesen (*Financial & Asset Management*) und Strategieentwicklung (*Strategic & Enterprise Planning*).

Horizontale und vertikale Gruppierung Eine Besonderheit von eTOM ist die Gruppierung der Prozesse nach zwei Dimensionen: Die horizontale Prozessgruppierung erfolgt nach funktionalen Gesichtspunkten und fasst Prozesse gleicher Funktionsbereiche zusammen, z.B. *Service Management &*

4.1. Frameworks für das IT-Service-Management

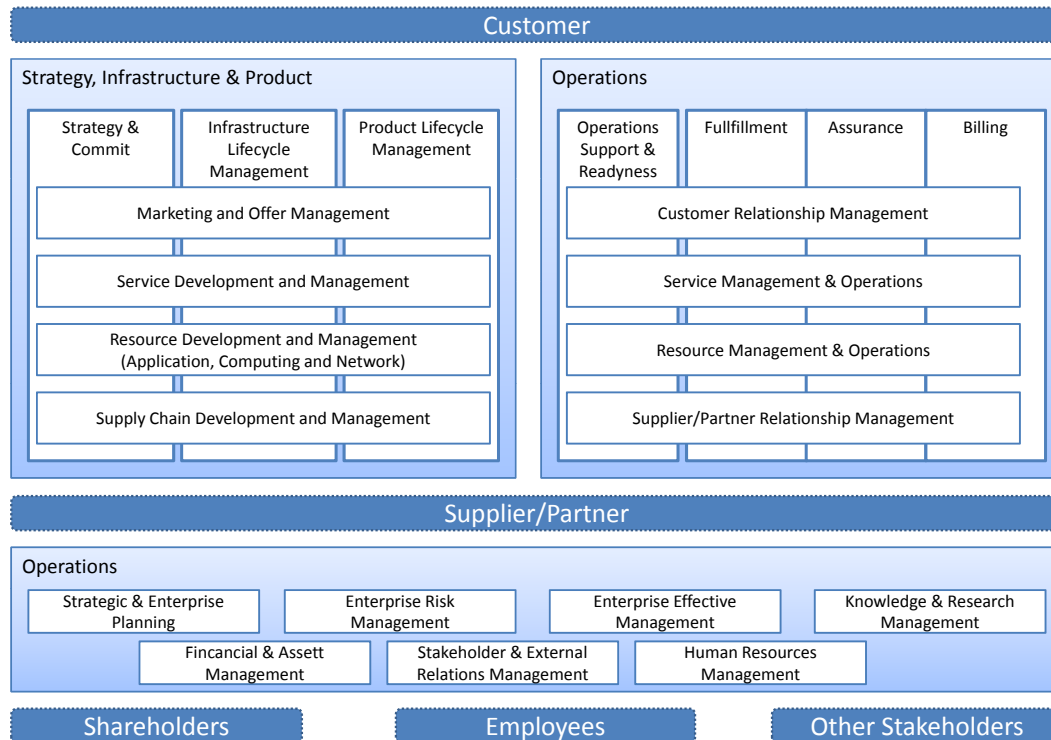


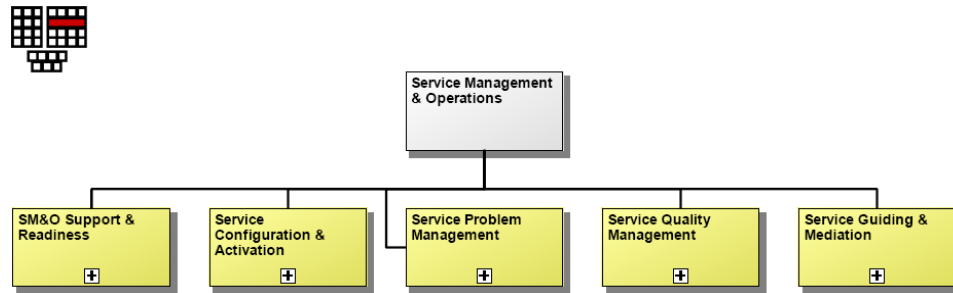
Abbildung 4.6.: eTOM – Überblick Level 1 Prozessgruppen (nach [TMF08a])

Operations. Die vertikale Dimension gruppiert Prozesse zu sieben End-to-End Prozessgruppen. Diese unterstützen die Durchgängigkeit von Abläufen zwischen Prozessen verschiedener Funktionsbereiche. Diese Prozessgruppierung kann auch als Schichtenmodell verstanden werden. Der Schwerpunkt von eTOM liegt in der Unterstützung der sog. FAB-Prozesse, der vertikalen Prozessgruppen *Fullfillment*, *Assurance* und *Billing*.

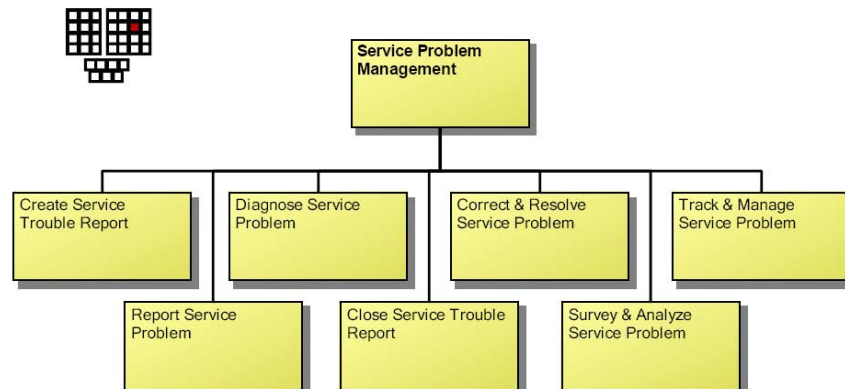
In der Version 7.5 der eTOM sind alle Prozesse bis auf Level 3 beschrieben [TMF08c]. Abbildung 4.7 zeigt beispielhaft die Dekomposition eines Prozesses aus der Level 1 Prozessgruppe Service Management & Operations bis zu Level 3. Die Prozesse der Level 4 oder gar 5 sind Verfeinerungen, die Anwender zur Umsetzung der eTOM Prozesse in ihrer Organisation definieren können. Die Beschreibung der Prozesse selbst ist eher allgemein und wenig detailliert gehalten.

Der Prozessbegriff in eTOM unterscheidet sich deutlich von ITIL: Die in [TMF08c] beschriebenen Prozesse sind im Sinne des Prozessbegriffes dieser Arbeit eher Aktivitäten; eTOM selbst bezeichnet sie auch als *Process Elements*. Diese Prozesselemente sind Bausteine, die IT-Provider nutzen können, um ihre spezifischen ITSM Prozesse zu definieren. eTOM verzichtet im Gegensatz zur ITIL darauf, Referenzprozesse im Sinne von Prozessabläufen anzugeben; als Beispiel für die Anwendung von eTOM werden in

Prozessbegriff



(a) Level 2 Prozess-Dekomposition *Service Management & Operations*



(b) Level 3 Prozess-Dekomposition *Service Problem Management*

Abbildung 4.7.: eTOM – Prozess-Dekompositionen [TMF08c]

[TMF08b] zwar eine Reihe von sog. *Process Flows* beschrieben, diese sind aber nicht normativer Bestandteil von eTOM. Abschnitt 4.1.2.2 beschreibt beispielhaft einen Process Flow ausführlicher. Der Fokus des Frameworks liegt auf den Process Elements, hier will eTOM eine umfassende und verbindliche Auflistung der Aktivitäten eines IT Service Providers leisten.

4.1.2.1. Organisationsmodelle in eTOM

Das eTOM Framework geht ebenso wie die ITIL davon aus, dass die Erbringung von IT Diensten grundsätzlich interorganisational angelegt ist und dass die Zusammenarbeit aller beteiligten Organisationen zum Zwecke der Dienstleistung als ein Value Network mit dem Ziel der Generierung von Nutzen für den Kunden aufgefasst werden kann (vgl. Abbildung 4.8) [TMF08a, OGC07d]. Zentrum des Value Networks ist ein fokaler Partner, der *Service Provider*. Dieser tritt gegenüber seinen Kunden als Vertragspartner auf. Auf Seite des Kunden werden die Rollen *Subscriber* sowie *End User* unterschieden. Die Subscriber Rolle ist verantwortlicher Ansprechpartner für die Vertragsverhandlung mit dem Service Provider. Die End-User-Rolle repräsen-

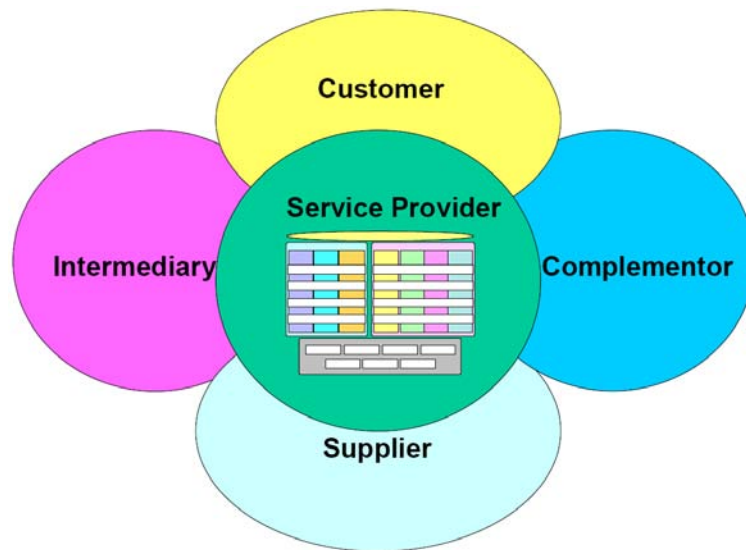


Abbildung 4.8.: eTOM - Value Network Model [TMF08a]

tiert die Anwender eines Dienstes. Zur Dienstleistung involviert der fokale Service Provider weitere Dienstleister, die zusammen mit dem Service Provider das Value Network bilden. Der Service Provider wird im Value Network durch verschiedene Rollen unterstützt: *Supplier* unterstützen den Service Provider in der Erbringung eines Dienstes. Dienstkomponenten des Service Providers und der Supplier werden im Sinne der vertikalen Dienstkomposition zu dem letztlich dem Kunden angebotenen Dienst integriert. Der Service Provider und die Supplier stehen in einer hierarchischen Kunde-Auftragnehmer-Beziehung. Ein *Complementor* ergänzt die durch den Service Provider angebotenen Dienste durch erweiterte Funktionalität. Die ist für die Erbringung des eigentlichen Dienstes zwar nicht essentiell – dies unterscheidet die Rolle des Complementors von einem Supplier –, sie kann dem Kunden aber von zusätzlichem Nutzen sein. Der Complementor ist ein Partner des Service Providers. Ein *Intermediary* ist ein Dienstleister, der zwischen Kunde und Service Provider vermittelt, etwa indem er Dienste in Märkten anbietet, in denen der Service Provider selbst nicht repräsentiert ist. *Functional Intermediaries* bieten eine spezialisierte Dienstleistung an wie z.B. elektronische Zahlungsverfahren oder Authentifizierungs-Mechanismen.

Ein Value Network nach eTOM entspricht nicht den Randbedingungen Verketteter Dienste (vgl. 3.6). So wird angenommen, dass ein Service Provider ein fokaler Partner des Value Networks ist, der einen oder mehrere Dienste, die durch das Value Network erbracht werden, seinen Kunden anbietet. Horizontale Dienstkomposition wird in einem Value Network nach eTOM nicht explizit unterstützt.

4.1.2.2. Der Order Handling Prozess nach eTOM

Als Beispiel für einen auf den eTOM Prozesselementen basierenden ITSM Prozess wird im Folgenden der Order Handling Prozess betrachtet [TMF08b].

Ziel und Fokus Das Ziel dieses Prozesses ist die Bereitstellung eines IT-Dienstes nach Bestellung durch einen Kunden. Der Prozess erfasst die Aktivitäten der Bearbeitung der Kundenbestellung von der Entgegennahme der Bestellung vom Kunden über die Einrichtung einer neuen Dienstinstanz und der dafür benötigten Ressourcen bis hin zur Beauftragung externer Dienstleister mit der Lieferung von Subservices und weiterer Ressourcen.

Prozessschritte Abbildung 4.9 zeigt den Process Flow des Order-Handling-Prozesses nach eTOM. Das Diagramm entspricht keiner gängigen Prozessmodellierungssprache. Dargestellt werden die in diesem Prozess benötigten eTOM-Prozesselemente; der Kontrollfluss des Prozesses wird durch nummerierte Pfeile lediglich angedeutet. Entscheidungen im Prozess – etwa zwischen der Beauftragung interner Abteilungen mit der Lieferung von Subdiensten und/oder Ressourcen oder der Vergabe von Aufträgen an externe Lieferanten – sind nicht dargestellt, so dass der Prozess an dieser Stelle lediglich rudimentär beschrieben werden kann. Alle benötigten Prozesselemente entstammen dem Prozessbereich *Operations* des eTOM Frameworks, alle vier horizontalen Prozessgruppen dieses Bereiches – *Customer Relationship Management*, *Service Management & Operations*, *Resource Management & Operations* sowie *Supplier/Partner Relationship Management* sind involviert. Abbildung 4.1 gibt Kurzbeschreibungen der eTOM Prozesselemente an.

Die horizontalen Prozessgruppen bilden eine Hierarchie: Die Kundenbestellung wird zunächst von der Prozessgruppe *Customer Relationship Management* bearbeitet. Diese Prozessgruppe initiiert einen Serviceauftrag, der durch die Aktivitäten der Prozessgruppe *Service Management & Operations* bearbeitet wird. Durch die Aktivitäten dieser Prozessgruppe wiederum werden Ressourcenaufträge erstellt, die durch Aktivitäten der Prozessgruppe *Resource Management & Operations* bearbeitet werden. Bestellungen bei externen Lieferanten können – je nach Art der Bestellung – entweder durch Aktivitäten des *Customer Relationship Managements* initiiert werden oder durch Aktivitäten aus *Resource Management & Operations*.

Der prinzipielle Ablauf in jeder horizontalen Prozessgruppe ist ähnlich: Zu Beginn steht die Erfassung eines korrekten und vollständigen Auftrags, entweder einer Kundenbestellung oder eines Service- oder Ressourcenauftrages bzw. eine Bestellung bei einem externen Lieferanten. Der Auftrag wird dann in der jeweiligen Prozessgruppe im Rahmen der *Track & Manage*-Aktivitäten bearbeitet und schließlich abgeschlossen. Jede Prozessgruppe hat ein eigenes Berichtswesen.

Nach dem Eingang einer Kundenbestellung (*Issue Customer Orders*) erfolgt zunächst eine Überprüfung der Machbarkeit (*Determine Customer Order Feasibility*) sowie die Prüfung der Kreditwürdigkeit des Kunden (*Authorize Credit*). Danach werden durch

4.1. Frameworks für das IT-Service-Management

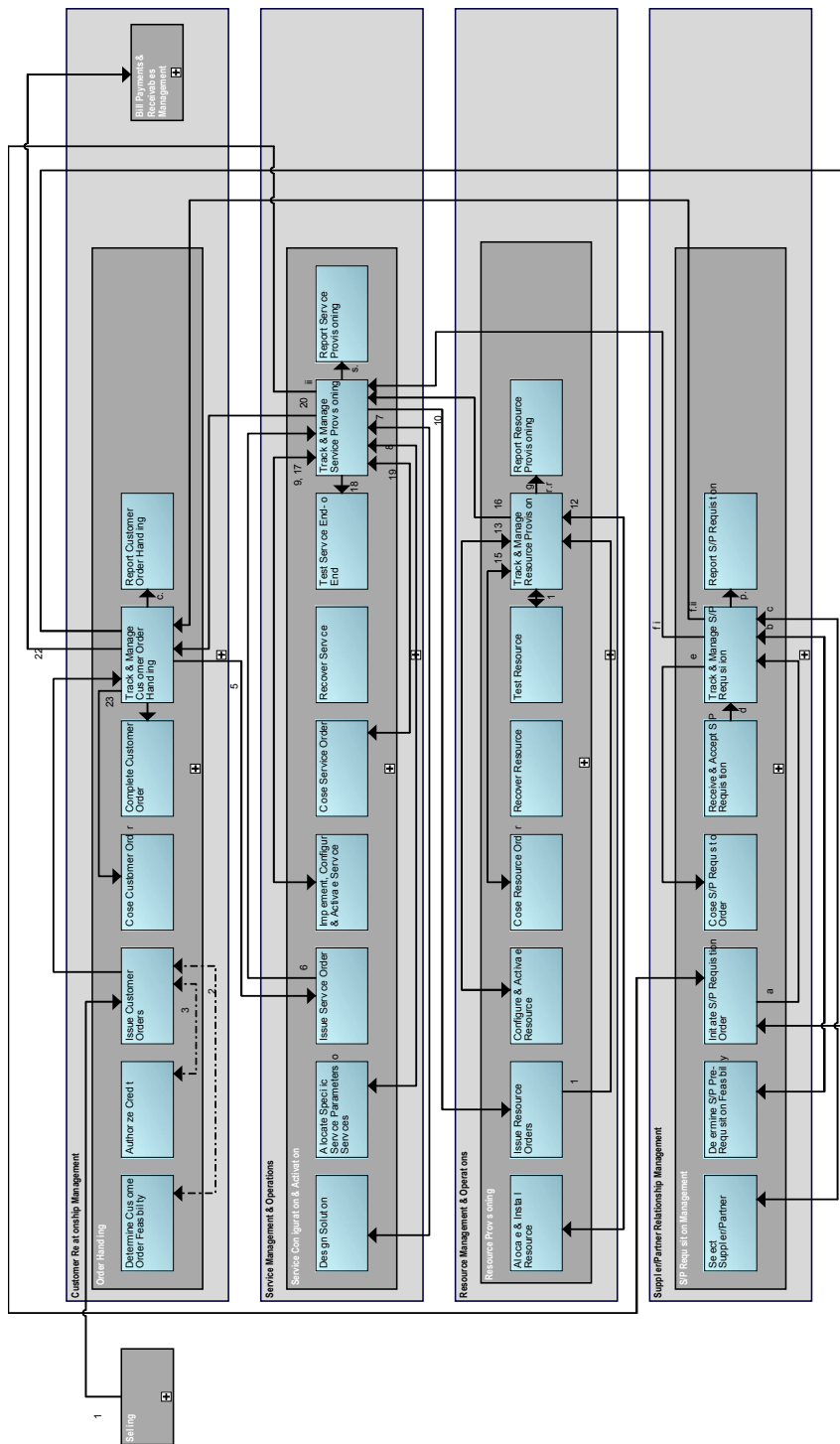


Abbildung 4.9.: eTOM Order Handling Prozess [TMF08b]

Kapitel 4. Status Quo

eTOM Prozesselemente	Beschreibung
Selling	Verantwortlich für die Betreuung potentieller Kunden, Schulung von Kunden und Erfüllung der Kundenerwartungen
Issue Customer Orders	Vollständige und korrekte Aufnahme einer Kundenbestellung
Determine Customer Order Feasibility	Prüfung der Möglichkeit der Bereitstellung und des Betriebs von Diensten entsprechend den Kundenanforderungen
Authorize Credit	Einschätzung der Kreditwürdigkeit des Kunden
Track & Manage Customer Order Handling	Verantwortlich für die effiziente und termingerechte Zuordnung, das Management und die Nachverfolgung der Aktivitäten zur Erfüllung einer Bestellung
Issue Service Orders	Vollständige und korrekte Aufnahme einer Service-Bestellung
Track&Manage Service Provisioning	Verantwortlich für die effiziente und termingerechte Zuordnung, das Management und die Nachverfolgung der Aktivitäten zur Dienstbereitstellung
Design Solution	Entwurf eines spezifischen Ende-zu-Ende Dienstes zur Erfüllung spezifischer Kundenanforderungen
Allocate Specific Service Parameters to Services	Ausgabe von IDs für neue Dienste
Implement, Configure & Activate Service	Implementierung, Konfiguration und Aktivierung von Diensten
Issue Resource Orders	Vollständige und korrekte Aufnahme einer Ressourcen-Bestellung
Initiate S/P Requisition Order	Erstellung einer Bestellung und Weiterleitung an einen ext. Dienstleister
Track & Manage S/P Requisition	Sicherstellen der korrekten Bearbeitung von Bestellungen und termingerechter Lieferungen durch ext. Dienstleister
Determine S/P Pre-Requisition Feasibility	Bestimmung von ext. Lieferanten für Produkte, Dienste oder Ressourcen gemäß geforderter Spezifikationen
Select Supplier/Partner	Bestimmung von ext. Lieferanten mit bestehendem Rahmenvertrag für Produkte, Dienste oder Ressourcen gemäß geforderter Spezifikationen
Receive & Accept S/P Requisition	Entgegennahme von Lieferungen ext. Lieferanten und Beauftragung von Akzeptanztests
Close S/P Requisition Order	Abschließen einer Bestellung nach erfolgreicher Beschaffung
Report S/P Request	Berichtswesen für Bestellungen bei ext. Lieferanten
Configure & Activate Resource	Konfiguration und Aktivierung einer Ressource entsprechend einer Ressourcen-Bestellung
Test Resource	Test von Ressourcen
Close Resource Order	Abschließen einer Ressourcen-Bestellung nach erfolgreicher Einrichtung
Report Resource Provisioning	Berichtswesen für Bereitstellung von Ressourcen
Test Service End-To-End	Ende-zu-Ende Test eines Dienstes vor Inbetriebnahme
Close Service Order	Abschließen einer Dienst-Bestellung nach erfolgreichem Abschluss der Einrichtung
Report Service Provisioning	Berichtswesen Service-Bereitstellung
Complete Customer Order	Betreuung des Kunden nach Dienstbereitstellung
Bill Payments & Receivables Management	Rechnungswesen
Close Customer Orders	Abschluss einer Kundenbestellung nach Dienstbereitstellung
Report Customer Order Handling	Berichtswesen Kundenbestellungen

Tabelle 4.1.: eTOM Prozesselemente im Order Handling Prozess

4.1. Frameworks für das IT-Service-Management

im Rahmen der Aktivität *Track & Manage Customer Order Handling* Service-Aufträge bzw. Bestellungen an externe Dienstleister initiiert. Nach Bereitstellung der Dienstfunktionalität erfolgen evtl. notwendige Einführungs- und Schulungstätigkeiten beim Kunden (*Complete Customer Order*). Vor Abschluss der Kundenbestellung (*Close Customer Order*) wird die Buchhaltung (*Bill Payments & Receivables Management*) über die zu berechnenden Leistungen informiert.

Die Dienstbereitstellung beginnt mit dem Eingang eines Service-Auftrags (*Issue Service Order*). Nach dem Entwurf einer Lösung entsprechend den Kundenanforderungen (*Design Solution*) erfolgt die Zuweisung neuer Dienst-Identifikatoren (*Allocate Specific Service Parameters to Services*). Je nach Notwendigkeit werden durch die Aktivität *Track & Manage Service Provisioning* Ressourcen-Aufträge oder Bestellungen an externe Dienstleister initiiert. Nach Bereitstellung der Ressourcen wird der Dienst eingerichtet (*Implement, Configure & Activate Service*), getestet (*Test Service End-to-End*) und der Service-Auftrag geschlossen.

Die Bereitstellung von Ressourcen beginnt mit dem Eingang eines Auftrags (*Issue Resource Orders*). Die bestellten Ressourcen werden bereitgestellt (*Allocate & Install Resource*), konfiguriert, aktiviert (*Configure & Activate Resource*) und getestet (*Test Resource*). Anschließend wird der Auftrag geschlossen.

Eine Bestellung an einen externen Dienstleister wird zunächst aufgenommen (*Initiate S/P Requisition Order*). Geeignete Lieferanten werden anschließend entsprechend den Anforderungen ausgewählt (*Determine S/P Pre-Requisition Feasibility, Select Supplier/Partner*). Nach Eingang der Lieferungen werden diese geprüft (*Receive & Accept S/P Requisition*), bevor der Bestellvorgang abgeschlossen wird (*Report S/P Requisition*). Die Aktivität *Track & Manage S/P Requisition* überwacht die Bestellabwicklung.

Der Vergleich des Order-Handling-Prozesses mit dem Incident-Managementprozess von ITIL (vgl. Abschnitt 4.1.1.2) zeigt, dass eTOM die einzelnen Prozessschritte deutlich feingranularer beschreibt; der übergreifende Prozessablauf jedoch ist gegenüber ITIL weniger klar beschrieben.

4.1.3. CoBIT

Die bisher vorgestellten ITSM Frameworks orientieren sich schwerpunktmäßig am Kundennutzen und der Effektivität und Effizienz der ITSM-Prozesse. Das Control Objectives for Information and Related Technology Framework des *IT Governance Institute* hingegen ist ein Governance-Framework und unterstützt als solches primär die Steuerung der IT-Prozesse (vgl. auch Abschnitt 2.1).

Governance

COBIT konzentriert sich auf die wesentlichen Erfordernisse, um ein angemessenes Management und eine angemessene Steuerung der IT umzusetzen und ist auf strategischer Ebene angesiedelt. COBIT ist auf Revisionsaspekte und die Sicherstellung der

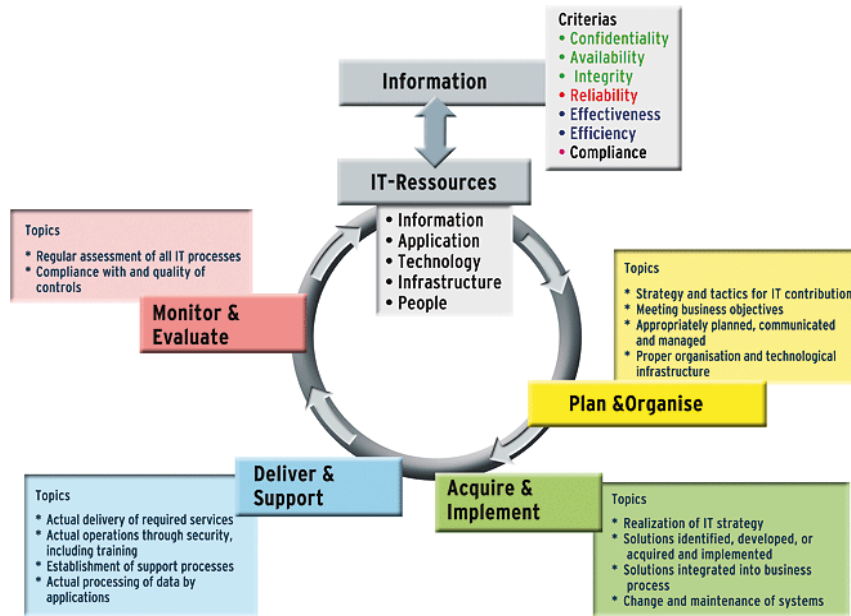


Abbildung 4.10.: COBIT Aufmerksamkeitsbereiche [Gle08]

Ordnungsmäßigkeit ausgerichtet und zielt darauf ab, die Risiken des Einsatzes der Informationstechnik zu kontrollieren und zu reduzieren [Gle08].

*Plan, Build,
Run, Monitor*

Abbildung 4.10 zeigt die Struktur des COBIT Frameworks. Im Fokus steht die unter Nutzung von IT-Ressourcen verarbeitete geschäftsrelevante Information. IT-Ressourcen umfassen Information, Applikationen, Technologien, Infrastrukturkomponenten sowie die beteiligten Personen. Die Aktivitäten und Risiken der IT werden entsprechend der Grundstruktur *Plan, Build, Run, Monitor* in vier Aufmerksamkeitsbereiche eingeteilt: Der Bereich *Plan & Organise* (PO) bestimmt die strategische Ausrichtung der IT und das IT-Business-Alignment. Der Bereich *Acquire & Implement* (AI) setzt Vorgaben der IT Strategie um und entwickelt Lösungen. Im Bereich *Deliver & Support* (DS) erfolgt die tatsächliche Erbringung von IT Diensten und Support Prozessen. Der Bereich *Monitor & Evaluate* (ME) schließlich beschäftigt sich mit der Überwachung der IT Prozesse [ITG07].

Reifegradmodell

Zur Bewertung von IT Prozessen definiert COBIT das in Abschnitt 2.4.5 beschriebene Reifegradmodell. Insgesamt definiert COBIT in der Version 4.1 34 IT Prozesse. Die Prozesse werden jedoch nicht wie in einem ITSM Framework inhaltlich beschrieben, sondern es werden Zielvorgaben aufgestellt, Verantwortlichkeiten definiert und Richtlinien für die Bewertung des Reifegrades erläutert.

COBIT ergänzt die ITSM Frameworks und wurde zudem mit diesen harmonisiert. So existieren detaillierte Mappings der ITIL- und COBIT Prozesse [And08].

4.1. Frameworks für das IT-Service-Management

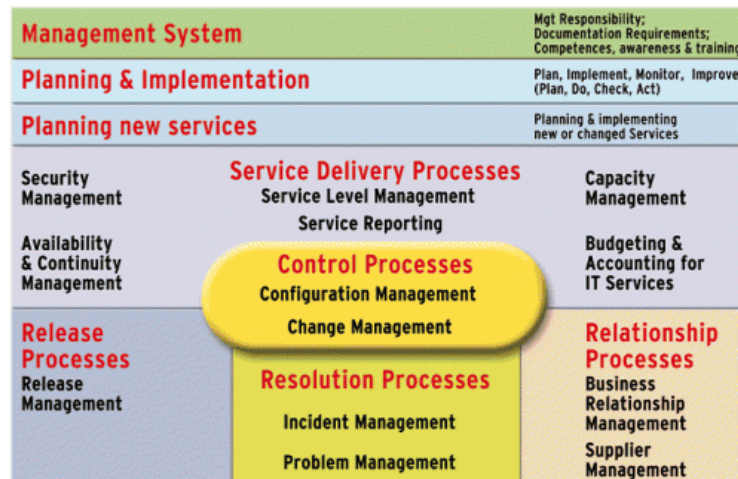


Abbildung 4.11.: ISO/IEC 20000 – Übersicht Prozesse [Gle09]

4.1.4. ISO/IEC 20000

ISO/IEC 20000 ist ein internationaler Standard, der die Einführung eines integrierten Prozessansatzes für die Bereitstellung von IT-Diensten fördert. Dieser Standard wurde aus dem BS 15000 der British Standards Institution (BSI) durch das *Joint Technical Committee Information Technology* der beiden Standardisierungsorganisationen und *International Electrotechnical Commission* (IEC) im Rahmen eines *Fast Track*-Verfahrens abgeleitet. ISO/IEC 20000 definiert die notwendigen Mindestanforderungen, die IT-Provider erfüllen müssen, um Dienste in definierter Qualität bereitstellen zu können. Der Standard selbst besteht aus zwei relativ schmalen Dokumenten, Teil 1 (*Specification*) enthält verbindliche Anforderungen an Service Provider, Teil 2 (*Code of Practice*) enthält Empfehlungen und zusätzliche Leitlinien für Auditoren und Service-Provider.

Grundlagen von ISO/IEC 20000 sind einerseits ITSM Frameworks, insbesondere die ITIL, aber auf MOF und CoBIT. Da der Standard Anforderungen und Empfehlungen, nicht aber konkrete Handlungsanweisungen oder Prozessmodelle erhält, ist ISO/IEC 20000 nicht alternativ, sondern komplementär zu den ITSM Frameworks zu sehen. So ist es möglich, dass ein IT-Provider die Anforderungen des ISO/IEC 20000 Standards durch die Einführung geeigneter Managementprozesse auf Basis von ITIL erfüllt [And08]. Im Unterschied zu den ITSM Frameworks hat der ISO/IEC 20000 Standard auch Wurzeln im Qualitätsmanagement, insbesondere gemäß ISO 9000. So wird die Einführung eines Managementsystems gefordert, darunter wird die Gesamtheit aller Prozesse, Werkzeuge und Ressourcen verstanden, die in koordinierter Weise eingesetzt werden, um die anfallenden Managementaufgaben ziel-, kunden- und qualitätsorientiert zu planen, auszuführen, zu dokumentieren und ständig zu verbessern. Zur Umsetzung der zyklischen Verbesserung der Qualität wird die Anwendung des Vorgehens-

Grundlagen

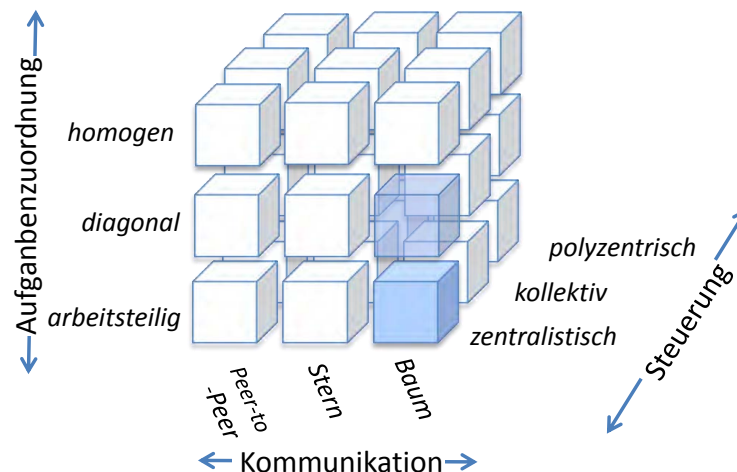


Abbildung 4.12.: Von ITIL und eTOM unterstützte Koordinationsmuster

modells nach DEMING auf alle im ISO/IEC 20000 definierten ITSM Prozesse gefordert, d.h. die ständige Durchführung des „Plan-Do-Check-Act“-Zyklus’.

Zertifizierung Im Gegensatz zur ITIL, für das lediglich Personenzertifizierungen existieren, können auch Organisationen oder Abteilungen nach ISO/IEC 20000 zertifiziert werden. Damit ist ISO/IEC 20000 die einzige Möglichkeit, die Umsetzung des ITSM gegen einen internationalen Standard zu zertifizieren.

4.1.5. Fazit

Keine Handlungsanweisungen	Im Rahmen der ersten Säule des Status Quo wurden die ITSM Frameworks ITIL, eTOM, CoBIT und ISO/IEC 20000 näher vorgestellt. Die betrachteten Frameworks – insbesondere die aktuellen Versionen von ITIL und eTOM – thematisieren zwar die Problematik providerübergreifender Prozesse im ITSM, detaillierte Handlungsanweisungen für den interorganisationalen Fall gibt jedoch keines der betrachteten Frameworks.
----------------------------	---

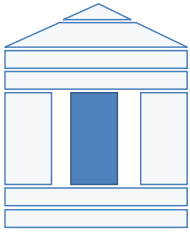
<i>Hierarchisches Modell</i>	Alle Frameworks sind geprägt vom „klassischen“ hierarchischen Modell der Dienstleistung; das angenommene Standardmodell ist ein Koordinationsmuster mit zentralistischer Steuerung, baumartiger Kommunikation und arbeitsteiliger Aufgabenzuordnung (vgl. Abbildung 4.12). Das von beiden Frameworks aufgegriffene Konzept des Value Networks entspricht in etwa einem Koordinationsmuster mit diagonalen Aufgabenzuordnung; auch hier wird jedoch zentralistische Steuerung angenommen. Die Koordinationsmuster Verketteter Dienste werden generell nicht unterstützt.
------------------------------	---

Best Practices Als Grundlage für diese Arbeit sind die Frameworks nur bedingt geeignet; jedoch repräsentieren sie den Status Quo des IT-Service-Managements und sind daher in einer

4.1. Frameworks für das IT-Service-Management

Lösung für das Management Verketteter Dienste in geeigneter Weise zu berücksichtigen. Für die weitere Arbeit sind zunächst nur ITIL und eTOM relevant, da diese Frameworks detaillierte Prozessbeschreibungen und -modelle enthalten. Die Berücksichtigung von CoBIT und ISO/IEC 20000 ist in späteren Phasen sinnvoll, wenn Fragen der IT Governance, des IT Controllings sowie der Qualitätssicherung geklärt werden müssen.

4.2. Modellierung interorganisationaler Prozesse



Die im vorigen Abschnitt erläuterten ITSM-Frameworks verwenden nicht nur unterschiedliche Prozessbegriffe, sondern auch sehr heterogene Beschreibungstechniken für Prozesse. Keines der untersuchten Frameworks setzt eine von einem Standardisierungsgremium definierte Sprache zur Prozessmodellierung ein. Die Spezifikation von ITSM-Prozessen setzt daher in jedem Fall die Auswahl einer dedizierten Prozessmodellierungssprache voraus. In Abschnitt 4.2.1 wird zunächst die Eignung von etablierten Beschreibungstechniken zur Modellierung interorganisationaler Prozesse diskutiert. Die Auswahl einer Modellierungssprache deckt allerdings nicht alle Aspekte interorganisationaler Prozesse ab: Zur Realisierung globaler Prozesse ist es erforderlich, dass die lokalen Prozesse der beteiligten Organisationen interoperieren. Eine Reihe von Konzepten zur Prozess-Interoperabilität werden in Abschnitt 4.2.2 erläutert. Unabhängig vom gewählten Konzept setzt die Interoperabilität von Prozessen voraus, dass die Prozessbeteiligten ihre Abläufe bis zu einem gewissen Grad offenlegen müssen. Öffentliche Sichten lokaler Prozesse sollten nicht alle Details der Prozessausführung offenlegen, jedoch dürfen private Prozesse nicht grundsätzlich abweichen von öffentlichen Sichten. Durch Spezialisierung kann die Relation zwischen öffentlichen und privaten Sichten definiert werden. Abschnitt 4.2.3 beschreibt das Konzept der Spezialisierung von Prozessen. Interoperabilität von Prozessen bedeutet auch den Austausch von Daten zwischen den Prozessbeteiligten; Abschnitt 4.2.4 erläutert Konzepte zur Modellierung des Datenflusses in interorganisationalen Prozessen.

4.2.1. Modellierungssprachen für interorganisationale Prozesse

Seit den achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts erfährt das Prozessmanagement als bereichsübergreifendes Organisationskonzept, das die dynamischen Aspekte der Leistungserstellung betont, eine ungebrochene Popularität, die durch Initiativen wie *Business Process Reengineering* (BPR) sowie durch Konzepte des *Business Process Management* (BPM) gefördert wurde. Im Zuge dieser Entwicklung wurde eine Reihe von dedizierten grafischen Modellierungssprachen für Geschäftsprozesse entwickelt, die die seit den zwanziger Jahren des letzten Jahrhunderts populären *Flowchart*-Diagrammtechniken ablösten [Gol72, HC93, BKR03]. Als wichtigste Vertreter dieser Sprachfamilie können die *Business Process Modeling Notation* (BPMN), die *Aktivitätsdiagramme* der UML – beide durch die *Objects Management Group* OMG standardisiert – sowie die vom Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität des Saarlandes zusammen mit der SAP AG entwickelten *Ereignisgesteuerten Prozessketten* (EPK) genannt werden [KNS92, OMG07b, OMG07a, OMG09b]. Weitere Sprachen, wie z.B. die von VAN DER AALST [vdAtH05] im Rahmen seiner Forschungstätigkeiten im Bereich von WfMS definierte Sprache Yawl, weisen lediglich einen geringen Verbreitungsgrad auf.

XML-Sprachen Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Extensible Markup Language (XML) basierten

4.2. Modellierung interorganisationaler Prozesse

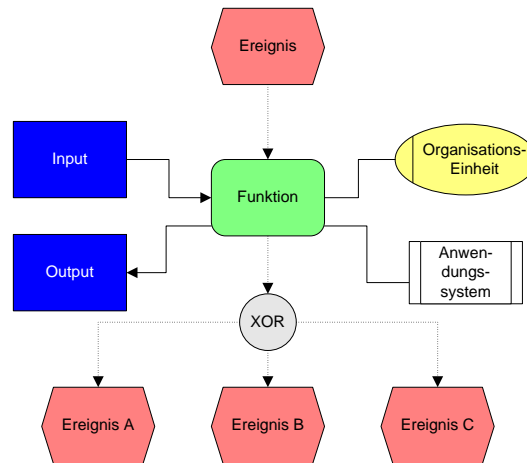


Abbildung 4.13.: Ereignisgesteuerte Prozesskette – Prinzipdarstellung (nach [Gad07])

Sprachen, wie z.B. *Business Process Execution Language for Web Services* (BPEL4WS) [OAS07] oder *XML Process Definition Language* (XPDL) [WfM09]. Diese Sprachen ermöglichen eine maschinenlesbare Beschreibung von Prozessen und ermöglichen damit den Austausch von Prozessdefinitionen oder die automatische Ausführung von Prozessen durch ein WfMS. Diese Klasse von Sprachen unterstützen schwerpunktmäßig die Ausführungsphase; im Rahmen dieser Arbeit werden sie nicht berücksichtigt.

Eine Sonderstellung nehmen die von PETRI eingeführten *Petri-Netze* ein. Mit Petri-Netzen können beliebige nebenläufige Systeme modelliert und die Ausführung der Systeme auch simuliert werden. OBERWEIS wendet Petri-Netze als Methode zur Modellierung und Ausführung von Geschäftsprozessen an [Obe96]. Eine direkte Verwendung von Petri-Netzen konnte sich allerdings nicht durchsetzen; in neueren Forschungsarbeiten werden Petri-Netze als Hilfsmittel zur Definition formaler Semantiken und zur Analyse sowie dem Vergleich der Ausdrucksfähigkeit von dedizierten Modellierungs- und Ausführungssprachen für Prozesse eingesetzt, so etwa von KIEPUSZEWSKI, TER HOFSTEDE und VAN DER AALST [KtHvdA03]. Weniger formal wird die Semantik von UML-Aktivitätsdiagrammen sowie die Ablaufsemantik von BPMN auf der Basis von Petri-Netzen erläutert [OMG07b, OMG09b].

Petri-Netze

4.2.1.1. Ereignisgesteuerte Prozessketten

Ereignisgesteuerte Prozessketten [KNS92] sind eine vor allem im europäischen Raum verbreitete Modellierungstechnik, die z.B. im Rahmen des ARIS Toolsets der IDS Scheer AG sowie dem SAP R/3 Referenzmodell der SAP AG eingesetzt wird. Im Rahmen der *Architektur integrierter Informationssysteme* (ARIS) sind EPKs in der Steuerungssicht einzuordnen. Eine EPK veranschaulicht die zu einem Prozess gehören-

EPK

den Funktionen in deren zeitlicher und logischer Abfolge. Eine EPK ist eine Abfolge von *Funktionen*, die ein Objekt von einen Startzustand in einen Endzustand transformieren, und *Ereignissen*, das sind passive Komponenten, die Systemzustände oder betriebswirtschaftliche Bedingungen aufzeigen, die den weiteren Verlauf des Geschäftsprozesses bestimmen können. Tritt ein Ereignis ein, kann eine Nachricht an eine nachgelagerte Funktion übermittelt werden. *Verknüpfungsoperatoren* spezifizieren die Regeln und Bedingungen des Kontrollfluss-Routings. Große Prozessmodelle können durch vertikale Hierarchisierungen und horizontale Unterteilungen strukturiert werden. Neben Ereignissen und Funktionen können auch Inputs und Outputs dargestellt sowie beteiligte Organisationseinheiten und Anwendungssysteme referenziert werden. Abbildung 4.13 zeigt eine Prinzipdarstellung der EPK-Notation. RUMP [Rum99] gibt eine Formalisierung der Syntax und Semantik von EPKs an, um eine im mathematischen Sinn korrekte Darstellung von Geschäftsprozessen zu ermöglichen.

*Inter-
organisationale
Prozesse mit
EPK*

Die Analyse der Literatur zeigt ein uneinheitliches Bild der Modellierung interorganisationaler Prozesse mit EPKs: KLEIN, KUPSCH und SCHEER [KKS04] konstatieren, dass Fragestellungen, die sich aus der Kooperation von Unternehmen und den damit verbundenen übergreifenden Geschäftsprozessen ergeben, in der Forschung zu EPKs vernachlässigt werden. Laut den Autoren nicht unterstützt durch EPKs wird die Darstellung organisationsspezifischer Aspekte, die Abstrahierung von Prozessinformationen sowie die Visualisierung von Schnittstellen zwischen Organisationen. Die Autoren schlagen eine Erweiterung der EPKs vor, in der sie u.a. das Pool-Konzept von BPMN übernehmen. Auch SEEL und VANDERHAEGHEN [SV05] weisen darauf hin, dass es in der EPK keine Darstellungsmöglichkeit für lokale Prozesse kooperierender Unternehmen gibt, dass der Nachrichtenaustausch zwischen Organisationen nicht modelliert werden kann und Verantwortlichkeiten von Prozessteilnehmern nicht gezeigt werden können. Die Autoren stellen einen alternativen Ansatz zur Erweiterung von EPKs vor, in dem sie neue Notationselemente für Organisationseinheiten, Interaktionsgruppen und die Möglichkeit zur Definition von Sichtbarkeitsregeln einführen. In ihrem Ansatz für das interorganisationale Geschäftsprozessmanagement durch Modelltransformation verzichten VANDERHAEGHEN, ZANG und SCHEER [VZS05] auf eine Erweiterung der EPKs; sie propagieren vielmehr einen Methodenpluralismus. In ihrem Modellierungsansatz sehen sie EPKs als eine Möglichkeit für die Definition lokaler Prozesse vor; zur Modellierung der kollaborativen Anteile der globalen Prozesse nutzen sie BPMN.

4.2.1.2. UML Aktivitätsdiagramme

UML Die Unified Modeling Language (UML) ist eine semi-formale Modellierungssprache, deren Wurzeln im objektorientierten Software Engineering liegen. Die Version 1.1 der UML wurde 1997 von BOOCH, JACOBSEN und RUMBAUGH entwickelt und durch die Objects Management Group (OMG) standardisiert. Eine größere Überarbeitung erfuhr

4.2. Modellierung interorganisationaler Prozesse

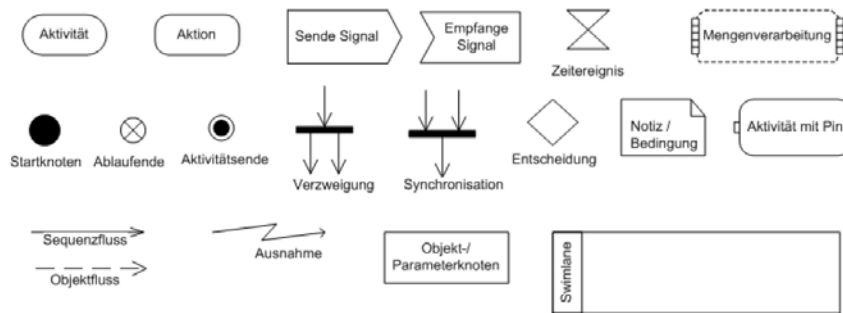


Abbildung 4.14.: UML Aktivitätsdiagramme - Notationselemente [Sto08]

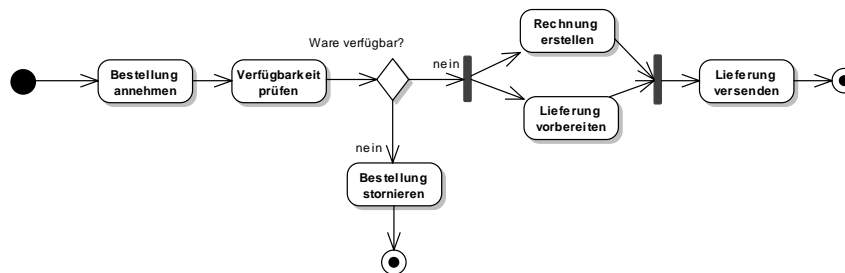


Abbildung 4.15.: UML Aktivitätsdiagramme - Beispiel [Sto08]

die UML im Jahr 2005 durch die Freigabe der Version 2.0. Die aktuelle Version ist 2.1.1. UML ist eine grafische Modellierungssprache; im Gegensatz zu seinen Vorgängern ist die UML nicht in eine objektorientierte Modellierungsmethode eingebettet. Die UML wird durch insgesamt drei Teilspezifikationen definiert: Das *UML 2.0 Infrastructure* Dokument definiert die grundlegenden, das *UML 2.0 Superstructure* Dokument alle weiteren Diagrammelemente [OMG07b, OMG07a]. Das *UML 2.0 OCL* Dokument spezifiziert eine formale Beschreibungssprache für Ausdrücke und Bedingungen in UML Modellen [OMG09a]. Die UML-Spezifikation ist äußerst detailliert, aber nicht formal. In der Forschung gibt es jedoch zahlreiche Ansätze zur Formalisierung der UML Semantik; ESHUIS gibt etwa eine formale Semantik für Aktivitätsdiagramme an [Esh02].

Die UML besteht aus insgesamt dreizehn Diagrammtypen, davon sechs Strukturdiagramme (Klassen-, Komponenten-, Kompositionsstruktur-, Verteilungs-, Paket- und Objektdiagramm) und sieben Verhaltensdiagramme (Aktivitäts-, Interaktionsübersichts-, Kommunikations-, Sequenz-, Zustands-, Zeitverlaufs- und Anwendungsfalldiagramm). Die UML führt keine strikte Trennung der Diagrammtypen durch; Notationselemente verschiedener Diagrammtypen können in einem Modell verwendet werden, auch Elemente von Struktur- und Verhaltensdiagrammen. Im Rahmen dieser Arbeit sind nur Aktivitätsdiagramme von Interesse.

Notationselemente Aktivitätsdiagramme sind ein Mittel zur Verhaltensmodellierung, etwa von Abläufen in Softwaresystemen, aber auch von Geschäftsprozessen. In der Version 2 der UML basieren sie auf Zustands- und Flussdiagrammen sowie Petri-Netzen. Abbildung 4.14 zeigt die Notationselemente von Aktivitätsdiagrammen. Aktivitätsdiagramme bestehen aus einer Abfolge von *Knoten* (Nodes) und *Kanten* (Edges). *Aktivitätsknoten* sind Zustände mit einer internen Verarbeitungslogik sowie einer oder mehreren ein- oder ausgehenden Kanten. Aktionen sind atomare Aktivitätsknoten, während Aktivitäten hierarchisch geschachtelt werden können. *Signale* sind spezielle Aktionen, die Benachrichtigungen senden bzw. empfangen. Kanten modellieren sowohl den *Kontroll*- als auch den *Objektfluss* zwischen Aktivitäten; Sequenzfluss spezifiziert den Ablauf der Verarbeitung zwischen Aktionen, während Objektfluss den Austausch von Informationen und Datenobjekten darstellt. *Pins* spezifizieren die an eine Aktion übergebenen Daten, mit *Objektknoten* können komplexe Datentypen modelliert werden. *Kontrollknoten* schließlich modellieren Entscheidungen, Nebenläufigkeit und Synchronisierung für Sequenz- und Objektfluss, zudem gibt es *Start-* und *Endknoten*. Die Ablaufsemantik des Aktivitätsdiagramms wird informell durch einen Petri-Netz-ähnlichen Fluss von Tokens beschrieben. *Partitionen* sind ein Mittel zur Gruppierung von Aktivitäten, diese können aus mehreren, auch geschachtelten *Swimlanes* gebildet werden; werden Aktivitätsdiagramme für die Geschäftsprozessmodellierung verwendet, können mit Partitionen Organisationsstrukturen und Rollen abgebildet werden. Aktivitätsdiagramme ermöglichen die Behandlung von Ausnahmen, etwa das Ablaufen eines *Timers*, durch die Definition von *Exception Regions*; die im Modell spezifizierte Ausnahmebehandlung definiert das Verhalten, das ausgeführt wird, wenn eine Ausnahme auftritt. *Expansion Regions* umfassen Aktivitäten oder Aktionen, die über eine Menge von Eingabedaten mehrfach ausgeführt werden können. Abbildung 4.15 zeigt ein einfaches Beispiel für ein Aktivitätsdiagramm.

Inter-organisationale Prozesse mit Aktivitätsdiagrammen Aktivitätsdiagramme enthalten keine spezifischen Notationselemente zur Modellierung interorganisationaler Prozesse. Dennoch gibt es eine Reihe von Arbeiten, die die Anwendung von Aktivitätsdiagrammen auf interorganisationale Szenarien demonstrieren. HUEMER [Hue99] erläutert die Anwendung der UML im Rahmen von *Electronic Data Interchange* (EDI), bleibt jedoch in seiner Darstellung sehr allgemein; zudem bezieht sich HUEMER auf eine ältere Version der UML. KALNINS und VITOLINS [KV06] proklamieren die UML 2.0 als universelle, Plattform-unabhängige Beschreibungstechnik für Workflows. Die Autoren beschreiben eine Technik zur Transformation von Aktivitätsdiagrammen in BPMN-Diagramme; als Voraussetzung für die Modelltransformationen definieren sie ein UML-Profil zur Workflow-Modellierung sowie eine Erweiterung des UML-Metamodells. Abbildung 4.16a zeigt ein Beispiel der Anwendung dieses UML-Profiles. In ihrem Konzept zur Modelltransformation übersetzen die Autoren eine Choreografie mehrerer lokaler Prozesse – modelliert durch jeweils ein Aktivitätsdiagramm – in ein BPMN Diagramm mit einem Pool für jeden lokalen Prozess. Der Ansatz von HOFREITER und HUEMER [HH08] entstammt ebenfalls dem EDI-Umfeld, ist jedoch deutlich elaborierter. Aktivitätsdiagramme werden zur Darstellung sowohl bilateraler Kollaborationen zwischen Organisationen als auch der privaten Prozesse

4.2. Modellierung interorganisationaler Prozesse

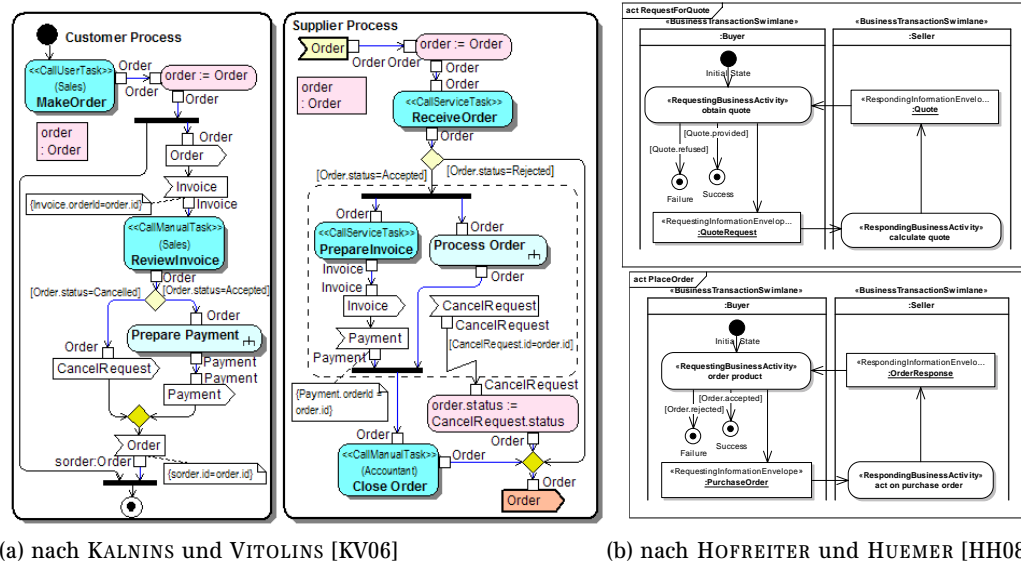


Abbildung 4.16.: Modellierung interorganisationaler Prozesse mit UML Aktivitätsdiagrammen

angewendet, für die Modellierung lokaler Prozesse wird ein eigenes UML-Profil definiert. Abbildung 4.16b zeigt die Darstellung von Choreografen nach diesem Ansatz.

4.2.1.3. Business Process Modeling Notation

Die Business Process Modeling Notation wurde ursprünglich von der *Business Process Management Initiative* (BPMI) entwickelt und wird seit 2006 als ein Standard der OMG geführt; die aktuelle Version ist 1.2 vom Januar 2009. BPMN versteht sich als eine Notation zur graphischen Darstellung von Geschäftsprozessen. Das in der BPMN-Spezifikation definierte *Business Process Diagram* (BPD) ist ein Mittel zur Kommunikation von Prozessbeschreibungen zwischen Menschen; es steht in der Tradition von Flowchart-Diagrammtechniken. Im Gegensatz zu maschinell lesbaren, XML-basierten Beschreibungssprachen für Prozesse richtet sich der Fokus von BPMN auf die rein graphische Modellierung von Geschäftsprozessen. BPMN fokussiert auf die Darstellung des Kontroll- und Datenflusses, andere Aspekte der Prozessmodellierung werden nicht abgedeckt, insbesondere wird nicht unterstützt die Beschreibung von Organisationsstrukturen und Ressourcen, die funktionale Dekomposition von Aufgaben, Daten- und Informationsmodelle sowie Strategie und Governance-Regeln. Die Akzeptanz von BPMN ist schon wenige Jahre nach der Veröffentlichung der Version 1.0 im

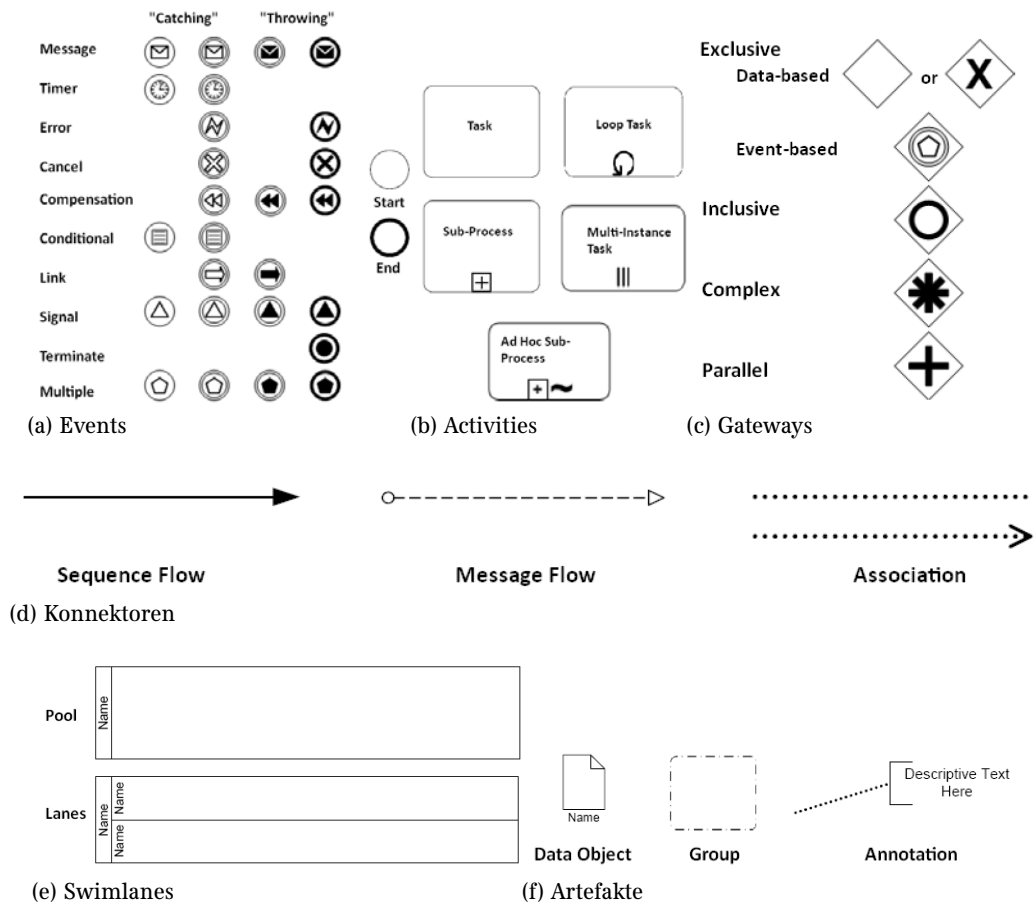


Abbildung 4.17.: BPMN Notation [OMG09b]

Jahr 2004 verhältnismäßig hoch [Ble07]; zahlreiche BPM-Werkzeuge unterstützen die BPMN-Notation.

Syntax Die BPMN-Syntax wird in der Spezifikation verbindlich festgelegt [OMG09b]. Vier Gruppen von Notationselementen werden unterschieden:

Flussobjekte (Flow Objects) Flussobjekte sind die wichtigsten graphischen Elemente zur Beschreibung des Verhaltens-Aspektes eines Geschäftsprozesses. Die drei Klassen von Flussobjekten sind *Events*, *Activities* und *Gateways* (vgl. Abbildungen 4.17a, 4.17b, 4.17c).

Es gibt zahlreiche Varianten von Events in drei Klassen: *Start*, *End* sowie *Intermediate Events*. Start Events beginnen einen Prozess und erzeugen ein Token pro ausgehenem Sequenzfluss (s.u.), End Events konsumieren ein Token pro eingehenden Sequenzfluss und Intermediate Events reichen Token im Prozessverlauf weiter, sobald die Bedingungen für das Feuern des Events erfüllt sind.

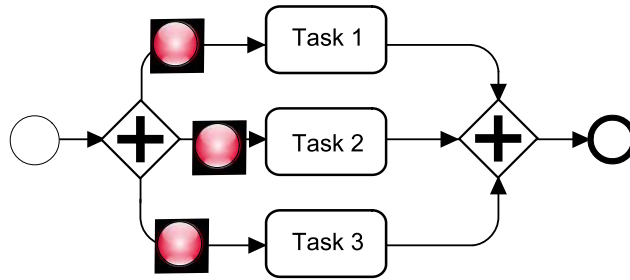


Abbildung 4.18.: BPMN Ablaufsemantik – Token-Fluss

Activities werden unterschieden in atomare *Tasks*, die im Prozessmodell nicht weiter aufgegliedert werden können, und *Sub-Processes*, das sind Activities, für wiederum eigene Prozessbeschreibungen spezifiziert werden. Activities werden nach ihrer Aktivierung standardmäßig einmal ausgeführt. Sollen Activities mehrfach hintereinander ausgeführt werden, können sie entweder als *Loop* oder *Multi-Instance Task* gekennzeichnet werden. Die genauen Vorgaben für die Anzahl und Durchführung der Wiederholungen können über Attribute definiert werden. Als Besonderheit ermöglicht BPMN auch die Spezifikation nichtstrukturierter Prozessanteile: So kann eine Gruppe von Activities *ohne* vordefinierte Ablaufreihenfolge als *Ad Hoc Sub-Process* markiert werden. Es wird weder die Reihenfolge noch die Anzahl der Durchläufe der Activities festgelegt. Im Prozessmodell wird ein Ad Hoc Sub-Process mit einer Tilde markiert.

Gateways werden in vier Typen eingeteilt: *Exclusive* (Entscheidung für genau einen Zweig des Sequenzflusses), *Inclusive* (Entscheidung für einen oder mehrere Zweige des Sequenzflusses), *Complex* (Kombination der anderen Typen), *Parallel* (Split und Join ohne Bedingungen). Die exakten Bedingungen werden durch Attribute spezifiziert.

Konnektoren (Connecting Objects) Es gibt drei Möglichkeiten, Flussobjekte untereinander bzw. zu anderen Notationselementen zu verbinden: *Sequenzfluss*, *Nachrichtenfluss* sowie *Assoziationen* (vgl. Abbildung 4.17d).

Swimlanes Die primären Notationselemente können durch *Pools* oder *Lanes* gegliedert werden (vgl. Abbildung 4.17e).

Artefakte *Artefakte* werden zur Darstellung zusätzlicher Informationen über den Prozess verwendet. Die BPMN-Spezifikation definiert drei Klassen von Artefakten, *Data Objects*, *Groups* und *Annotations* (vgl. Abbildung 4.17f); es können jedoch weitere Artefakte bei Bedarf hinzugefügt werden.

Die Semantik der Notationselemente wird nur informell in Textform beschrieben. Dynamische Aspekte werden ähnlich wie beim UML Aktivitätsdiagramm durch ein an Petri-Netze angelehntes Konzept des Token-Passings beschrieben [OMG09b].

Semantik

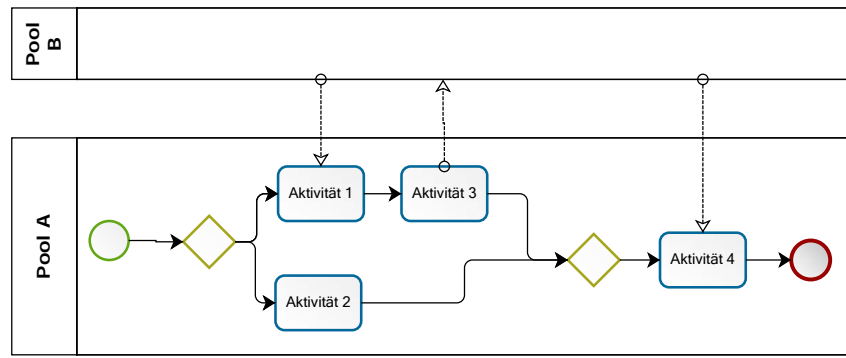


Abbildung 4.19.: Modellierung interorganisationaler Prozesse mit BPMN – Beispiel

4.18 zeigt eine Visualisierung der von einem BPMN Gateway ausgehenden Token. Die BPMN-Spezifikation in der Version 1.2 umfasst darüber hinaus weder eine Formalisierung der beschriebenen syntaktischen Sprachelemente, noch ein Metamodell. Ansätze für eine formale Semantik von BPMN werden z.B. in [OvdADTH08, ODvdATH08, Esh02] diskutiert.

BPMN fokussiert auf Prozesse, die von menschlichen Akteuren durchgeführt werden und nicht notwendigerweise vollständig automatisiert werden sollen oder können. Die mit BPMN modellierten Prozesse sind nicht unmittelbar in WfMS ausführbar; jedoch ist die leichte Übersetzbarkeit der BPMN in ausführbare Workflow-Sprachen ein weiteres Ziel der Entwicklung von BPMN. Bereits in der BPMN-Spezifikation wird ein Mapping von BPMN nach BPEL angegeben; dieses Mapping ist allerdings umstritten, mehrere Arbeiten beschäftigen sich mit seiner Verbesserung [ODvdATH08, Sch08].

Unterstützung
inter-
organisationaler
Prozesse

BPMN adressiert explizit die Modellierung von interorganisationalen Prozessen. Im Unterschied zu den Partitionen des UML-Aktivitätsdiagramms, die lediglich eine Gruppierung der Notationselemente ohne bestimmte Semantik darstellen, unterscheidet BPMN zwischen Pools und Lanes. Ein Pool repräsentiert einen Prozessteilnehmer; die Verwendung von Pools zielt auf die Realisierung von interorganisationalen "business-to-business" Prozessen ab. Ein Pool kann unterteilt werden in mehrere, auch geschachtelte Lanes, die keine feste Semantik besitzen. Pools sind ein Instrument zur Prozesspartitionierung – um dies zu erreichen, verbietet die BPMN-Spezifikation, dass Sequenzfluss die Grenzen von Pools überschreitet. Zwischen Pools darf lediglich Nachrichtenfluss verwendet werden. Dies entspricht der Aussage VAN DER AALSTS, dass Nachrichten das einzige Interaktionsprimitiv im interorganisationalen Prozessmanagement sind [vdA00b]. Jeder Pool repräsentiert einen lokalen Prozess; dadurch kann das BPD mehrere nebenläufige Prozesse gleichzeitig darstellen. Die Verschattung lokaler Prozesse ist möglich; ein Pool kann auch leer dargestellt werden. BPMN unterscheidet drei Typen von Prozessen: *Private*, *Abstrakt* und *Collaboration*. Entsprechend der Begriffsdefinition dieser Arbeit (vgl. Abschnitt 2.4.7) entsprechen abstrakte Prozesse den öffentlichen Sichten privater Prozesse, Collaboration-Prozesse entsprechen globa-

4.2. Modellierung interorganisationaler Prozesse

len Prozessen mit mehreren Prozessbeteiligten. Abbildung 4.19 zeigt ein Beispiel für die Modellierung eines interorganisationalen Prozesses mit BPMN. Im Beispiel wird in Pool A ein privater Prozess dargestellt, während der Prozess in Pool B verschattet ist.

4.2.1.4. Fazit

In den vorangegangenen Abschnitten wurden die Prozessmodellierungssprachen EPK, UML Aktivitätsdiagramme sowie BPMN vorgestellt. Alle drei Sprachen sind generell zur Modellierung von ITSM Prozessen geeignet, von besonderem Interesse für diese Arbeit ist die Unterstützung interorganisationaler Prozesse. Als Abschluss der Beschreibung des Status Quo im Bereich der Prozessmodellierung wird im Folgenden die Auswahl einer Modellierungssprache als Basis dieser Arbeit motiviert.

EPKs weisen eine Reihe von Defiziten auf, die sie ungeeignet erscheinen lassen für die Modellierung interorganisationaler Prozesse. Zwar gibt es mehrere Ansätze zur Erweiterung von EPKs, es bleibt jedoch abzuwarten, ob die weitere Entwicklung der Forschung zu einer Engführung und Standardisierung der divergierenden Entwicklungsansätze führt; im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird aufgrund der derzeit unklaren Situation von der Verwendung der EPKs abgesehen.

*EPK derzeit
nicht geeignet*

Ein direkter Vergleich zwischen BPMN und UML Aktivitätsdiagrammen zeigt, dass die Sprachmächtigkeit beider Alternativen im Wesentlichen gleich ist. Als Alleinstellungsmerkmal adressiert ausschließlich BPMN die Modellierung interorganisationaler Prozesse bereits auf der syntaktischen Ebene, v.a. durch das Konzept der Pools. Genauere Untersuchungen zeigen, dass dies nur einem ersten Schritt gleichkommt; laut VAN DER AALST weist BPMN trotz des Pool-Konzepts Defizite in der Berücksichtigung von Ressourcen auf [WvdAD⁺06]. Interorganisationale Prozesse lassen sich mit beiden Modellierungssprachen prinzipiell beschreiben, wenn auch mit unterschiedlichen Modellierungskonzepten [HH08, Sto08]. Die Verwendung von BPMN ist dann vorteilhaft, wenn eine Choreografie aus Prozessen mehrerer Organisationen dargestellt werden soll: Durch die Verwendung von Pools kann diese Situation in *einem einzelnen* BPMN BPD modelliert werden, während bei Verwendung der UML eine Reihe von Diagrammen benötigt wird, je ein Aktivitätsdiagramm pro lokalem Prozess.

*BPMN und
Aktivitätsdia-
gramme fast
äquivalent*

Auf der Basis der angeführten Untersuchungen wird als Prozessmodellierungssprache dieser Arbeit BPMN ausgewählt. Prinzipiell könnten auch UML Aktivitätsdiagramme eingesetzt werden, die Entscheidung für BPMN wird aufgrund der Vorteile in der Diagrammorganisation getroffen.

*Entscheidung für
BPMN*

4.2.2. Prozess-Interoperabilität

Die Methoden des interorganisationalen Prozessmanagements sind vielfältig; dies spiegelt sich auch in den Konzepten zur Umsetzung von Prozessen in einem organisationsübergreifenden Umfeld wider. In der Literatur werden zahlreiche Ansätze diskutiert, die über die Wahl einer Modellierungssprache hinaus eine ganze Reihe von Wahlmöglichkeiten für die Ausgestaltung der Prozess-Interoperabilität aufspannen, z.B. von der *Workflow Management Coalition* (WfMC) [Hol95], VAN DER AALST [vdA00c, vdA00b], VAN DER AALST und WESKE [vdAW01], CHEN und HSU [CH00], SHEN und LIU [SL01] sowie CHEBBI, TATA und DUSTDAR [CTD06]. Eine vergleichende Gegenüberstellung von Interoperabilitäts-Konzepten für interorganisationale Prozesse erfolgt z.B. in [Hol95, Par02, vdA00c, CTD06]. Einige dieser Ansätze sind auch geeignet zur Umsetzung der Betriebsprozesse Verketteter Dienste.

4.2.2.1. Konzepte der Prozess-Interoperabilität

Im Folgenden werden Konzepte der Prozess-Interoperabilität vorgestellt, wie sie in der Literatur diskutiert werden (vgl. Abbildung 4.20).¹ Zur Veranschaulichung der Konzepte werden schematische Darstellungen der Prozessinteroperabilität verwendet (für eine Legende der Abbildungen vgl. Abbildung 4.21).

Nr.	Modell	Nr.	Modell
1	Chained	5	Public-To-Private
2	Collaborative	6	Centralised
3	Peer-To-Peer	7	Hierarchical
4	Loosely Coupled		

Abbildung 4.20.: Konzepte der Prozess-Interoperabilität – Übersicht

Konzept 1 – Chained Dieses Konzept wird von der WfMC [Hol95] unter der Bezeichnung *Chained Services Model* beschrieben und von VAN DER AALST [vdA00c] sowie von CHEBBI, TATA und DUSTDAR [CTD06] als *Chained Execution* bezeichnet. Gemäß diesem Modell wird ein globaler Prozess in mehrere Prozessfragmente partitioniert. Die Fragmente werden den beteiligten Organisationen statisch zugeordnet. Die Prozessanteile können partnerspezifisch angepasst werden und müssen von den Organisationen nicht offengelegt werden (Black-box-Ansatz). Die Prozessanteile bilden eine Sequenz, d.h. sie werden linear nacheinander bearbeitet; die Prozessausführung erfolgt in einer Kette. Die Zuordnung von Prozessinstanzen erfolgt in diesem Modell dediziert. Das

¹Die in diesem Abschnitt vorgestellten Konzepte und Modelle entstammen v.a. dem Umfeld des Workflow Management mit einer starken Fokussierung auf die Automatisierung von Prozessen. An dieser Stelle werden nur die für das Prozessmanagement relevanten Aspekte der Modelle berücksichtigt.

4.2. Modellierung interorganisationaler Prozesse







Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Organisation		Kontrollfluss (interorg.)
	Aktivität		Übertragung Prozessinstanz
	Kontrollfluss (intraorg.)		Synchronisation

Abbildung 4.21.: Konzepte der Prozess-Interoperabilität – Legende

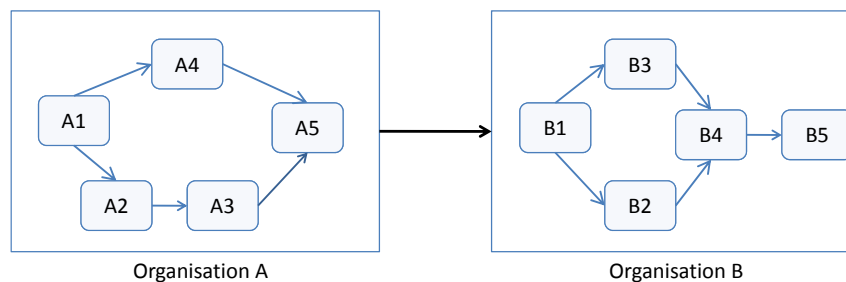


Abbildung 4.22.: Konzepte der Prozess-Interoperabilität – Chained (nach [Hol95])

Prozessmanagement erfolgt dezentral durch die Organisation, der die Prozessinstanz jeweils zugeordnet ist. In Abbildung 4.22 etwa erfolgt die Erzeugung jeder Prozessinstanz durch Organisation A. Nach Abarbeitung ihres eigenen Prozessanteiles überträgt Organisation A die Prozessinstanz an Organisation B; Organisation A ist an der weiteren Bearbeitung dieser Prozessinstanz nicht mehr beteiligt. VAN DER AALST beschreibt unter der Bezeichnung *Case Transfer* eine Erweiterung des Chained-Modells; diese basiert ebenfalls auf der dedizierten Zuordnung der globalen Prozessinstanz. Im Gegensatz zum Chained-Modell kennen jedoch bei Case Transfer alle Organisationen den globalen Prozess und können die Prozessinstanz nahezu beliebig untereinander verschieben [vdA00c].

Konzept 2 – Collaborative Dieses Konzept stellen CHEN und HSU unter der Bezeichnung *Peer-To-Peer Collaborative Processes* vor [CH00]. Die WfMC beschreibt ein vereinfachtes, aber vergleichbares Konzept unter der Bezeichnung *Connected Indiscrete* bzw. *Peer-To-Peer* [Hol95]. Die Organisationen vereinbaren gemäß diesem Modell eine globale Prozessdefinition, die nicht partitioniert wird. Bei der Prozessdefinition werden Rollen beschrieben, über die während der Erzeugung einer Prozessinstanz die an der Prozessauführung beteiligten Ressourcen ermittelt werden. Zusätzlich werden für jede Aktivität die Rollen festgelegt, die diese Aktivität bearbeiten können. Die Organisationen stimmen sich über die Ressourcenzuordnung ab, d.h. welche Organisation welche Aktivitätsinstanz bearbeitet. Da eine Auswahl zwischen mehreren in Frage kommenden Ressourcen während der Prozessauführung durchgeführt wird, liegt

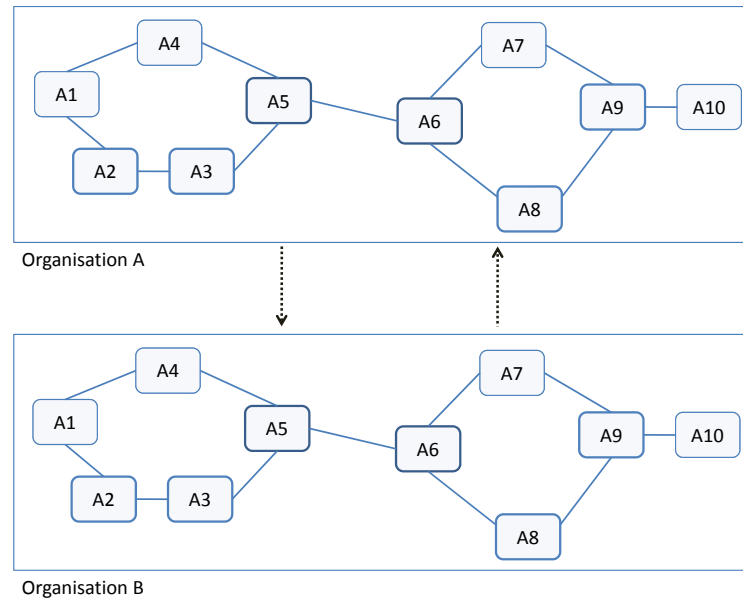


Abbildung 4.23.: Konzepte der Prozess-Interoperabilität – Collaborative

eine kombinierte Ressourcenzuordnung vor. Partnerspezifische Anpassungen des globalen Prozesses sind erlaubt: So können einzelne Aktivitäten von einer Organisation durch eigene, für andere Partner nicht sichtbare Sub-Prozesse realisiert werden (Grey-box-Ansatz). Im Collaborative Modell ist die Zuordnung der Instanzen geteilt. Eine Prozessinstanz kann so gleichzeitig von mehreren Organisationen bearbeitet werden (vgl. Abbildung 4.23).

Konzept 3 – Peer-To-Peer Auch das von SCHWARZ vorgestellte *Peer-To-Peer* Modell basiert auf einer globalen Prozessdefinition, die nicht partitioniert wird [Sch04]. Die Prozessbeschreibungen werden in einem Repository allen beteiligten Organisationen zugänglich gemacht. Das Modell sieht keine partnerspezifischen Erweiterungen der Prozessdefinition vor (White-box-Ansatz). Das Management von Prozessinstanzen erfolgt instanzenbasiert: Eine der Organisationen übernimmt dabei die Rolle eines Koordinators, der während der gesamten Laufzeit einer Prozessinstanz für deren korrekte Abarbeitung verantwortlich ist. Die Ressourcenzuordnung erfolgt dynamisch, und zwar auf Aktivitäts-Ebene: Zur Bearbeitung einer Aktivitätsinstanz wählt der Koordinator eine Organisation aus, die diese Aktivitätsinstanz dann durchführt (vgl. Abbildung 4.24). Die für die Bearbeitung einer Aktivitätsinstanz notwendigen Daten bzw. die Ergebnisse der Bearbeitung werden über den Austausch von elektronischen Dokumenten bereitgestellt. Da die koordinierende Organisation das Management der globalen Prozessinstanz während der gesamten Laufzeit der Prozessinstanz ausübt, ist die Zuordnung der Instanz geteilt.

4.2. Modellierung interorganisationaler Prozesse

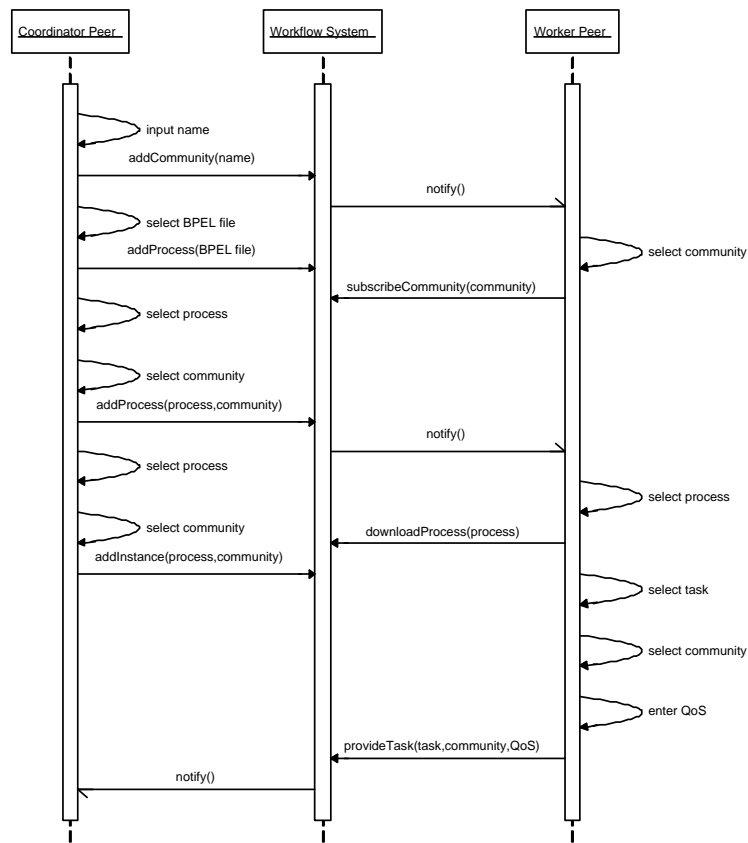
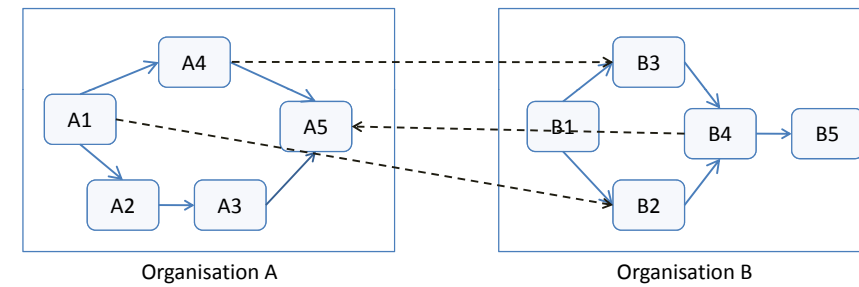


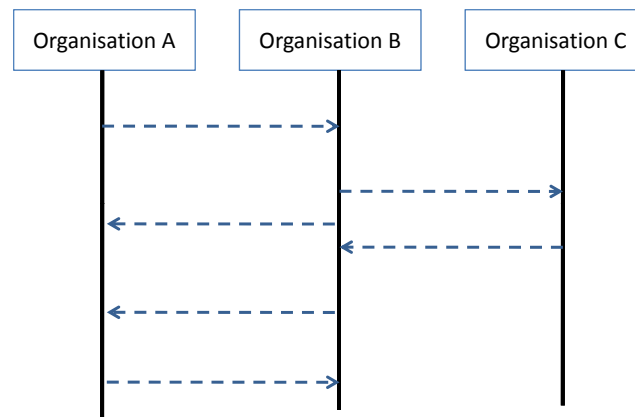
Abbildung 4.24.: Konzepte der Prozess-Interoperabilität – Peer-To-Peer [Sch04]

Konzept 4: Loosely Coupled Im von VAN DER AALST [vdA00b], SHEN und LIU [SL01] sowie von CHEBBI, TATA und DUSTDAR [CTD06] beschriebenen *Loosely-Coupled-Modell* wird die globale Prozessdefinition bottom-up aus den Prozessfragmenten der beteiligten Organisationen gebildet. Jede Organisation managed ihren eigenen – statisch zugeordneten – Prozessanteil, der nicht offen gelegt werden muss (Black-box-Ansatz). Die Zuordnung von Prozessinstanzen erfolgt geteilt, d.h. die Organisationen müssen die Ausführung ihrer Prozessanteile untereinander abstimmen. Die Organisationen kommunizieren über asynchrone Nachrichten (s. Abbildung 4.25a), die Kommunikationsstruktur zwischen den Organisationen wird durch Message Sequence Chart (MSC) spezifiziert (s. Abbildung 4.25b). Ein auf Petri-Netzen basierendes Verfahren zur Überprüfung der Konsistenz der Prozessdefinition mit den MSC ermöglicht die Überprüfung, ob die Prozessdefinition die Spezifikation der MSC erfüllt.

Mit dem *Process View* stellen CHEBBI, TATA und DUSTDAR einen alternativen Ansatz zum Loosely-Coupled-Modell vor [CTD06, CTD04]. Nach diesem Modell veröffentlichen die Organisationen stark vereinfachte *public views* ihrer lokalen Prozesse, die aus *virtuellen Aktivitäten* bestehen. Über die virtuellen Aktivitäten wird die interorga-



(a) Lose Kopplung von Prozessanteilen (nach [vdA00b])



(b) Message Sequence Charts

Abbildung 4.25.: Konzepte der Prozess-Interoperabilität – Loosely Coupled

nisationale Verbindung der Prozesse spezifiziert. Varianten dieses Modells werden auch von SHEN und LIU [SL01], SCHULZ [SO04] sowie von WALTER [Wal06] vorgeschlagen.

Konzept 5 – Public-To-Private VAN DER AALST adressiert mit dem *Public-To-Private* Modell vor allem die Definitionsphase interorganisationaler Prozesse; während der Ausführungsphase ist dieses Modell äquivalent zu Loosely Coupled (vgl. Abbildung 4.25a) [vdAW01]. Ausgangspunkt dieses Modells ist eine globale Prozessdefinition (Top-down-Vorgehen); diese stellt einen gemeinsamen Kontrakt zwischen Organisationen dar. Die Existenz einer globalen Prozessdefinition ist der wesentliche Unterschied zwischen dem Public-to-Private und dem Loosely-Coupled-Modell, bei dem MSC die einzige Form prozessrelevanter Vereinbarungen zwischen den Organisationen darstellt. Der globale Prozess wird partitioniert in Prozessfragmente, die den Organisationen statisch zugeordnet werden. Jede Organisation steuert ihren Prozessanteil autonom; die Bearbeitung einer Prozessinstanz kann durch mehrere Organisationen gleichzeitig erfolgen. Dazu gehört auch, dass partnerspezifische Anpassungen der Prozessanteile durchgeführt werden können. Um sicherzustellen, dass die partnerspezifischen Prozessanteile konsistent mit der globalen Prozessdefinition bleiben, werden konsisten-

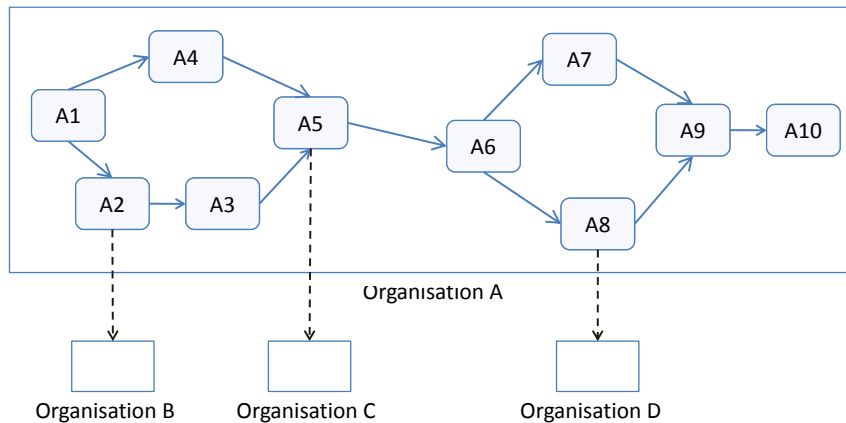


Abbildung 4.26.: Konzepte der Prozess-Interoperabilität – Centralised

zerhaltende Transformationsregeln definiert, mit denen Anpassungen lokaler Prozesse konstruktiv aus der ursprünglichen Definition erzeugt werden können (vgl. Abschnitt 4.2.3).

Konzept 6 – Centralised Dieses Konzept basiert auf dem traditionellen Verständnis intraorganisationalen Prozess- und Workflowmanagements [WfM99b]. Übertragen auf eine interorganisationale Umgebung setzt dieses Modell voraus, dass das Management aller Prozessinstanzen zentral durch eine Organisation erfolgt [vdA00c, CH00]. Eine Partitionierung der (globalen) Prozessdefinition der steuernden Organisation erfolgt nicht. Die Zuordnung von Ressourcen erfolgt statisch oder dynamisch durch die steuernde Organisation auf der Basis einzelner Aktivitätsinstanzen (s. Abbildung 4.26).

Konzept 7 – Hierarchical Neben den von der WfMC [Hol95] geprägten Bezeichnungen *Hierarchical* und *Nested Subprocesses* wird dieses Modell in der Literatur auch von VAN DER AALST [vdA00c] sowie von CHEBBI, TATA und DUSTDAR [CTD06] als *Subcontracting* bezeichnet; CHEN und Hsu [CH00] verwenden die Bezeichnung *Subprocess Execution*. Auch dieses Modell setzt eine steuernde Organisation voraus, die das Management des interorganisationalen Prozesses zentral durchführt. Eine zusammenhängende globale Prozessdefinition gibt es nicht; an ihrer Stelle gibt es eine Hierarchie von Prozessen. Dies entspricht in etwa einem Top-down-Vorgehen. In Abbildung 4.27 etwa wird der Organisation B zugeordnete lokale Prozess als Sub-Prozess im Rahmen der Ausführung von Aktivität A3 von Organisation A – der steuernden Organisation – ausgeführt. Die hierarchische Beziehung kann sich über mehrere Ebenen erstrecken, so könnte auch Organisation B ihrerseits Sub-Prozesse weiteren Organisationen übertragen. Die Sub-Prozesse müssen dabei nicht offen gelegt werden (Black-box-Ansatz).

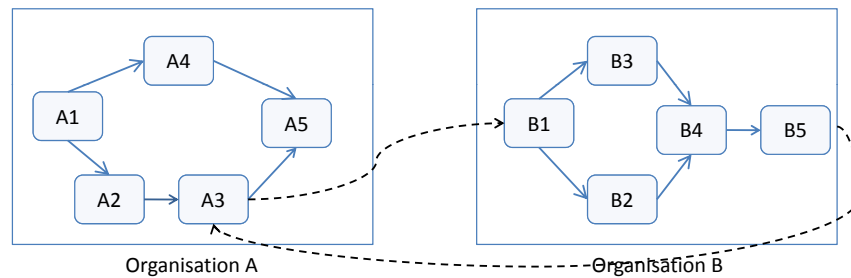


Abbildung 4.27.: Konzepte der Prozess-Interoperabilität - Hierarchical (nach [Hol95])

Dimension	Ausprägung						
	homogen/diagonal/arbeitssteilig						
Dienstkomposition	1	2	3	4	5	6	7
Kommunikation	Peer-To-Peer		Stern		Baum		
	1	2	4	5	3	6	7
Steuerung	polyzentrisch		kollektiv		zentralistisch		
	1	2	4	5	3	6	7

Abbildung 4.28.: Koordinationsmuster und Prozess-Interoperabilität

4.2.2.2. Fazit

Abbildung 4.28 zeigt die Anwendbarkeit der im vorigen Abschnitt beschriebenen Konzepte der Prozess-Interoperabilität abhängig von den Dimensionen der Koordination. Alle beschriebenen Modelle unterstützen prinzipiell sowohl arbeitsteilige als auch homogene Aufgabenzuordnung. Größere Differenzen ergeben sich für die Dimensionen Kommunikation und Steuerung. Kommunikation nach einer Baum-Struktur wird nur vom Hierarchal-Konzept umgesetzt, sternförmige Kommunikation von den Konzepten Peer-To-Peer und Centralised, und eine Peer-To-Peer Kommunikation von den Konzepten Chained, Collaborative, Loosely Coupled sowie Public-To-Private. Eine zentralistische Steuerung ist mit den Konzepten Centralised und Hierarchal verbunden. Das Konzept Peer-To-Peer eignet sich ausschließlich für Koordinationsmuster mit kollektiver Steuerung. Die übrigen Konzepte eignen sich für Koordinationsmuster mit kollektiver und polyzentrischer Steuerung.

kein
Standardmodell Die Darstellung der Konzepte zeigt ein relativ großes Spektrum an Optionen für die Realisierung der Prozessinteroperabilität. Die Vielzahl an Optionen zeigt eindrücklich, dass es kein Standardmodell der Prozess-Interoperabilität gibt; teilweise gegensätzliche Ansätze werden in den verschiedenen Konzepten umgesetzt. VAN DER AALST weist darauf hin, dass keines der Konzepte *a priori* einem der anderen vorgezogen werden kann [vdA00c]. Vielmehr muss bei der Ausgestaltung der Prozesse für ein gegebenes interorganisationales Szenario dasjenige Modell herangezogen werden, das den jeweiligen Rahmenbedingungen am Besten entgegenkommt. Die Anwendbarkeit von Konzepten der Prozessinteroperabilität ist dabei auch abhängig von Koordinationsmuster

(vgl. Abschnitt 2.3.3). Die Auswahl eines Konzeptes hat Auswirkungen auf alle Phasen des Prozesslebenszyklus.

4.2.3. Spezialisierung in Prozessmodellen

Durch die Möglichkeit, Details der lokalen Prozesse zu verschatten, können die tatsächlich von den Akteuren ausgeführten Prozessanteile variieren, sowohl gegenüber dem globalen Prozessmodell, als auch zwischen Organisationen, die gleiche Prozessanteile bearbeiten. Um beurteilen zu können, ob diese Variationen die Vorgaben des globalen Prozessmodells erfüllen oder aber das globale Prozessmodell verletzen, werden Konsistenzregeln benötigt.

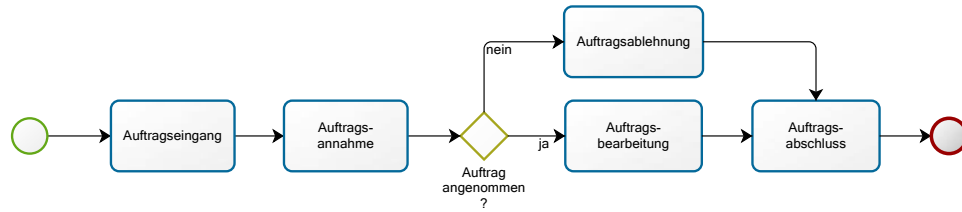
Im Bereich der objektorientierten Modellierung ermöglichen es die Konzepte der Generalisierung und der dazu inversen Spezialisierung dem Modellierer, Sub-Klassen zu spezifizieren, die Eigenschaften der übergeordneten Klasse erben, gleichzeitig aber auch zusätzliche Eigenschaften hinzufügen. In Analogie dazu übertragen VAN DER AALST [vdA00a, vdA02], HAREL und KUPFERMANN [HK00], VAN DER AALST und WESKE [vdAW01] sowie WYNER und LEE [WL03] das Konzept der Spezialisierung auf den Bereich der Verhaltens-Modellierung. Für diese Arbeit wird die Definition der Verhaltensspezialisierung nach VAN DER AALST herangezogen. Die Beschreibung erfolgt hier informell auf der Basis von BPMN, für eine formale Definition auf der Basis von Petri-Netzen wird auf [vdA02] verwiesen. Zur Veranschaulichung der Erläuterungen wird der Beispielprozess Q , ein vereinfachter Prozess zur Bearbeitung von Aufträgen, herangezogen (s. Abbildung 4.29a).

Verhaltens-
Spezialisierung

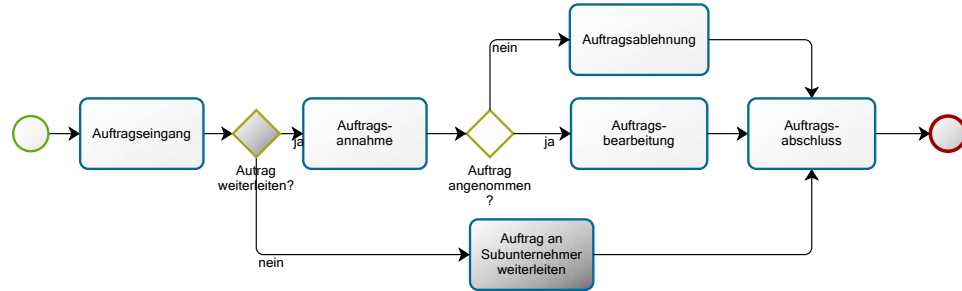
Zwei Grundformen der VerhaltensSpezialisierung werden unterschieden:

Protokoll-Vererbung Ist es nicht möglich, das Verhalten zweier Prozesse P und Q zu unterscheiden, wenn nur jene Aktivitäten von P ausgeführt werden, die auch in Q vorhanden sind, so ist P eine Sub-Klasse von Q gemäß Protokoll-Vererbung. Intuitiv entspricht diese Art der Generalisierung dem *Blockieren* der Erweiterungen der Sub-Klasse P . So ist z.B. der Prozess P_2 in Abbildung 4.29b eine Subklasse von Q gemäß Protokoll-Vererbung, da P_2 nach dem Blockieren der neuen Aktivität AUFTRAG AN SUBUNTERNEHMER WEITERLEITEN dem Prozess Q entspricht.

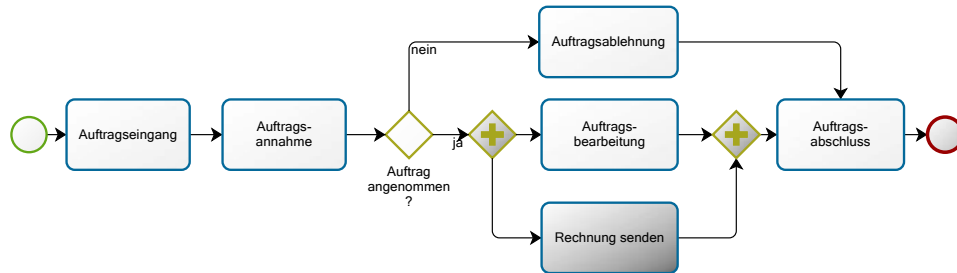
Projektions-Vererbung Ist es nicht möglich, das Verhalten zweier Prozesse P und Q zu unterscheiden, wenn beliebige Aktivitäten von P ausgeführt werden, aber nur die Effekte der Aktivitäten berücksichtigt werden, die auch in Q vorhanden sind, dann ist P eine Subklasse von Q gemäß Projektions-Vererbung. Intuitiv entspricht diese Art der Verhaltens-Generalisierung einem *Verstecken* der Effekte aller zusätzlichen Aktivitäten in der Subklasse P . Dadurch entspricht das beobachtbare Verhalten der Subklasse P dem Verhalten des ursprünglichen Prozesses Q . Der Prozess P_3 in Abbildung 4.29c etwa verhält sich durch das Verstecken der



(a) Prozess Q



(b) Beispiel zur Protokoll-Vererbung (P_2)



(c) Beispiel zur Projektions-Vererbung (P_3)

Abbildung 4.29.: Beispiel zur Verhaltens-Spezialisierung (nach [vdA02, BD09])

neuen Aktivität RECHNUNG SENDEN exakt so wie der Prozess Q ; P_3 ist daher eine Subklasse von Q gemäß Projektions-Vererbung.

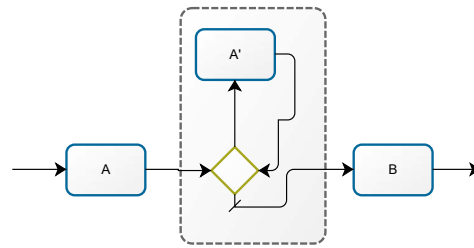
Darüber hinaus gibt es weitere Formen der Verhaltens-Spezialisierung, die durch Kombination der Grundformen entstehen; diese werden an dieser Stelle aber nicht weiter erläutert.

Mit Hilfe des Konzepts der Verhaltens-Spezialisierung kann die Beziehung zwischen öffentlichen und privaten Sichten auf lokale Prozesse in interorganisationalen Prozessen genauer gefasst werden. Für eine Anwendung vgl. Abschnitt 6.2.

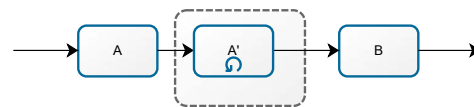
Transformations-
regeln

Spezialisierungen eines Prozesses können konstruktiv durch Modelltransformationen abgeleitet werden. VAN DER AALST definiert die Folgenden vier Transformationsregeln:

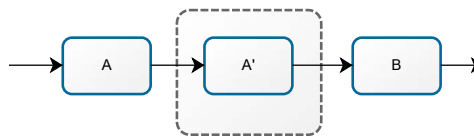
4.2. Modellierung interorganisationaler Prozesse



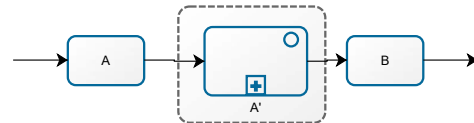
(a) Transformationsregel PP, Alternative 1



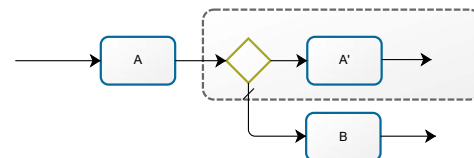
(b) Transformationsregel PP, Alternative 2



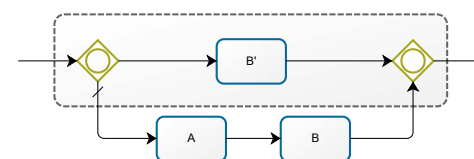
(c) Transformationsregel PJ, Alternative 1



(d) Transformationsregel PJ, Alternative 1



(e) Transformationsregel PT



(f) Transformationsregel PJ3

Abbildung 4.30.: Transformationsregeln zur Prozess-Spezialisierung

Regel PP (iteration) Eine zusätzliche Schleife darf eingeführt werden, wenn die Schleife wieder zu ihrem Ausgangspunkt zurückkehrt und in der Schleife nur neue Aktivitäten enthalten sind. Diese Regel ist konform zur Protokoll- und Projektions-Vererbung, da sowohl das Blockieren wie das Verstecken der neuen Aktivitäten das Verhalten des ursprünglichen Prozesses erhalten. Es kann sich um eine durch Kontrollfluss explizit modellierte Schleife handeln (vgl. Abbildung 4.30a), oder aber um eine mehrfach ausgeführte Aktivität (vgl. Abbildung 4.30b).

Regel PT (choice) Neue Alternativen im Prozessverlauf dürfen eingeführt werden, wenn sie mit einer neuen Aktivität beginnen (s. Abbildung 4.30e). Diese Regel ist konform mit der Protokoll-Vererbung; durch das Blockieren der neuen Aktivität wird das Verhalten des ursprünglichen Prozesses erhalten.

Regel PJ (sequential composition) Neue Aktivitäten dürfen zwischen vorhandenen Aktivitäten eingefügt werden (s. Abbildung). Diese Regel ist konform mit der Projektions-Vererbung: Nach dem Verstecken der neuen Aktivität entspricht das Verhalten dem ursprünglichen Prozess. Es kann sich bei der zusätzlichen Aktivität um eine einfache Aktivität handeln (s. Abbildung 4.30c), oder aber um einen Sub-Prozess (s. Abbildung 4.30d).

Regel PJ3 (parallel composition) Neue Aktivitäten dürfen parallel zu vorhandenen Aktivitäten eingefügt werden (s. Abbildung 4.30f). Diese Regel ist ebenfalls konform mit der Projektions-Vererbung.

Prozesse, die nur durch Anwendung der Transformationsregeln PP und PT von einem Prozess abgeleitet werden, sind Spezialisierung gemäß Protokoll-Vererbung; Prozesse, die durch Anwendung der Regeln PP, PJ und PJ3 erzeugt werden, sind Spezialisierungen gemäß Projektions-Vererbung.

4.2.4. Datenfluss

Die Konzepte der Prozess-Interoperabilität betrachteten schwerpunktmäßig den organisationsübergreifenden Kontrollfluss; in diesem Abschnitt steht die Übertragung von Daten in interorganisationalen Prozessen im Fokus. Unter Datenfluss wird im Kontext der Prozessmodellierung der Zusammenhang zwischen den Elementen des Kontrollflusses und den für die Bearbeitung eines Prozesses relevanten Informationsobjekten verstanden. Eine eigenständige, vom Kontrollfluss des Prozesses unabhängige Beschreibung des Datenflusses, wie sie in dedizierten Datenflussdiagrammen – etwa nach DEMARCO oder DIN 66001 – möglich ist [Bal96], erfolgt im Rahmen der Prozessmodellierung nicht. Auch die detaillierte Spezifikation der Prozessartefakte ist nicht Gegenstand der Prozessmodellierung, diese erfolgt im Kontext dedizierter Methoden zur Informationsmodellierung; siehe hierzu Abschnitt 4.3.

Essentiell für die Beschreibung des Datenflusses in Prozessen ist die Angabe des Input und Output; dies kann sowohl auf der Ebene des Prozesses erfolgen als auch auf der Ebene einzelner Aktivitäten.

Elementare Muster des Datenflusses in Workflows beschreiben RUSSELL, TER HOFSTEDE und EDMOND, ohne dabei explizit auf organisationsübergreifende Workflows einzugehen [RTHEvdA04]. Mit der Übertragung von prozessrelevanten Daten im Kontext der verteilten – nicht notwendigerweise interorganisationalen – Prozessausführung beschäftigen sich BAUER, REICHERT und DADAM [BRD01], KUPSCH [Kup06] sowie DANCIU [Dan07]. Diese genannten Arbeiten beschäftigen sich schwerpunktmäßig mit Workflows, d.h. automatisierten Prozessen. Routing-Entscheidungen können in Workflows unmittelbar durch Daten beeinflusst werden [Hol95]. VAN DER AALST weist jedoch darauf hin, dass im Kontext nicht vollständig automatisierter Prozesse Daten zwar Grundlage für Routing-Entscheidungen während der Prozessausführung sein können, die Beziehungen zwischen Daten- und Kontrollfluss dennoch eher lose einzustufen sind, da der Einfluss der menschlichen Akteure auf die Routing-Entscheidungen nicht antizipiert werden kann. Generell können Daten auch unabhängig vom Prozessablauf geändert werden, insbesondere wenn Daten zwischen mehreren Akteuren und Prozessen ausgetauscht werden [vdA00c, vdA00b].

*Unabhängigkeit
von Datenfluss
und Kontrollfluss*

4.2.4.1. Grundformen des Datenflusses

RUSSELL, TER HOFSTEDE und EDMOND beschreiben die folgenden drei grundlegenden Modelle zur Übertragung von Informationsobjekten zwischen den Aktivitäten eines Prozesses [RTHEvdA04]:

Integrierter Kontroll- und Datenfluss In diesem Modell erfolgt der Datenfluss gemeinsam mit dem Kontrollfluss (vgl. Abbildung 4.31a). Für Kontroll- und Datenfluss wird derselbe Übertragungskanal verwendet. Dieser Ansatz ist relativ einfach umzusetzen, jedoch müssen mit dem Kontrollfluss *alle* im weiteren Verlauf des Prozesses benötigten Daten übertragen werden. DANCIU wendet dieses Modell in seinem Konzept für Policy-basiertes IT-Service-Management an [Dan07].

Getrennte Kanäle für Kontroll- und Datenfluss Ein anderer Ansatz besteht darin, den Datenfluss getrennt vom Kontrollfluss zu realisieren (vgl. Abbildung 4.31b). Daten werden in diesem Modell in einem separaten Übertragungskanal weitergegeben. Die Koordination von Kontroll- und Datenfluss wird in diesem Modell nicht explizit spezifiziert, es wird implizit angenommen, dass alle zur Bearbeitung einer Aktivität benötigten Daten vorliegen, wenn der Kontrollfluss die Aktivität erreicht.

Impliziter Datenfluss Dieses Konzept setzt einen gemeinsamen Datenspeicher voraus, auf den alle Aktivitäten des Prozesses zugreifen können (vgl. Abbildung

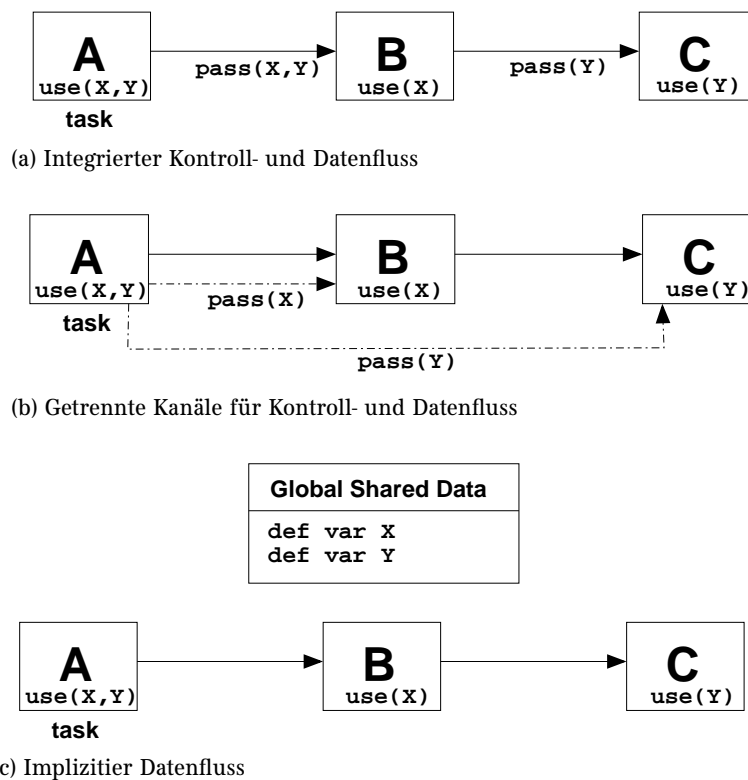


Abbildung 4.31.: Übertragung von Informationsobjekten zwischen Aktivitäten [RTHEvdA04]

4.31c). Weiter werden Namenskonventionen für die Informationsobjekte gefordert. Unter diesen Voraussetzungen kann die explizite Spezifikation des Datenflusses entfallen. Während der Bearbeitung der Aktivitäten wird nach Bedarf auf die Informationsobjekte im gemeinsamen Speicher zugegriffen.

Synchronisation RUSSELL, TER HOFSTEDE, EDMOND und VAN DER AALST [RTHEvdA04] sowie BAUER, REICHERT und DADAM [BRD01] weisen auf Synchronisationsprobleme als Folge der Nebenläufigkeit von Aktivitäten hin. So können Prozessartefakte im Verlauf der Prozesses von mehreren Akteuren gleichzeitig verwendet und unabhängig voneinander geändert werden. Der Umgang mit diesen Problemen ist abhängig von der jeweiligen Ablaufumgebung. Im Falle der verteilten Ausführung sind besondere Verfahren anzuwenden, die BAUER, REICHERT und DADAM beschreiben. Im Prozessmodell können derartige Synchronisationsverfahren jedoch generell nicht dargestellt werden.

kein Standardmodell Keines der drei Modelle zur Übertragung von Informationsobjekten zwischen Aktivitäten kann als Standardmodell angenommen werden; die Randbedingungen des jewei-

ligen Prozesses, insbesondere das Koordinationsmuster, entscheiden letztlich über die Anwendbarkeit eines oder auch mehrerer der Modelle.

4.2.4.2. Datenfluss in interorganisationalen Prozessen

Aufgrund der Kommunikationsautonomie kann von einem uneingeschränkten Austausch von Informationen zwischen den Prozessteilnehmern in interorganisationalen Prozessen nicht ausgegangen werden. Jeder Datenaustausch zwischen Organisationen stellt eine Interaktion dar, deren Voraussetzungen und Randbedingungen, wie z.B. einzuhaltende Protokolle etc. explizit zwischen den Prozessteilnehmern vereinbart werden müssen. Eine implizite Modellierung des Datenflusses ist in interorganisationalen Prozessen nicht sinnvoll, insbesondere bei nichtautomatisierten Prozessen, in denen der Kontrollfluss weitgehend unabhängig vom Datenfluss ist.

4.2.4.3. Modellierung des Datenflusses in BPMN

BPMN stellt im Rahmen des BPD einige elementare Modellelemente zur Darstellung von Informationsobjekten zur Verfügung (vgl. Abbildung 4.33). Informationsobjekte werden durch *Data Objects* repräsentiert.

Datenobjekte können mit Activities assoziiert werden. Die Richtung der Assoziation gibt dabei an, ob das DATA OBJECT als Input oder Output einer Activity fungiert. Mit diesen Elementen können die grundlegenden Operationen auf Prozessartefakten Create, Read, Update (vgl. Abschnitt 2.4.8.4), wie in Abbildung 4.32a dargestellt, modelliert werden. Das Löschen von Prozessartefakten kann in BPMN nicht dargestellt werden.

Ein Data Object kann mit Sequenzfluss assoziiert werden (vgl. Abbildung 4.32b) sowie mit Nachrichtenfluss (vgl. Abbildung 4.32c). Bei Assoziation mit dem Nachrichtenfluss repräsentiert das Data Object nicht die übertragene Nachricht, sondern ein zusätzlich mit einer Nachricht übertragenes Informationsobjekt (die „Nutzlast“ der Nachricht). Implizit gilt, dass ein Data Object, das mit einem Flussobjekt assoziiert ist, ein Output der Activity ist, von dem das Flussobjekt ausgeht, sowie ein Input der Activity, an dem das Flussobjekt endet.

Mit diesen grundlegenden Elementen können in BPMN zwei der drei Modelle zur Übertragung von Informationsobjekten zwischen Aktivitäten modelliert werden²: Durch die direkte Assoziation von Data Objects zu Activities wird der Datenfluss separat zum Kontrollfluss modelliert, durch die Assoziation von Data Objects zu Flussobjekten wird integrierter Daten- und Kontrollfluss dargestellt.

²Das dritte Modell – implizite Modellierung des Datenflusses – kann generell nicht in Prozessmodellen dargestellt werden.

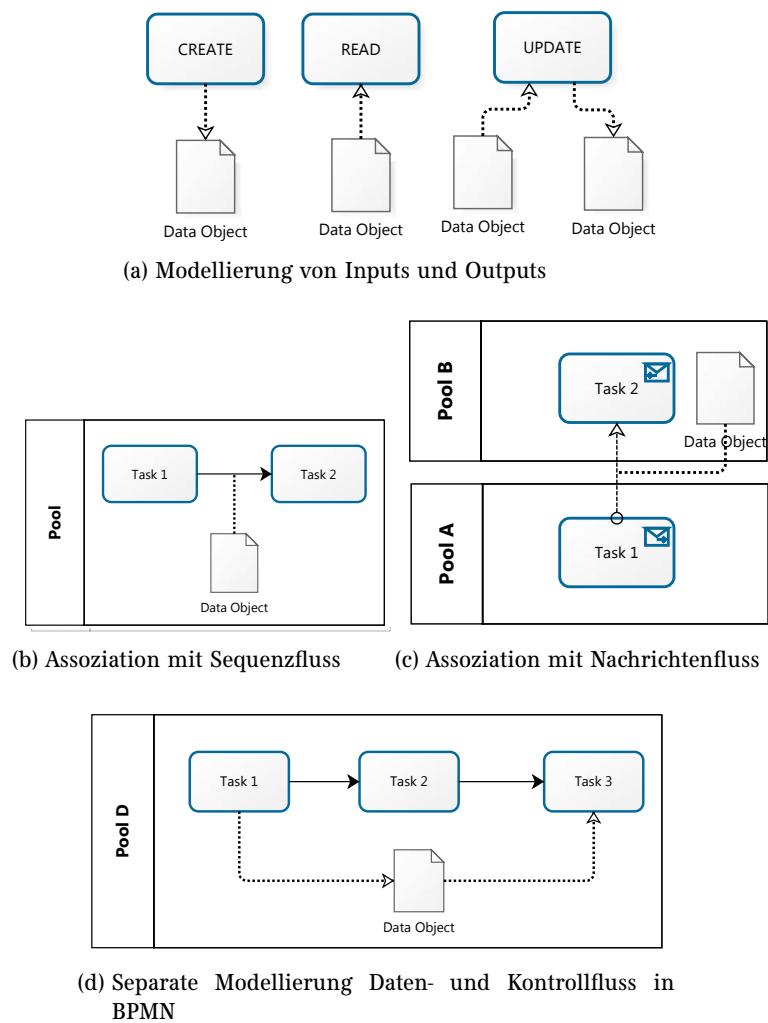


Abbildung 4.32.: Modellierung des Datenflusses in BPMN

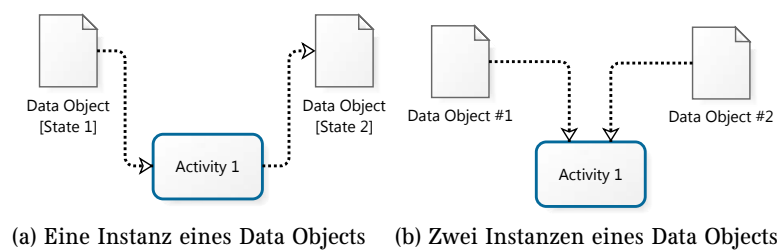


Abbildung 4.33.: Instanzen von BPMN DATA OBJECTS

4.2. Modellierung interorganisationaler Prozesse

Eine Besonderheit bei Data Object ist, dass mehrere Data Objects, die mit gleichem Namen im selben Diagramm dargestellt sind, *ein und dieselbe* Instanz eines Informationsobjekts repräsentieren (vgl. Abbildung 4.33a). Sollen mehrere Instanzen eines DATA OBJECTS dargestellt werden, müssen sich diese im Namen unterscheiden. In eckigen Klammern kann der Zustand eines Data Objects spezifiziert werden (vgl. 4.33a).

BPMN fokussiert auf die Modellierung von Prozessen; die Darstellungsmöglichkeiten von Informationsobjekten sind auf die beschriebenen grundlegenden Modellelemente beschränkt. Es gibt in BPMN keine Möglichkeit, Data Objects genauer zu spezifizieren; BPMN enthält keine Sprachelemente für Informations- oder Datenmodellierung.

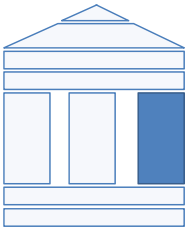
4.2.5. Fazit

Die zweite Säule des Status präsentiert sich heterogen: Modellierungssprachen für interorganisationale Prozesse, Konzepte der Prozess-Interoperabilität und der Spezialisierung in Prozessmodellen sowie Grundformen des Datenflusses in Prozessen wurden betrachtet. Es zeigt sich, dass die Teilaspekte dieser Säule eine starke inhaltliche Kohärenz aufweisen und sich gegenseitig ergänzen. Jedoch erfolgt in der betrachteten Literatur eine isolierte Darstellung. So wird z.B. keines der Konzepte der Prozess-Interoperabilität mit einer etablierten Prozessmodellierungssprache beschrieben, und die verfügbare Literatur zu Prozessmodellierungssprachen berücksichtigt in der Regel nur intraorganisationale Prozesse. Als Folge dieser Heterogenität erfordert die gemeinsame Nutzung der Vorarbeiten zunächst eine übergreifende Integration der verschiedenen Teilbereiche; hierzu gibt es keine Vorgaben in der Literatur.

Heterogenität

*Keine
Integration der
Vorarbeiten*

4.3. Informationsmodellierung im IT-Service-Management



Im Rahmen von IT-Service-Managementprozessen gibt es zwei Kategorien von Information: Dienstmodelle sowie Prozessartefakte. Techniken der Prozessmodellierung decken die Definition von Dienstmodellen nicht und die Beschreibung von Prozessartefakten nur rudimentär ab. So ermöglicht BPMN zwar die Referenzierung von Data Objects in BPDs, die Informations- und Datenmodellierung selbst wird durch BPMN nicht abgedeckt [OMG09b]. Dieser Abschnitt stellt die wichtigsten Ansätze zur Informationsmodellierung im IT-Service-Management vor, insbesondere das *Shared Information/Data Model* (SID) Modell des TMF, und gibt eine kurze Übersicht über gängige Techniken zur Modellierung von Prozessartefakten.

4.3.1. Beschreibungssprachen für Managementobjekte

Managementobjekte (MO) sind Abstraktionen der Komponenten der IT-Infrastruktur zum Zwecke des technischen Managements. Zur Definition von Managementobjekten existieren eine Reihe von Sprachen, etwa:

- SMI** Im Rahmen der Internet-Managementarchitektur wird die Sprache *Structure of Management Information* (SMI) zur MO-Beschreibung eingesetzt. Eine *Management Information Base* (MIB) ist eine Gruppe zusammengehöriger Managementobjekten. Eine Reihe von MIBs sind durch RFCs standardisiert, darüber hinaus können Hersteller eigene, gerätespezifische MIBs definieren [HAN99].
- M.3100** Die von der *International Telecommunications Union Technical Standards Group* (ITU-T) als Teil der Managementarchitektur Telecommunications Management Network (TMN) herausgegebene Empfehlung *M.3100* [IT05] beschreibt das *Generic Network Information Model* zum Austausch von Informationen für das technische Management von Netzkomponenten. Im Gegensatz zu den rein textuell mit SMI beschriebenen Internet-MIBs verwendet M.3100 Klassendiagramme der UML zur Darstellung der Managementobjekte und ihrer Beziehungen.
- CIM** Ebenfalls auf UML-Klassendiagrammen basiert das von der *Distributed Management Task Force* (DMTF) entwickelte *Common Information Model* (CIM) [DMT08a, DMT08b]. Im Gegensatz zu M.3100 ist der Fokus von CIM nicht auf Netzkomponenten beschränkt; CIM umfasst auch Konzepte des integrierten Managements wie Systeme, Dienste und Policies, mit denen auf die Realisierung einer ganzheitlichen Sicht auf die Managementobjekte einer verteilten Umgebung abgezielt wird. CIM ist das Informationsmodell zu der Managementarchitektur *Web Based Enterprise Management* (WBEM). Die im CIM-Schema enthaltene Managementinformationen werden in der *Managed Objects Format* (MOF) Syntax textuell beschrieben.

DEN Die *Directory Enabled Network* (DEN) Initiative der DMTF sowie die Weiterentwicklung *DEN Next Generation* (DEN-ng) [Str04] versteht sich ebenfalls als ein Ansatz des integrierten Managements von verteilten Systemen. DEN basiert auf den Komponenten des CIM Modells, als integrierende Komponente wird ein gemeinsam genutztes, Werkzeug- und Plattform-übergreifendes Directory auf Basis von LDAP eingesetzt.

Diese Klasse von Sprachen eignen sich zur Beschreibung und dem Austausch technischer Managementinformation auf einer relativ niedrigen, implementierungsnahen Abstraktionsstufe. Diese Sprachen entstammen dem IT-Infrastruktur- und Netzmanagement. Eine dienstorientierte Modellierung ermöglicht ansatzweise nur CIM; organisatorische Aspekte können mit diesen Beschreibungstechniken generell nicht dargestellt werden. Die Ausdrucksfähigkeit der Sprachen ist insgesamt nicht ausreichend zur Modellierung eines Dienstmodells bzw. von Prozessartefakten im Rahmen des IT-Service-Managements, vgl. hierzu auch [BGSS06, BSS09].

4.3.2. Shared Information/Data Model (SID)

Das Shared Information/Data Model wurde als Informationsmodell im Rahmen der NGOSS-Initiative des TMF entwickelt. Im Gegensatz zu den Sprachen des IT-Infrastruktur- und Netzmanagements wurde das SID-Modell mit direktem Bezug zu einem ITSM-Framework entwickelt. BRENNER, SCHAAF und SCHERER [BSS09] weisen nach, dass das SID-Modell sich als Grundlage eines Informationsmodells für ITSM Prozesse eignet. Ein Mapping der Prozesse des eTOM Frameworks ist Bestandteil von SID [TMF08e], BRENNER, SCHAAF und SCHERER zeigen in ihrer Arbeit die Anwendbarkeit des SID-Modells auch für ITIL und ISO20000 Prozesse (vgl. Abschnitt 4.3.3.3). Aufgrund der Tatsache, dass das SID-Modell das derzeit einzige existierende Informationsmodell für IT-Service-Management darstellt, wird das SID-Modell in der in 2008 freigegebenen Version 8.0 als Grundlage für die Informationsmodellierung in dieser Arbeit gewählt. Im Folgenden wird eine kurze Übersicht über die Struktur und zentrale Eigenschaften des SID-Modells gegeben und es werden die Grundzüge der Dienstmodellierung sowie der Modellierung von Prozessartefakten in SID erläutert.

*SID als
Grundbaustein*

4.3.2.1. Übersicht über SID

Das SID-Modell versteht sich als Begleiter zu eTOM und definiert ein Referenz-Informationsmodell sowie ein gemeinsames Vokabular des IT-Service-Managements. Abbildung 4.34 zeigt die Struktur des SID Modells. Das Modell ist auf der obersten Ebene in acht *Domains* gegliedert. In der aktuellen SID-Version sind bis auf *Supplier/Partner* alle Domains ausgearbeitet. Die Domains sind ähnlich wie in eTOM in mehrere Abstraktionsstufen (Level) unterteilt. Die Entitäten des Modells sind in *Aggregate Business Entities* (ABE) strukturiert. In der Abbildung ist beispielhaft die *Service Domain*

Struktur

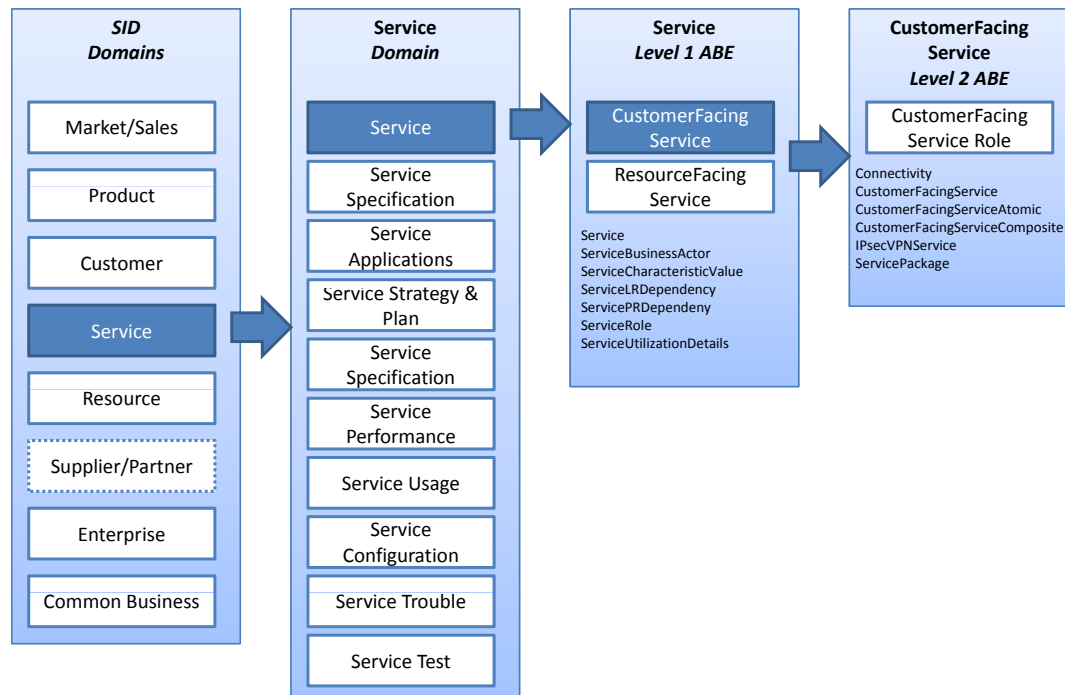


Abbildung 4.34.: SID Modellstruktur, Navigation zu Level 3 ABE am Beispiel der Service Domain([TMF08e])

bis zu Level 3 heruntergebrochen. Nicht alle ABEs im SID-Modell sind bis Level 3 ausdifferenziert. Als Beschreibungstechnik verwendet das SID-Modell Klassendiagramme der UML.

föderiertes Modell

Das SID-Modell ist nicht komplementär zu den Sprachen des IT-Infrastruktur- und Netzmanagements, sondern ist als föderiertes Modell angelegt. Insbesondere im Bereich der *Resource Domain* gibt es eine starke Überlappung zu bestehenden Beschreibungssprachen und Modellen. Um bestehende Standards mit einzubeziehen, wurden bei der Entwicklung von SID Konzepte von M.3100, CIM sowie DEN und DEN-ng berücksichtigt; SID versteht sich als föderiertes Modell. Die Dokumentation des SID-Modells beschreibt die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu den berücksichtigten Vorarbeiten.

zusammenhängendes Modell

Das SID-Modell ist als ein zusammenhängendes Informationsmodell entworfen. Die ABEs verschiedener Domains sind durch Querbeziehungen miteinander verbunden. Erweiterungen des Modells für Anwendungs-Szenarien sind explizit vorgesehen, SID definiert dazu eine Reihe von Regeln für die Erweiterung des Basis-Modells [TMF05c].

Inkonsistenzen

Das SID-Modell wird im TMF-Dokument GB922 [TMF08e] und einer ganzen Reihe von Anhängen beschrieben. Die einzelnen Teildokumente sind nach und nach erschienen und wurden z.T. mehrmals überarbeitet; zudem waren mehrere unabhängige Autoren-

Gruppen für die Erstellung der Teildokumente verantwortlich. Dies führt an einigen Stellen zu Inkonsistenzen des SID-Modells. Dies beginnt bei der Namensgebung und Versionierung der Teildokumente. So gibt es keine einheitliche Namensgebung der Dokumente, die Dokumente weisen z.T. bis zu drei verschiedene Versionsnummern auf. Die Release-Politik des TMF ist nur schwer nachzuvollziehen; neue Versionen des Modells werden mit Abstand weniger Monate herausgegeben, wobei eine Version jeweils Dokumente unterschiedlicher Entwicklungsphasen des SID umfasst. Dies hat auch Konsequenzen für die Integrität des SID Modells: So sind die Entitäten einiger Domänen relativ isoliert, andere Entitäten wiederum sind an mehreren Stellen des Modells redundant definiert. Ein Beispiel ist z.B. der Anhang 1 – *Performance* [TMF08d]. Den SID-Autoren sind die Inkonsistenzen bewusst; diese sollen in den nächsten Versionen des SID-Modells nach und nach bereinigt werden.

4.3.2.2. Modellierungs-Patterns

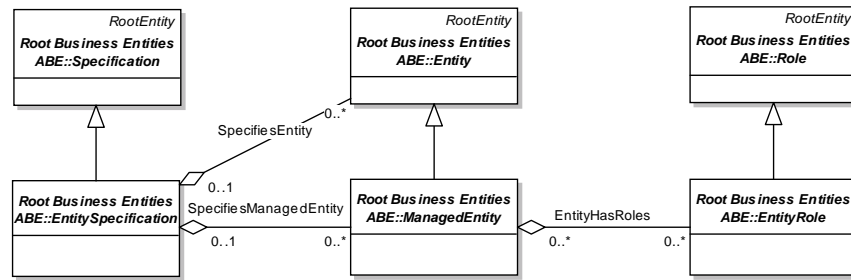
Einige grundlegende Entwurfsmuster (*Patterns*) werden im SID-Modell an zahlreichen Stellen verwendet. Die Verwendung von Patterns ermöglicht es, ähnliche Problemstellungen der Modellierung in unterschiedlichen Kontexten nach den gleichen Prinzipien zu lösen. Die in [TMF05b, TMF05c] beschriebenen Patterns sollen auch bei der Erweiterung des SID-Modells verwendet werden. Im Einzelnen sind das:

Abstract Superclass Pattern Ähnliche Klassen können durch die Definition einer gemeinsamen Superklasse gruppiert werden. Gemeinsame Eigenschaften der Klassen oder Beziehungen zu anderen Klassen werden in dieser Superklasse an einer Stelle zusammengefasst. Die Superklasse wird als abstrakt markiert, um darzustellen, dass die Klasse selbst nicht instantiiert werden kann, sondern nur einer ihrer Nachfahren. So sind z.B. alle in Abbildung 4.35a dargestellten Klassen abstrakt, da sie Wurzeln der SID-Klassenhierarchie darstellen.

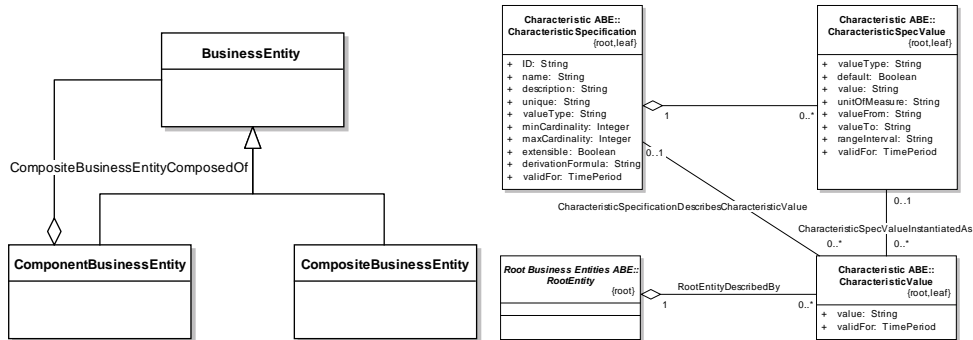
Characteristic Pattern Nicht immer sind alle Attribute einer Entität zum Zeitpunkt der Modellierung bereits bekannt, oder es werden Ergänzungen oder Änderungen notwendig. Das Characteristic Pattern ermöglicht die flexible Modellierung von Attributen (vgl. Abbildung 4.35c). Eine Charakteristik ist im Prinzip ein Einzelwert in einer bestimmten Maßeinheit, z.B. 10 Gbps. Dieser Wert kann auch das Ergebnis einer Berechnungsvorschrift sein, die im Attribut DERIVATIONFORMULA der Klasse CHARACTERISTICSPECIFICATION angegeben werden kann.

Composite Pattern Das Composite Pattern ermöglicht die Konstruktion von zusammengesetzten Entitäten. (vgl. Abbildung 4.35b). Das Kompositum hat eine Baumstruktur. Komposita haben dieselben Eigenschaften wie einzelne Instanzen.

Role Entity Pattern Entitäten können in verschiedenen Kontexten in unterschiedlichen Rollen auftreten. So kann eine Person einmal als Kunde eines Dienstes auftreten und einmal als Provider. Rollen werden in SID in unterschiedlichen Kontexten verwendet (vgl. Abbildung 4.35a).

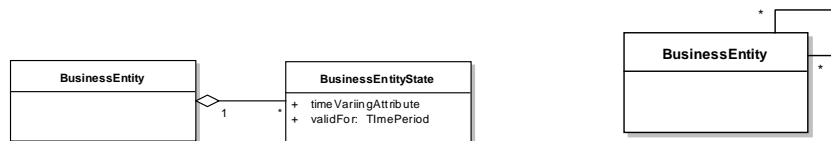


(a) Entity Specification Pattern (links) und Entity Role Pattern (rechts)



(b) Composite Pattern

(c) Characteristic Pattern



(d) Temporal State Entity Pattern

(e) Self Reference Pattern

Abbildung 4.35.: Patterns im SID Modell (nach [TMF05c])

Specification Pattern Dieses Pattern fordert die Definition einer separaten Klasse zur Modellierung der Spezifikation einer Entität (vgl. Abbildung 4.35a). Die Beschreibung der Spezifikation liegt damit auf der Instanzen-Ebene vor, unabhängig von der Existenz von Instanzen der Entität. Laut [TMF05c] umfasst die Spezifikation alle invarianten Eigenschaften der Entität.

Temporal State Entity Pattern Dieses Pattern wird benutzt, um die Veränderung des Wertes eines Attributes im Lebenszyklus einer Instanz beschreiben zu können (vgl. Abbildung 4.35d). Dieses Pattern wird mannigfaltig in SID benutzt, so auch in den CHARACTERISTIC-Klassen (vgl. Abbildung 4.35c).

Self Reference Selbstreferenzen ermöglichen es, Beziehungen zwischen Instanzen der selben Klasse zu modellieren (vgl. 4.35e).

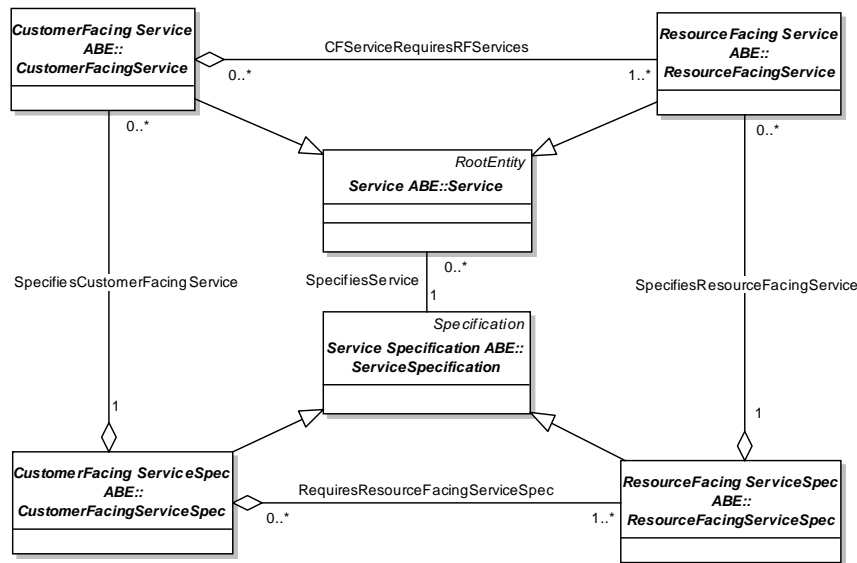


Abbildung 4.36.: SID Dienstmodell (Ausschnitt)

4.3.2.3. Dienstmodellierung

Kern von SID ist das Dienstmodell. Abbildung 4.36 zeigt die zentralen Klassen des SID-Dienstmodells. Die Klassen `SERVICE` und `SERVICESTRATEGY` implementieren das Specification Pattern. `SERVICE` ist die Basisklasse für Dienstinstanzen, `SERVICESTRATEGY` die Basisklasse für Spezifikationen von Diensten. `SERVICESTRATEGY` entspricht einer Dienstvorlage. Die beiden Klassen sind die gemeinsamen Vorfahren aller dienstbezogenen Klassen in SID, das Dienstmodell hat dadurch eine doppelte Wurzel. Die Einführung von zwei Basisklassen hat den Vorteil, dass Dienstinstanzen nicht nur durch die bloße Instantiierung im Sinne der Objektorientierung aus einer Dienstvorlage erzeugt werden können. Hinter dieser Trennung steht die Idee, dass auf Basis einer Spezifikation eine ganze Reihe von Diensten abgeleitet werden können, die etwa an bestimmte Kundengruppen oder Marktsegmente angepasst sind und die zusätzliche, dienstspezifische Eigenschaften haben. Durch die Klasse `SERVICESTRATEGY` bzw. ihre Nachfahren werden die invarianten Eigenschaften von Diensten spezifiziert, durch die Klasse `SERVICE` bzw. ihren Nachfahren die spezifischen, individuell angepassten Diensteigenschaften. Auch aus Modellierungssicht hat die Trennung der Wurzelklassen für Dienstvorlagen und Dienstinstanzen Vorteile: So kann eine Dienstvorlage auf Objektebene in Modellen verwendet werden, auch wenn es noch keine Instanz des damit beschriebenen Dienstes gibt. Das ist etwa in frühen Phasen der Dienstbringung der Fall, wenn es noch keine aktive Dienstinstanz gibt. Die Definition einer `SERVICESTRATEGY` ist obligatorisch bei der Dienstmodellierung in SID. Die Relation `SPECIFIESSERVICE` koppelt die beiden Basisklassen.

Kapitel 4. Status Quo

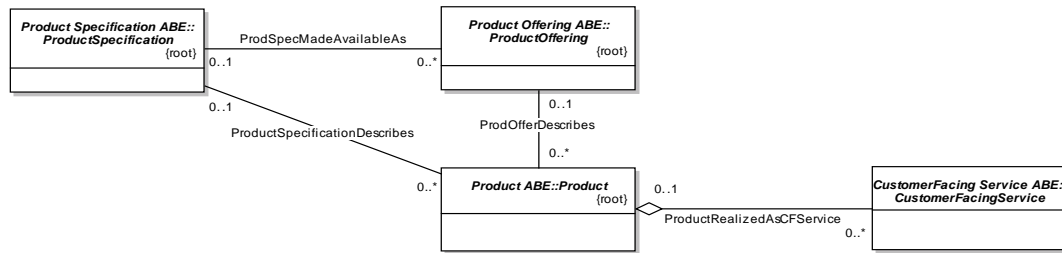


Abbildung 4.37.: SID Produkt Überblick

Eine weitere Dichotomie wird durch die Aufspaltung des Dienstes in eine Kunden- sowie eine Provider-Sicht begründet. Im SID-Modell wird dieser Aspekt durch die Klassen CUSTOMERFACINGSERVICE bzw. RESOURCEFACINGSERVICE für den Dienst sowie CUSTOMERFACINGSERVICEPEC bzw. RESOURCEFACINGSERVICEPEC für die Spezifikation umgesetzt. Die Nachfahren der CUSTOMERFACING-Klassen spezifizieren einen Dienst so, wie ihn der Kunde wahrnimmt. Nur diese Dienste sind entsprechend der SID-Spezifikation Gegenstand des Verhältnisses zwischen Kunde und Provider. Die Nachfahren der RESOURCEFACING-Klassen dagegen spezifizieren die zur Realisierung der Kundensicht notwendigen Dienste aus Provider-Sicht.⁵ Es muss sich dabei nicht nur um eine detailliertere, Provider-interne Spezifikation des Dienstes handeln, den der Kunde unmittelbar nutzt, es können auch Dienstfunktionalitäten spezifiziert werden, die der Kunde nicht wahrnimmt, die aber entweder zur Erzielung der vom Kunden genutzten Funktionalität oder für Abläufe auf Provider-Seite, wie etwa das Accounting des Dienstes, notwendig sind.

Service Provider bieten ihre Dienste potentiellen Kunden in Form von Produkten an. Dazu sind im SID-Modell die in Abbildung 4.37 gezeigten Klassen PRODUCT – ein von einem Kunden gekauftes Produkt –, PRODUCTSPECIFICATION – die Spezifikation eines bzw. mehrerer Produkte –, sowie PRODUCTOFFERING – ein produktbezogenes Angebot –, definiert.

Rollen in SID

Der dem SID-Modell zugrunde liegende Rollenbegriff ist nicht auf den organisatorischen Aspekt beschränkt (PARTYROLE), es gibt darüber hinaus auch Rollen zur Strukturierung der Dienstfunktionalität (SERVICEROLE) sowie von Ressourcen-Eigenschaften (RESOURCEROLE). Für das Rollenmodell sind nur organisatorische Rollen von Belang. Eine PARTYROLE kann einer Organisation oder einer Person übertragen werden, die korrespondierenden Klassen dazu sind ORGANIZATION und INDIVIDUAL. Beide Klassen sind Nachfahren der Klasse PARTY. Die Rollenzuordnung selbst wird durch die Beziehung HASPARTYROLE zwischen den Klassen PARTYROLE und PARTY modelliert.

⁵Die Namensgebung ist an dieser Stelle etwas irreführend: Ein RESOURCEFACINGSERVICE ist ein Nachfahre der Klasse SERVICE, d.h. es handelt sich um einen *Dienst* im Sinne des IT-Service-Managements und nicht nur um eine Menge von Ressourcen – aber eben aus Sicht des Providers.

4.3. Informationsmodellierung im IT-Service-Management

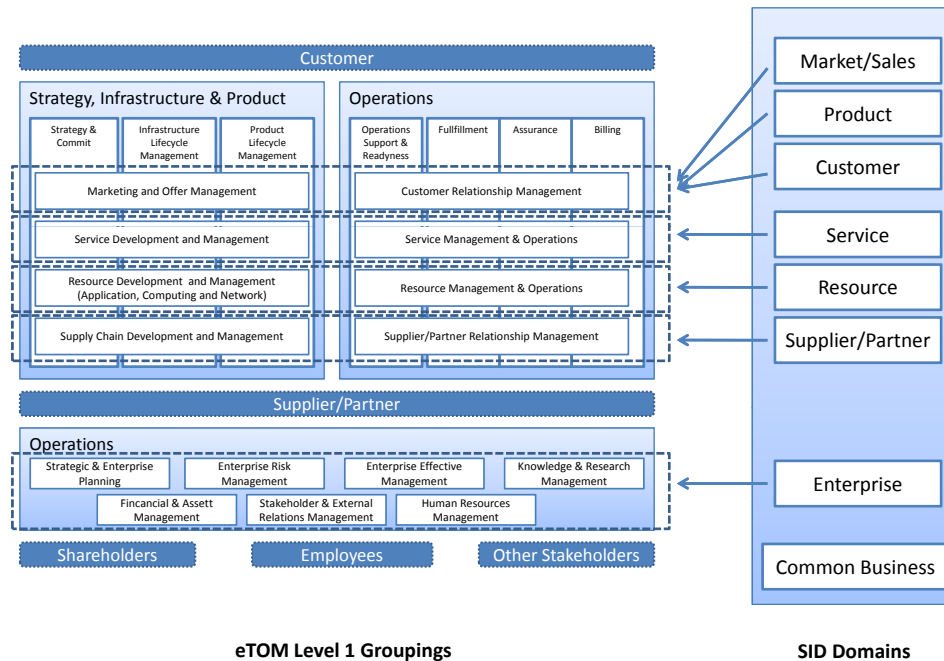


Abbildung 4.38.: Mapping der SID-Domänen auf eTOM-Level-1-Prozesse [TMF08e]

Die Definition von Rollen in SID basiert auf dem von eTOM übernommenen Konzept eines Value Networks (vgl. Abschnitt 4.1.2). Die zusätzlichen Rollen des Value Networks werden durch die SID Klassen `THIRDPARTYSERVICEPROVIDER`, `COMPLEMENTARYPROVIDER`, `INTERMEDIARY`, `FUNCTIONORPROCESSPROVIDER` sowie `VENDOR` repräsentiert.

Value-Network-Rollen

4.3.3. Modellierung von Prozessartefakten

Das im vorigen Abschnitt diskutierte Dienstmodell umfasst die in der Dienstleistungsbereitstellung beteiligten Managementobjekte sowie Rollen und Verantwortlichkeiten; das Dienstmodell ist unabhängig von Managementprozessen. Dieser Abschnitt erläutert die Ableitung von Prozessartefakten aus ITSM Frameworks, die Modellierung von Prozessartefakten im Rahmen des SID Modells sowie das Mapping von ITIL Prozessartefakten auf das SID Modell.

4.3.3.1. Ableitung von Prozessartefakten

Die ITSM Frameworks referenzieren in den Beschreibungen der Referenzprozesse zahlreiche Informationsobjekte, die mehr oder weniger explizit beschrieben werden. Die Ableitung von Prozessartefakten im Rahmen der Prozessdefinition wird jedoch

durch die Tatsache erschwert, dass die Beschreibung, die Struktur und auch die Abgrenzung der Informationsobjekte in den ITSM Frameworks generell erhebliche Defizite aufweisen:

ITIL HOCHSTEIN, ZARNEKOW und BRENNER [HZB04] weisen darauf hin, dass ITIL zahlreiche Defizite in der Bereich der Informationsmodellierung aufweist; ITIL entspricht daher nicht den Grundsätzen ordnungsgemäßer Modellierung (vgl. Abschnitt 2.5.3).⁴ Auch wenn eine exakte Abgrenzung und Definition der Prozessartefakte in ITIL selbst nicht durchgeführt wird, so leiten SAGER [Sag05], BRENNER [Bre07] sowie SCHERER [Sch07a] auf der Grundlage einer kritischen Analyse der ITIL Aufstellungen der Prozessartefakte der wichtigsten ITIL-Prozesse ab.

eTOM selbst definiert keine Informationsobjekte; mit dem SID Modell liegt jedoch ein umfangreiches Informationsmodell vor, das ein enges Mapping zu eTOM-Prozessen aufweist. Das SID-Modell ist zweistufig nach Domänen und ABEs strukturiert. Die SID-Domänen sind den eTOM-Level-1-Prozessen zugeordnet (vgl. Abbildung 4.38). Für jedes ABE gibt es ein direktes Mapping auf einen, im Einzelfall auch mehrere eTOM-Level-2-Prozesse [TMF08e]. Einige ABEs sind direkt als Prozessartefakte identifizierbar, so etwa SERVICE TROUBLE. Die ABEs umfassen aber auch Informationsobjekte des Dienstmodells, wie z.B. SERVICE. Aufgrund der losen Kopplung der Klassen in den ABEs, aber auch aufgrund der mannigfaltigen Beziehungen zwischen Klassen verschiedener ABEs ist in SID die klare Abgrenzung der Prozessartefakte untereinander z.T. nicht immer eindeutig.

Prozessbezug Prozessartefakte sind ein Mittel des Informationsaustauschs zwischen den beteiligten Akteuren sowie die Grundlage der Vernetzung mehrerer Prozesse (vgl. Abschnitt 2.4.3). eTOM und ITIL realisieren unterschiedliche Konzepte für die Zuordnung von Prozessartefakten zu Prozessen:

ITIL ordnet die Prozessartefakte relativ lose den einzelnen Prozessen zu. SCHERER identifiziert eine Reihe von Prozessartefakten, die sowohl Input wie Output mehrerer Prozesse sind, d.h. die von mehreren Prozessen verändert werden. Ein Request for Change kann z.B. durch die Prozesse Incident Management, Problem Management und Capacity Management initiiert werden. Jedes Prozessartefakt ist jedoch genau einem Prozess im Sinne eines *Owners* zugeordnet (vgl. Abbildung 4.39b).

eTOM ordnet die SID ABEs einzelnen Level-2-Prozessen zu. Dabei wird zwischen primärer und sekundärer Zuordnung unterschieden: *Primär* einem ABE zugeordnete Prozesse sind für das Management der Entitäten verantwortlich und können alle Operationen auf den Entitäten durchführen. *Sekundär* einem ABE

⁴Die Aussagen beziehen sich auf ITIL Version 2, die Defizite in der Informationsmodellierung sind jedoch auch in ITIL Version 3 unverändert vorhanden.

4.3. Informationsmodellierung im IT-Service-Management

Customer ABEs	Primary Vertical eTOM Process Groupings	Primary eTOM Level 2 Processes	Secondary eTOM Level 2 Processes
Customer Problem	Customer Relationship Management – Assurance (CRM – A)	Problem Handling	Retention & Loyalty
Customer SLA	CRM – A	Customer QoS/SLA Management	Selling
			Retention & Loyalty
			Billing & Collections Management

(a) eTOM (nach [TMF08e])

Artefakt	Incident M. (IM)	Problem M.	Change M.	Release M.	Change M.	Service Level M. (SLM)	Capacity M.	Availability M.	Service Continuity M.	Financial M.	Owner
Service Level Agreement	I	I				IO	I	I	I	I	SLM
Incident Record	O	I					I	I			IM

(b) ITIL (nach [Sch07a, BSS09])

Abbildung 4.39.: Zuordnung von Prozessartefakten zu Prozessen

zugeordnete Prozesse dürfen lediglich lesend auf die Entitäten zugreifen. Für jedes ABE gibt es dabei im Idealfall genau einen primären Prozess (vgl. Abbildung 4.39a).

Ein generisches Vorgehen zur Ableitung von Prozessartefakten wird von BRENNER, SCHAAF und SCHERER [BSS09] vorgeschlagen. Die ersten Schritte dieses Vorgehensmodells lauten:

*Vorgehen zur
Ableitung*

Identifikation prozessrelevanter Informationsobjekte Durch Analyse der Prozess- und Aktivitätsbeschreibungen werden Informationsobjekte identifiziert, die sich durch einen direkten Prozessbezug auszeichnen.

Prozesszuordnung Die Informationsobjekte werden den Prozessen entsprechend dem Schema von Abbildung 4.39b zugeordnet.

Kapitel 4. Status Quo

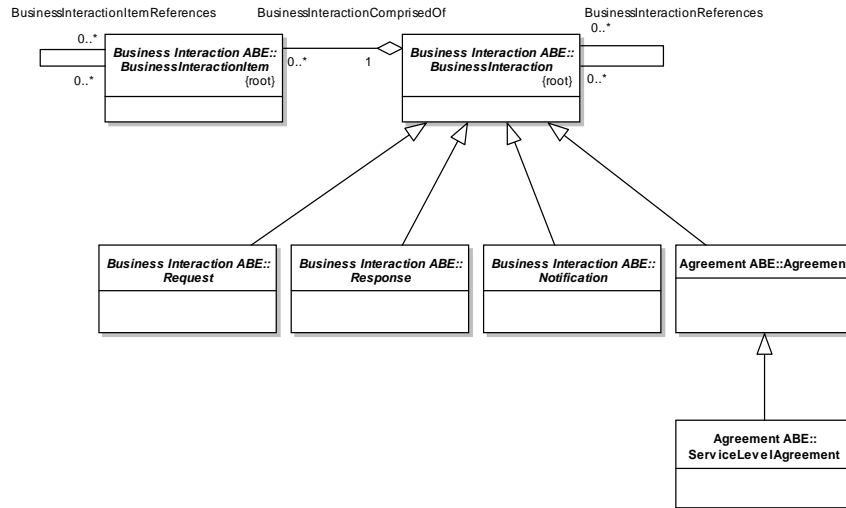


Abbildung 4.40.: SID-Basisklassen für Prozessartefakte [TMF05a]

Definition und Klassifikation von Prozessartefakten Auf der Basis der identifizierten Informationsobjekte und der Prozesszuordnung werden geeignete Prozessartefakte definiert. Informationsobjekte mit einer gleichen Prozesszuordnung werden dabei ggf. in gemeinsamen Prozessartefakten aggregiert.

4.3.3.2. Modellierung von Prozessartefakten in SID

Die Basisklasse für Prozessartefakte im SID-Modell ist `BUSINESSINTERACTION` (s. Abbildung 4.40). Davon abgeleitet sind die drei Klassen von Prozessartefakten `REQUEST`, `RESPONSE`, `NOTIFICATION` sowie `AGREEMENT`. `REQUEST` und `RESPONSE` sind Prozessartefakte, die im Rahmen von Interaktionen zwischen Partnern verwendet werden. Als `NOTIFICATION` sind alle Prozessartefakte definiert, die zu einem gewissen Zeitpunkt erstellt und die an andere Partner kommuniziert werden, ohne dass eine Reaktion bzw. Antwort darauf erwartet wird. `AGREEMENT` schließlich ist die gemeinsame Basisklasse aller Vereinbarungen im ITSM, prominentes Beispiel ist etwa ein SLA, hierfür definiert das SID Modell die Klasse `SERVICELEVELAGREEMENT`. Nicht alle im Rahmen der Modellierung von Prozessartefakten verwendeten Klassen sind Nachfolger von `BUSINESSINTERACTION`. Die technische Spezifikation der Dienstigenschaften etwa wird in SID durch die Klasse `SERVICEDESCRPTION` modelliert, die selbst nicht von `BUSINESSINTERACTION` abgeleitet ist. `SERVICEDESCRPTION` ist aber über Relationen mit dem eigentlichen Prozessartefakt, `SERVICELEVELAGREEMENT` verbunden. Für eine ausführliche Beschreibung der Modellierung von `BUSINESSINTERACTIONS` wird auf [TMF05a] verwiesen.

4.3. Informationsmodellierung im IT-Service-Management

ITIL Prozessartefakt	SID Klasse
Service Level Agreement (SLA)	CustomerServiceLevelAgreement
Operational Level Agreement (OLA)	ServiceLevelAgreement (Internal)
Underpinning Contract (UC)	ServiceLevelAgreement (Supplier/Partner)
SLA Target	ServiceLevelObjectives
Service Level Requirement	ServiceLevelSpecification

Abbildung 4.41.: Zuordnung von ITIL-Prozessartefakten auf SID-Klassen (Ausschnitt, nach [Sch07a])

4.3.3.3. Mapping von ITIL-Prozessartefakten auf SID

Das SID-Modell wurde als Informationsmodell für das eTOM Framework entworfen. Mit den Klassen des SID-Modells können prinzipiell aber auch Prozessartefakte ohne Bezug zu eTOM modelliert werden, wie etwa die Artefakte der ITIL. An den Funktionsbereichen Service Level Management und Configuration Management demonstriert SCHERER [Sch07a] ein Mapping von Prozessartefakten der ITIL in das SID Modell. Auch das im vorigen Abschnitt vorgestellte Vorgehensmodell von BRENNER, SCHAAF und SCHERER [BSS09] wird durch ein Mapping der abgeleiteten ITIL-Prozessartefakte auf das SID-Modell fortgesetzt. Die Arbeiten basieren auf unterschiedlichen Vorgehensweisen: SCHERER versucht, die identifizierten Prozessartefakte soweit wie möglich auf das bestehende SID-Modell abzubilden. Lediglich für Konzepte der ITIL, für die es in SID keine Entsprechung gibt, werden behutsam neue Klassen unter Beachtung der SID-Modellierung Patterns hinzugefügt. BRENNER, SCHAAF und SCHERER hingegen haben die Erstellung eines eigenständigen Informationsmodells zum Ziel. Das dabei angewandte Vorgehen umfasst die folgenden Schritte:

Zuordnung von Prozessartefakten Im ersten Schritt wird die Beschreibung der Klassen des SID-Modells analysiert und bestimmt, ob diese semantisch mit einem der identifizierten Prozessartefakte der ITIL korrespondieren. Abbildung 4.41 zeigt ausschnittsweise das Mapping für Prozessartefakte des Service Level Managements.

Übernahme und Modifikation von SID-Klassen SID-Klassen, die mit ITIL-Prozessartefakten korrespondieren, werden in das Informationsmodell übernommen. Dabei wird die Klasse entsprechend der Bezeichnung in ITIL ggf. umbenannt. Weitere, abhängige Klassen werden mit in das Modell übernommen. Beziehungen zwischen den Klassen müssen ggf. angepasst werden.

Modellierung von Artefakten ohne Entsprechung in SID Für Prozessartefakte ohne ein Pendant in SID werden unter Beachtung der SID-Modellierungs- und Namensrichtlinien neue Klassen eingeführt. Beziehungen zu bereits bestehenden

Kapitel 4. Status Quo

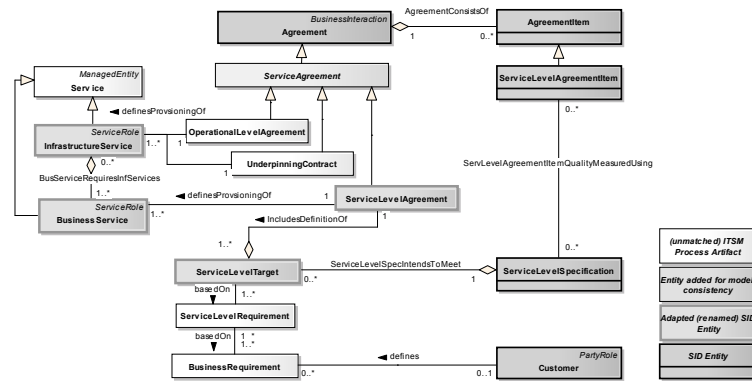


Abbildung 4.42.: Informationsmodell für Service-Management nach ITIL (Ausschnitt) [BSS09]

Klassen des Informationsmodells werden hinzugefügt und das Gesamtmodell auf Konsistenz geprüft.

Abbildung 4.42 zeigt am Beispiel des SLA Managements einen Ausschnitt aus dem von BRENNER, SCHAAF und SCHERER vorgeschlagenen Informationsmodell für das Service-Management nach ITIL. Die Schattierungen der Klassen markieren übernommene SID-Klassen, Klassen, die durch Umbenennung von SID-Klassen entstanden, sowie neu hinzugefügte Klassen.

4.3.4. Fazit

In der dritten Säule des Status Quo zeigt sich ein recht eindeutiges Bild: Das SID Modell ist eine geeignete Basis für die Informationsmodellierung in ITSM Prozessen. Zudem kann auf Vorgehensmodelle zur Ableitung von Prozessartefakten zurückgegriffen werden. Eine kombinierte Nutzung mit den ITSM Frameworks ist möglich, sowohl mit eTOM als auch mit ITIL.

4.4. Erfüllung der Anforderungen durch den Status Quo

Als Abschluss der Untersuchung des Status Quo soll in diesem Abschnitt eine Übersicht gegeben werden, inwiefern die in Abschnitt 3.7 aufgestellten Anforderungen durch die in den vorangegangenen Abschnitten ausgewählten Methoden und Beschreibungstechniken bereits erfüllt werden und welche Defizite noch bestehen. Abbildung 4.44 zeigt eine schematische Bewertung. Die drei rechten Spalten entsprechen den drei thematischen Säulen dieses Kapitels: *ITSM Frameworks* korrespondiert zu Abschnitt 4.1, *Prozess-Modellierung* zu Abschnitt 4.2 und *Informations-Modellierung* zu Abschnitt 4.3. Die Bewertungsspalten geben den Grad der Erfüllung einer Anforderung durch jeweils eine der drei Säulen an. Die Bewertung folgt den in Abschnitt 3.7 aufgestellten Vorgaben für die Evaluation. In der Abbildung werden folgende Symbole verwendet:





	Die Anforderung ist nicht zutreffend
	Die Anforderung wird nicht erfüllt
	Die Anforderung wird teilweise erfüllt
	Die Anforderung wird voll erfüllt

Abbildung 4.43.: Legende Bewertungs-Symbole

4.4.1. ITSM Frameworks

Die etablierten ITSM Frameworks geben keine konkreten Handlungsanweisungen für die Spezifikation interorganisationaler Prozesse. Eine teilweise Erfüllung der Anforderungen ist nur für wenige der Anforderungen gegeben:

- Die Spezifikation globaler Betriebsprozesse kann sich an den Referenzprozessen orientieren (Anforderung [A-F1])
- Die Grundprinzipien von Eskalationen im IT-Service-Management können für die Definition von Eskalationsprozeduren für Verkettete Dienste herangezogen werden (Anforderung [A-V9])
- Die Definition der globalen Prozessartefakte kann sich an den in den Referenzprozessen definierten Artefakten orientieren (Anforderung [A-I4])
- Die Definition von Rollen im Service-Management Verketteter Dienste kann sich an den Rollendefinitionen der ITSM Frameworks orientieren (Anforderungen [A-ORG2], [A-ORG3], [A-ORG4], [A-ORG5])
- Die ITSM Frameworks geben grobe Hilfestellungen für die Vereinbarungen zwischen den Providern (Anforderung [A-ORG8])

Eher kontraproduktiv ist der Umgang mit nicht-hierarchischen Organisationsformen in ITIL und eTOM. Beide Frameworks greifen das Konzept des Value Networks nach ALLEE auf; in die Beschreibung der Referenzprozesse fließen diese Überlegungen aber nicht ein. Die Definition des Value Networks nach ITIL und eTOM (die auch analog in SID übernommen wurde) deckt sich nicht mit dem in dieser Arbeit verwendeten Begriff des Organisationsnetzwerks (Anforderung [A-ORG1]); es können damit auch nicht alle von der ITIL beschriebenen Sourcing-Modelle zufriedenstellend beschrieben werden

Für alle teilweise von den ITSM Frameworks erfüllten Anforderung gilt, dass über den Beitrag des Status Quo hinaus Lösungen benötigt werden, die die spezifischen Randbedingungen interorganisationaler Prozesse im Allgemeinen und Verketteter Dienste im Besonderen berücksichtigen.

4.4.2. Prozessmodellierung

Die Säule der Prozess-Modellierung umfasst neben der Prozessmodellierungssprache BPMN auch grundlegende Konzepte der Prozess-Interoperabilität, der Spezialisierung in Prozessmodellen sowie des Datenflusses. Die Kombination dieser Vorarbeiten adressiert eine ganz Reihe von Anforderungen:

- Alle Anforderungen des Funktionalitäts-Aspektes werden durch die Säule teilweise erfüllt. Da BPMN die Aufteilung von Prozessen auf mehrere Organisationen bereits auf der syntaktischen Ebene unterstützt, wird den Anforderungen [A-F1], [A-F2], [A-F3] und [A-F4] teilweise entsprochen. Es fehlen jedoch konkrete Modellierungskonventionen, um eine einheitliche Modellierung sicherzustellen. Um die Konsistenz zwischen öffentlichen und privaten Sichten auf lokale Prozesse nachzuweisen, wird zusätzlich ein Konzept zur Prozess-Spezialisierung benötigt (Anforderung [A-F5]).
- Auch der Verhaltens-Aspekt wird durch BPMN bereits gut abgedeckt. Voll erfüllt wird die Anforderung [A-V2]: Das BPMN BPD ermöglicht die Modellierung strukturierter interorganisationaler Prozesse. Zudem gibt es eine Möglichkeit, Ad-hoc-Anteile zu beschreiben; hier ist allerdings eine Präzisierung der Verwendung des Konstruktes erforderlich, so dass die Anforderung [A-V3] nur teilweise erfüllt wird. Die informell angegebene BPMN Semantik ist prinzipiell ausreichend, um ein Verständnis des Kontrollflusses zu ermöglichen. Einige von der BPMN Semantik zugelassenen Modellierungskonstrukte können jedoch zu Missverständnissen führen (vgl. Abschnitt 6.3.1), die Anforderung [A-V4] ist daher nicht voll erfüllt. Die Spezifikation von Durchlaufzeiten wird durch BPMN teilweise erfüllt (Anforderung [A-V8]), die Angabe von Zeitvorgaben ist für einzelne Aktivitäten möglich. Die Koordinationsmuster werden von BPMN nicht unmittelbar unterstützt, eine Lösung für den Einbezug der Koordinationsmuster in die Prozessmo-

4.4. Erfüllung der Anforderungen durch den Status Quo

dellierung muss sich an den Konzepten der Prozess-Interoperabilität orientieren (Anforderungen [A-V5] und [A-V6]).

- Es gibt mehrere Ansätze, BPMN in eine ausführbare Sprache zu übersetzen; die Anforderung [A-O1] ist daher erfüllt. Anforderung [A-O2] ist nur teilweise erfüllt, denn im Rahmen der Aktivitätsbeschreibung können Ausführungsvorgaben zwar beschrieben werden, dies ist aber eine unverbindliche Angabe.
- Die Konzepte zur Prozess-Interoperabilität decken die Anforderungen [A-I7] und [A-I8] teilweise ab.
- Das Pool-Konzept von BPMN deckt die Anforderungen [A-INT1] und [A-INT2] teilweise ab. Die Schnittstellen zwischen Prozessanteilen können in BPMN prinzipiell beschrieben werden, es werden jedoch Modellierungskonventionen zur Ausgestaltung der Interaktion benötigt, insbesondere zur Interaktion zwischen Rollen unterschiedlicher Kardinalität (vgl. Abschnitt 6.4).

Nicht abgedeckt werden durch diese Säule folgende Anforderungen:

- Homogene Aufgabenzuordnung gemäß Anforderung [A-V7] wird durch BPMN nicht ausreichend unterstützt; hier reicht die Semantik von Pools in BPMN nicht aus (vgl. Abschnitt 6.2.2)
- Nicht abgedeckt von BPMN werden die Anforderungen [A-ORG6] und [A-ORG7], es gibt in BPMN keine Möglichkeit, die Art der Partizipation einer Rolle zu definieren

Mit der Säule der Prozessmodellierung ist insgesamt bereits eine gute und tragfähige Grundlage gelegt für die Modellierung der Betriebsprozesse Verketteter Dienste, wenn auch einige Defizite verbleiben. Zudem ist neben der Verwendung von BPMN auch die Hinzunahme weiterer Konzepte notwendig, die auf der Ebene eine Modellierungssprache nicht adressiert werden können; insbesondere für die Ausgestaltung der Koordinationsmuster in den Prozesselementen. Eine Integration der verschiedenen Vorarbeiten dieser Säule wird benötigt.

4.4.3. Informationsmodellierung

Die Säule der Prozessmodellierung adressiert eine Reihe von Anforderungen nicht, insbesondere in den Aspekten Information und Organisation. Diese Lücke soll die Auswahl des SID-Modells zur Informationsmodellierung schließen. Dabei zeigt sich folgendes Bild:

- Die Grundlagen für die Spezifikation des Dienstmodells sowie der Prozessartefakte sind in SID bereits angelegt (Anforderungen [A-I1], [A-I2], [A-I3], [A-I4], [A-I5])

Kapitel 4. Status Quo

- Die grundlegenden Rollen des IT-Service-Managements sind im SID Modell umgesetzt, dies ist Voraussetzung zur Erfüllung der Anforderungen [A-ORG2], [A-ORG4] und [A-ORG5]; jedoch ist die Ausgestaltung der Rollen im SID Modell defizitär

Nicht erfüllt sind die folgenden Anforderungen:

- Die Verschattung von Daten ist im SID Modell nicht vorgesehen, nicht erfüllt ist somit die Anforderung [A-I6]
- Ebenso wie für die Säule der ITSM Frameworks gilt für die Informationsmodellierung, dass die Modellierung eines Providernetzwerkes nicht ausreichend unterstützt wird (Anforderung [A-ORG1])

Insgesamt verbleibt im Bereich der Informationsmodellierung die Notwendigkeit, Erweiterungen des SID Modells zur Berücksichtigung der spezifischen Eigenschaften Verketteter Dienste zu definieren.

4.4. Erfüllung der Anforderungen durch den Status Quo

Kürzel	Anforderung	ITSM Frameworks	Prozess-Modellierung	Information-Modellierung	Gesamtbewertung Status Quo
A-F1	Spezifikation Globale Betriebsprozesse	+	+	-	+
A-F2	Partitionierung Betriebsprozesse	-	+	-	+
A-F3	Übertragbarkeit Prozessanteile	-	+	-	+
A-F4	Differenzierung Öff. und Priv. Sichten	-	+	-	+
A-F5	Konsistenz Öffentliche und Private Sichten	-	+	-	+
A-V1	Modellierung Globaler Kontrollfluss	-	✓	-	✓
A-V2	Spez. strukturierter Betriebsprozesse	-	✓	-	✓
A-V3	Spez. nichtstrukturierter Prozessanteile	-	+	-	+
A-V4	Eindeutige Beschreibung Kontrollfluss	-	+	-	+
A-V5	Unterstützung Polyzentrische Steuerung	-	+	-	+
A-V6	Unterstützung Kollektive Steuerung	-	+	-	+
A-V7	Unterstützung Homogene Aufgabenzuordnung	-	✗	-	✗
A-V8	Spezifikation Durchlaufzeiten	-	+	-	+
A-V9	Eskalationsprozeduren	+	-	-	+
A-O1	Automatisierbarkeit Prozessanteile	-	✓	-	✓
A-O2	Ausführungsvorgaben für Prozessanteile	-	+	-	+
A-I1	Spezifikation Globaler Dienstmodell	-	-	+	+
A-I2	Modellierung Dienstzugriffspunkte	-	-	+	+
A-I3	Modellierung Horizontale Dienstkomposition	-	-	+	+
A-I4	Modellierung Globale Prozessartefakte	+	-	+	+
A-I5	Partitionierung Prozessartefakte	-	-	+	+
A-I6	Verschattung Provider-Daten	-	-	✗	✗
A-I7	Unterstützung Kommunikation Peer-To-Peer	-	+	-	+
A-I8	Unterstützung Kommunikation Stern	-	+	-	+
A-Int1	Schnittstellen Prozessanteile	-	+	-	+
A-Int2	Koppelung von Prozessanteilen	-	+	-	+
A-Org1	Modellierung Providernetzwerk	✗	-	✗	✗
A-Org2	Spezifikation Kundenschnittstelle	+	-	+	+
A-Org3	Verhandlungspartner	+	-	-	+
A-Org4	Service Manager Verketteter Dienst	+	-	+	+
A-Org5	Service Manager Teildienste	+	-	+	+
A-Org6	Statische Partizipation	-	✗	-	✗
A-Org7	Dynamische Partizipation	-	✗	-	✗
A-Org8	Vereinbarungen zum Betrieb	+	-	-	+

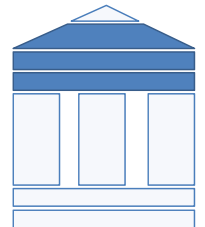
Abbildung 4.44.: Erfüllung der Anforderungen durch den Status Quo

Teil II.

Lösungsvorschlag

Lösungsansatz und -bausteine

Der erste Teil der Arbeit diskutierte die Herausforderungen der Modellierung von Betriebsprozessen in einem interorganisationalen Umfeld. Im Rahmen der Anforderungsanalyse wurden im Kapitel 3 eine Reihe von Szenarien präsentiert und die spezifischen Anforderungen der Dienstklasse Verketteter Dienste diskutiert. Die Betrachtung des Status Quo im Kapitel 4 zeigte auf, dass es eine Reihe von Vorarbeiten gibt, auf denen diese Arbeit aufbauen kann. Gleichzeitig wurde deutlich, dass zentrale Anforderungen, wie etwa die Modellierung der kooperativen Zusammenarbeit von IT Service Providern, nur unzureichend oder noch gar nicht abgedeckt werden. Die Betriebsprozesse der in Kapitel 3 beschriebenen Szenarien können noch nicht strukturiert und methodisch angeleitet modelliert werden. In diese Lücke fügt sich diese Arbeit ein.



Im Fokus des zweiten Teils der Arbeit steht die Präsentation einer neuen Methode zur Spezifikation von strukturierten Betriebsprozessen für Verkettete Dienste, im Folgenden bezeichnet als *ITSMCooP* (IT Service Management Processes for Co-operating Providers). Aufbauend auf den in Kapitel 2 definierten Konzepten und den im vorigen Kapitel beschriebenen Vorarbeiten stellt *ITSMCooP* eine Lösung für die in Kapitel 1 formulierten Fragestellungen dieser Arbeit dar. Durch die Verwendung etablierter Modellierungstechniken kann *ITSMCooP* leicht in bestehende Modellierungs- und Entwicklungsumgebungen integriert werden.

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die Grundprinzipien und Lösungsbausteine der Methode *ITSMCooP*. Im Anschluss werden in Kapitel 6 Konventionen für die Modellierung interorganisationaler Prozesse und in Kapitel 7 eine Vorgehensweise zur Prozessdefinition vorgestellt. Die Anwendung der Methode wird durch die Definition von Referenzprozessen und einer generischen Eskalationsprozedur in Kapitel 8 demonstriert. Der zweite Teil schließt mit einer Evaluation der Methode an dem in Abschnitt 3.7 vorgestellten Anforderungskatalog sowie an den Grundsätzen ordnungsgemäßer Modellierung ab.

5.1. Rahmenbedingungen

Annahmen Gewisse Annahmen werden als Grundlage dieser Arbeit getroffen: So wird davon ausgegangen, dass ein heterarchisches Provider-Netzwerk (vgl. 2.3.2) bereits etabliert wurde und die Provider das gemeinsame Ziel haben, einen oder mehrere IT-Dienste kooperativ als Verketteten Dienst zu erbringen. Ferner wird angenommen, dass es bereits erste Ansätze zu Betriebsprozessen gibt, die Prozesse aber noch nicht spezifiziert sind und ein fallweises Ad-hoc-Vorgehen vorherrscht. An dieser Stelle setzt die Methode ITSMCooP an.

Modelle als Grundlage verbindlicher Absprachen Mit Teilfragestellung Q2: VERBINDLICHE BESCHREIBUNG wird die Frage aufgeworfen, wie Absprachen zwischen den Providern so festgehalten werden können, dass sie auf der einen Seite allgemein verständlich für alle Beteiligten sind, auf der anderen Seite aber so eindeutig beschrieben sind, dass sie die Zusammenarbeit der Provider als unabhängige Organisationen verbindlich regeln können. Diese Fragestellung wird in dieser Arbeit mit einem modellbasierten Ansatz adressiert: Die Absprachen zwischen den Providern werden in Form von Dienst-, Informations- und Prozessmodellen auf der Basis geeigneter Modellierungstechniken spezifiziert (vgl. Abschnitt 2.5) und im Rahmen verbindlicher Absprachen zwischen Providern, wie etwa einem Betriebskonzept, festgehalten.

5.2. Lösungsansatz

Ganzheitliche Betrachtung der Modellierung In Kapitel 4 wurden die drei Säulen des Status Quo analysiert und gegen den in Abschnitt 3.7 aufgestellten Anforderungskatalog evaluiert. Aus der Bewertung des Status Quo gegenüber den Anforderungen wird zwar deutlich, dass zur Erfüllung der Anforderungen zusätzliche Arbeiten notwendig sind – ein Lösungsansatz lässt sich daraus jedoch noch nicht ableiten. Auf der Basis der individuellen, separaten Analyse jedes Teilaspektes kann das grundsätzliche Problem der Spezifikation von Betriebsprozessen Verketteter Dienste als ein Vorgang der Konstruktion von Prozess- und Informationsmodellen nicht erfasst werden. Hierzu ist eine ganzheitliche Betrachtung der Modellierung notwendig, wie sie etwa KUPSCH [Kup06] und SCHÜTTE [Sch98b] durchführen (vgl. Abschnitt 2.5). Im Sinne einer solchen Betrachtungsweise zeigt Abbildung 5.1 die Ebenen der Modellierung nach SCHÜTTE.

Einordnung des Status Quo In der vorliegenden Arbeit ist die *Problemdomäne* das Gebiet des interorganisationalen IT-Service-Managements. Die Abbildung zeigt die Einordnung der wichtigsten betrachteten Arbeiten des Status Quo. Die Arbeiten der ersten Säule des Status Quo – ITSM Frameworks – sind der Problemdomäne zuzuordnen, das Ziel dieser Frameworks ist die Vermittlung der Best Practices im IT-Service-Management sowie der IT Governance. Im Rahmen der Frameworks werden Sourcing-Strategien diskutiert und auf das Konzept des Value Networks nach ALLEE rekurriert. Die Arbeiten der zweiten Säule des

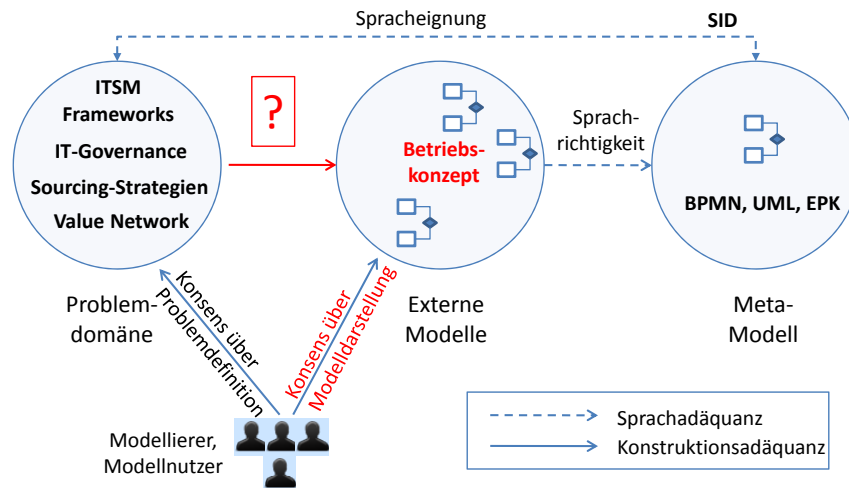


Abbildung 5.1.: Fehlende Abdeckung der Modellerstellung im interorganisationalen ITSM

Status Quo – der Prozessmodellierung – sind der Meta-Ebene zuzuordnen, denn sie beschreiben Probleme der Modellierung auf der Ebene der Sprachdefinition. Auf eine bestimmte Problem-domäne nehmen diese Vorarbeiten keinen Bezug, es handelt sich um universelle Modellierungssprachen. Die dritte Säule des Status Quo – Informationsmodellierung im ITSM – bewegt sich ebenfalls auf der Meta-Ebene; das SID Modell nimmt jedoch einen deutlichen Bezug auf die Problem-domäne.

Die untersuchten Arbeiten aus dem Status Quo decken trotz der bereits identifizierten Defizite sowohl die Problem-domäne als auch die Meta-Ebene verhältnismäßig gut ab. Dennoch wird das Ziel der vorliegenden Arbeit – die Spezifikation der Betriebsprozesse Verketteter Dienste – durch den Status Quo nicht ausreichend adressiert: Diese Arbeit setzt Modelle als die Grundlage verbindlicher Absprachen zwischen den Providern an; der *Übergang von der Problem-domäne in die Modell-Ebene* wird jedoch für den Problembereich des interorganisationalen IT-Service-Managements im Allgemeinen und das Management Verketteter Dienste im Besonderen von keiner der untersuchten Arbeiten des Status Quo abgedeckt. Die für die Erstellung der Modelle verantwortlichen Akteure bleiben bei der komplexen Aufgabe auf sich Alleine gestellt, die spezifischen Aspekte der Problem-domäne mit Hilfe universeller Modellierungssprachen in geeignete Modelle umzusetzen.

Übergang von Problem-Domäne in Modell-Ebene ungelöst

Nach SCHÜTTE basiert der Grundsatz der Konstruktionsadäquanz, also die Nachvollziehbarkeit der Modellkonstruktion, auf einem Konsens zwischen Modellierern und Modellnutzern sowohl über die Problemdefinition als auch über die Modelldarstellung. Während zur Bildung eines Konsenses bezüglich der Problemdefinition in der vorliegenden Problem-domäne zu einem gewissen Teil auf die etablierten ITSM Frameworks zurückgegriffen werden kann, gibt es keinerlei systematische oder gar methodische Vorgaben, wie die Akteure in diesem Kontext zu einem *Konsens über die*

Konsens über Modelldarstellung

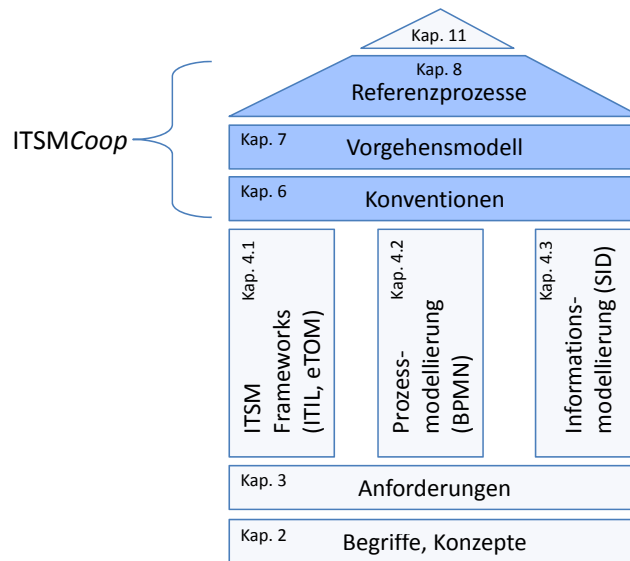


Abbildung 5.2.: Bausteine der Methode ITSMCooP

Modelldarstellung kommen können. Das Problem wird dadurch verschärft, dass bei interorganisationalen Prozessen sowohl von einer Vielzahl von Beteiligten in der Modellerstellung als auch einer großen Anzahl von Modellnutzern in verschiedenen Organisationen auszugehen ist, so dass die Konsensfindung schon alleine aufgrund der organisatorischen Struktur erschwert wird.

Auf diese Problemstellung fokussiert der Lösungsvorschlag der vorliegenden Arbeit: Die Konsensfindung zwischen den an der Prozessdefinition beteiligten Akteure soll durch die Definition klarer Vorgaben zur Modellerstellung, d.h. für den Übergang zwischen Problemdomäne und Modell-Ebene, wesentlich erleichtert werden.

5.3. Übersicht über die Methode ITSMCooP

Ziel Ziel dieser Arbeit ist die Definition einer Methode zur Spezifikation der Betriebsprozesse Verketteter Dienste (vgl. Kapitel 1). Gemäß BALZERT wird eine Methode durch Konzepte, Notationen und eine systematische Vorgehensweise charakterisiert [Bal96]. Diese Elemente werden in ITSMCooP wie folgt umgesetzt:

Konzepte ITSMCooP basiert auf den in Kapitel 2 diskutierten grundlegenden Konzepten des IT-Service-Managements, von IT-Diensten, der Koordination zwischen Organisationen sowie von ITSM-Prozessen. Darüberhinaus werden die in Abschnitt 3.6 erläuterten Randbedingungen Verketteter Dienste berücksichtigt.

Notation In Kapitel 4 wurden die Prozessmodellierungssprache BPMN sowie das auf der UML basierende Informationsmodell SID als grundlegend geeignet für die Spezifikation strukturierter interorganisationaler Betriebsprozesse identifiziert. Konzepte zur Interoperabilität von Prozessen lassen sich mit diesen Beschreibungstechniken prinzipiell modellieren, jedoch gibt es keine Vorarbeiten, die die Modellierung interorganisationaler Service-Managementprozesse systematisch behandeln. Von den möglichen Maßnahmen zur Förderung des Konsenses über die Konstruktionsadäquanz spricht SCHÜTTE Konventionen eine besonders hohe Bedeutung zu. Der erste Baustein von ITSMCooP ist daher ein Katalog von Konventionen zur Modellierung interorganisationaler Prozesse (vgl. Kapitel 6). Die Ableitung der Konventionen erfolgt entlang den in Abschnitt 2.4.8 eingeführten Aspekten des Prozessmanagements.

Vorgehensweise Die Modellierung von Prozessen ist eine komplexe Aufgabe, deren Komplexität in einem interorganisationalen Umfeld durch die Notwendigkeit der Berücksichtigung aller Prozessbeteiligter nochmals gesteigert wird. Die Prozessmodellierung selbst ist ein Prozess, der möglichst strukturiert festgelegt werden sollte. Als zweiter Baustein von ITSMCooP wird daher in Kapitel 7 eine Vorgehensweise zur Prozessdefinition vorgestellt. Die Vorgehensweise gibt vor, wie auf Basis von BPMN und dem SID Modell unter Verwendung der Notationskonventionen strukturierte Betriebsprozesse für das Management Verketteter Dienste erstellt werden können.

Die Notationskonventionen adressieren zusammen mit der Vorgehensweise zur Prozessdefinition die Teilfragestellungen Q1: ROLLEN UND AUFGABENZUORDNUNG, Q2: VERBINDLICHE BESCHREIBUNG sowie Q3: INTERORGANISATIONALE ABLÄUFE.

Der Erfolg von ITSM-Frameworks wie der ITIL liegt – neben der Berücksichtigung der gängigen *best practice* – nicht zuletzt auch darin, Referenzprozesse für die verschiedenen Aufgabenbereiche im Service-Management zu beschreiben, die zwar die wichtigsten Aktivitäten und einen relativ groben Prozessablauf definieren, deren Beschreibung aber auf einem Detaillierungsgrad bleibt, der eine leichte Anpassung und Übernahme in eine Vielzahl von Szenarien ermöglicht. Derartige Referenzprozesse für Verkettete Dienste fehlen, so dass für Szenarien, in denen das etablierte hierarchische Modell nicht greift, die Definition von Prozessen gewissermaßen „auf der grünen Wiese“ begonnen werden muss. Die Vielzahl der Einflussgrößen hat jedoch zur Folge, dass im Gegensatz zu den etablierten ITSM Frameworks für jeden Prozess potentiell *mehrere* Ausprägungen erstellt werden können, um sowohl den Gegebenheiten verschiedenener Koordinationsmuster gerecht zu werden als auch verschiedene Konzepte der Prozess-Interoperabilität zu berücksichtigen. Ergänzend zu den zwei Bausteinen von ITSMCooP werden in Kapitel 8 ausgewählte Referenzprozesse sowie eine generische Eskalationsprozedur definiert. Die exemplarische Ableitung von Referenzprozessen ist zugleich eine Anleitung für die Definition weiterer Referenzprozesse. Das Kapitel 8 deckt die Teilfrage Q4: STEUERUNG, KONTROLLE UND ESKALATION ab.

Referenzprozesse

Abbildung 5.2 zeigt eine Übersicht über die Bausteine der Methode ITSMCooP. Die Lösungsbausteine bilden zusammen ein Methode, die die prozessorientierte Vorgehensweise der etablierten ITSM-Frameworks aufgreift und auf die spezifischen Gegebenheiten Verketteter Dienste überträgt.

*Kochbuch für
Betriebsprozesse
Verketteter
Dienste*

ITSMCooP schränkt die Freiheit der Prozess- und Informationsmodellierung durch eine Reihe von Konventionen gezielt ein, um eine möglichst eindeutige Darstellung der Betriebsprozesse Verketteter Dienste zu ermöglichen. Dennoch verbleibt ein Freiraum der Modellierung; dieser ist auch notwendig, um die verschiedenen Koordinationsmuster und Interoperabilitäts-Konzepte zu unterstützen, die in den Szenarien auftreten können. Als Ergänzung zu den Konventionen umfasst ITSMCooP Empfehlungen zur Modellierung bestimmter Aspekte im Kontext Verketteter Dienste. So ist ITSMCooP ein „Kochbuch“, d.h. eine Sammlung von erstellungsbegleitenden Handlungsempfehlungen, die die Spezifikation von ITSM-Prozessen für Szenarien jenseits des hierarchischen Modells ermöglicht.

5.4. Einordnung in das Reifegradmodell

Durch die Anwendung der Bausteine der Methode ITSMCooP auf reale Szenarien kann der Reifegrad der Betriebsprozesse in den jeweiligen Szenarien schrittweise verbessert werden. Die Bausteine von ITSMCooP können wie in Abb. 5.3 dargestellt in das Prozess-Reifegradmodell eingeordnet werden: Es wird davon ausgegangen, dass der Reifegrad der Prozesse in einem gegebenen Szenario in etwa der Stufe 1 – AD HOC entspricht. Die Lösungsbausteine ermöglichen die Planung, die Modellierung und Dokumentation eines Dienstmodells und der notwendigen Betriebsprozesse für das Szenario. Dies sind notwendige Voraussetzungen, um im Reifegradmodell eine Reifegradstufe von 3 – DEFINIERTE PROZESSE zu erzielen. Die Zusammenarbeit der Provider ist bei Erreichen dieser Reifegradstufe durch die Definition wiederholbarer Prozesse auf eine sichere Basis gestellt. Je nach Szenario kann die Erreichung dieses Reifegrades bereits ausreichend sein. Für ein umfassendes Management der Betriebsprozesse und damit ein Erreichen des Reifegrades 4 – GEMANAGED sind darüber hinaus zusätzlich die Etablierung von Maßnahmen zum Prozess-Controlling notwendig. Wird gar eine Reifegradstufe von 5 – OPTIMIERT angestrebt, sind zusätzliche, szenariospezifische Maßnahmen zur Optimierung der Prozesse und auch zur Prozessautomation erforderlich. Die Reifegradstufen 4 und 5 setzen neben der Spezifikation der Prozesse auch organisatorische Maßnahmen voraus, die durch die vorliegende Arbeit nicht abgedeckt werden können. Das hier entwickelte „Kochbuch“ kann den Weg zum Ziel eines höheren Prozessreifegrades jedoch entscheidend unterstützen, leiten und vereinfachen.

5.4. Einordnung in das Reifegradmodell

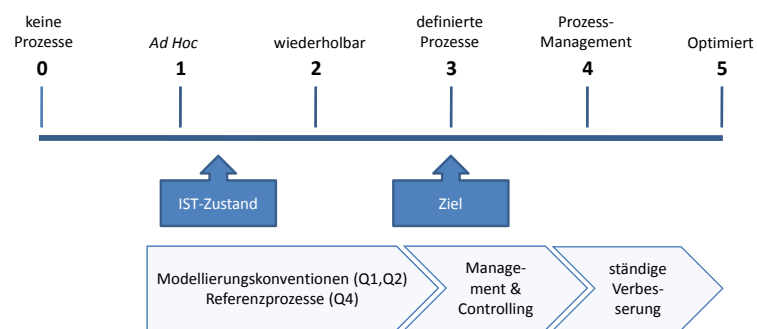
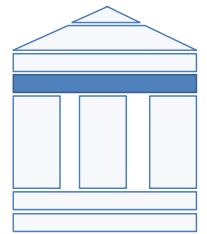


Abbildung 5.3.: Einordnung von ITSMCooP in das Reifegradmodell für ITSM Prozesse

Konventionen für die Modellierung interorganisationaler ITSM-Prozesse

Die Analyse des Status Quo in Kapitel 4 hat gezeigt, dass die graphische Modellierungssprache BPMN für die Prozessmodellierung im Rahmen der Methode ITSMCooP herangezogen werden kann. Jedoch müssen über die reine Beschreibungstechnik hinaus zusätzliche Konzepte integriert werden, insbesondere zur Realisierung von Koordinationsmustern und Interoperabilitätskonzepten. Die Syntax und Semantik der als Grundbausteine herangezogenen Modellierungstechniken sollten dabei möglichst nicht verändert werden.



Um die in Abschnitt 3.7 aufgestellten Anforderungen zu adressieren, werden in diesem Kapitel Modellierungskonventionen erläutert. Nach SCHÜTTE sind Modellierungskonventionen Richtlinien, die bei der Modellierung eingehalten werden sollen, damit eine Verbesserung der Modellqualität erreicht wird [Sch98b]. Modellqualität bedeutet im Kontext von ITSMCooP eine hohe Abdeckung des Anforderungskataloges sowie der Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung. Die Konventionen sind ein Baustein von ITSMCooP, ihre Einhaltung ist Voraussetzung für das Erfüllen der Anforderungen.

Im ersten Abschnitt des Kapitels werden zunächst grundlegende Konventionen erläutert. Die anschließende Definition der weiteren Konventionen in den Abschnitten 6.2 mit 6.6 folgt den in Abschnitt 2.4.8 erläuterten Aspekten des interorganisationalen Prozessmanagements, die bereits die Ableitung der Anforderungen leiten.

Die Erläuterung der Modellierungskonventionen in diesem Kapitel erfolgt losgelöst vom Vorgehensmodell der Prozessdefinition; aufbauend auf den Konventionen wird ein solches im folgenden Kapitel als zweiter Baustein der Methode ITSMCooP vorgestellt. Beispiele für die Anwendung der in diesem Kapitel definierten Konventionen erläutern die Kapitel 8 und 10.

6.1. Grundlegende Konventionen

Die in diesem Abschnitt erläuterten Konventionen schaffen den Rahmen für die Prozess- und Informationsmodellierung in ITSMCooP.

6.1.1. Struktur und Notation

Die Modellierungskonventionen werden entlang der Aspekte des Prozessmanagements eingeführt. Aufgrund der zahlreichen Interdependenzen zwischen den Konventionen ist eine logisch aufeinander aufbauende Darstellung nicht durchgängig möglich. An einigen Stellen sind Rück- und auch Vorwärtsverweise zu Konventionen anderer Aspekte notwendig.

Die eingeführten Konventionen werden mit einer laufenden Nummer im Format K00 versehen und zur besseren Übersichtlichkeit vom übrigen Text abgesetzt:

Konvention - Beispiel

Dies ist ein Beispiel für die Formatierung einer Konvention der Methode ITSMCooP

Konventionen sind verpflichtend Jede der eingeführten Konventionen ist *notwendig* zu Erfüllung einer oder mehrerer Anforderungen; die exakte Beachtung der Modellierungskonventionen ist daher erforderlich im Rahmen der Prozessdefinition mit ITSMCooP zur Erfüllung des Anforderungskataloges.

6.1.2. Prozessmodellierung auf Basis von BPMN

Vor der Spezifikation organisationsübergreifender Prozesse wie von Anforderung [A-F1] gefordert, stellt sich die Frage nach der zu verwendenden Prozessmodellierungssprache. Prinzipiell besteht die Möglichkeit, dass auf die Bestimmung einer einheitlichen Beschreibungssprache verzichtet werden kann: VANDERHAEGEN, ZANG und SCHEER [VZS05] stellen z.B. einen Ansatz für das interorganisationale Geschäftsprozessmanagement vor, der auf dem Einsatz verschiedener heterogener Modellierungssprachen durch die beteiligten Organisationen beruht. Der Austausch von Prozessmodellen zwischen den Organisationen setzt jedoch eine Transformation der Modelle voraus. Diese Lösung lässt den Organisationen die Freiheit der Wahl der Modellierungssprache, der Preis dafür ist allerdings eine erhöhte Komplexität der Lösung: Zum Einen müssen geeignete Transformationsregeln zwischen den verwendeten Sprachen verfügbar sein. Darüber hinaus muss die Semantik der Transformationsregeln sicherstellen, dass die Prozessmodelle in den verschiedenen Sprachen äquivalent zueinander sind. Und schließlich löst die Wahlfreiheit der Modellierungssprache das Grundproblem

nicht, dass sich die Teilnehmer eines Organisationsnetzwerkes auf gemeinsame globale Betriebsprozesse verständigen müssen.

Zur Reduktion der Komplexität wird in dieser Arbeit davon ausgegangen, dass sich die Teilnehmer des Providernetzwerkes auf *eine* gemeinsame Prozessmodellierungssprache verständigen, die für alle öffentlichen Prozessmodelle verwendet wird. Auf der Grundlage der Evaluation von Prozessmodellierungssprachen in Abschnitt 4.2.1 wird die folgende Konvention aufgestellt:

Konvention K01 - Prozessmodellierung mit BPMN

Die Prozessmodellierung in ITSMCooP erfolgt mit der Modellierungssprache BPMN in der Version 1.2 [OMG09b]

Unabhängig von dieser Konvention bleibt den Providern freigestellt, für die Definition der privaten Sichten auf ihre lokalen Prozesse auch andere Prozessmodellierungssprachen einzusetzen. Es liegt dann in der Verantwortung jedes Providers, für eine geeignete Transformation der ihm zugeteilten Prozessmodelle in die innerhalb ihrer Organisation eingesetzten Modellierungssprache zu sorgen und nachzuweisen, dass seine lokalen Prozesse konsistent sind zur Vorgabe des globalen Prozessmodells. Mit der Entscheidung für BPMN als Prozessmodellierungssprache für ITSMCooP wird Anforderung [A-V1] erfüllt, die eine organisationsübergreifende Modellierung des Kontrollflusses fordert.

6.1.3. Informationsmodellierung auf Basis von SID

Um die Definition eines globalen Dienstmodells und den Austausch von Managementinformation zwischen den Providern wie von den Anforderungen [A-I1] und [A-I4] gefordert zu erleichtern, ist es analog zur Argumentation im Rahmen der Prozessmodellierung sinnvoll, dass sich das Providernetzwerk auf gemeinsame Grundsätze in der Datenmodellierung verständigt. Die Prozessmodellierungssprache BPMN deckt die Aspekte Organisation und Information generell nicht ab [OMG09b]. Entsprechend der Evaluation in Abschnitt 4.3 wird das Shared Information/Data Model-Modell in der Version 8.0 als geeignete Basis für die Informationsmodellierung Verketteter Dienste herangezogen (vgl. Abschnitt 4.3.2). Das SID-Modell benutzt Diagramme der UML.

Das SID-Modell umfasst zahlreiche Entitäten und Beziehungen, die auch für die Modellierung Verketteter Dienste eingesetzt werden können. Nicht alle Anforderungen können allerdings durch das SID-Modell abgedeckt werden; in einigen Fällen sind behutsame Erweiterungen des SID-Modells notwendig. Die Autoren von SID haben derartige Erweiterungen antizipiert und in [TMF05c] eine Reihe von Empfehlungen zur Erweiterung des SID-Modells explizit formuliert. Die folgenden Techniken werden bei der Erweiterung des SID-Modells in dieser Arbeit angewendet:

*Erweiterungen
des SID Modells*

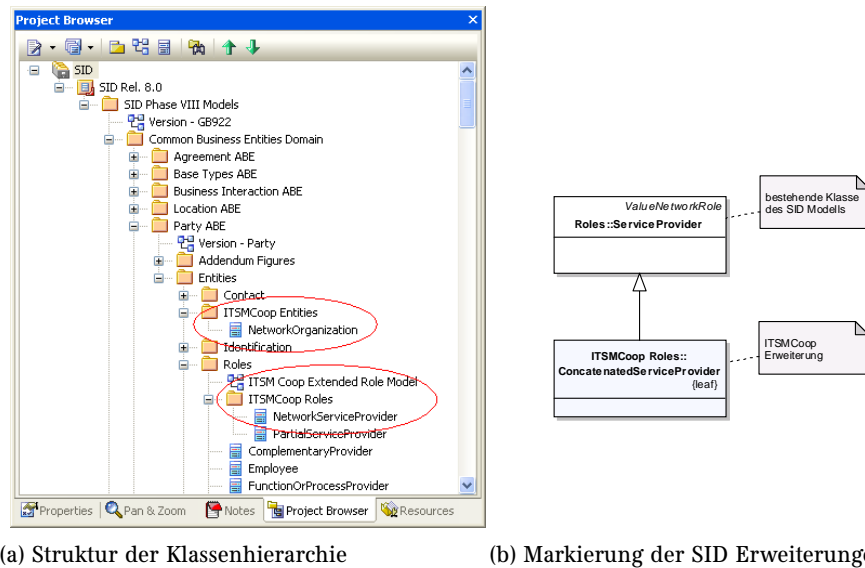


Abbildung 6.1.: Integration von Erweiterungen in das SID Modell

Erweiterung statt Modifikation Entsprechend der Vorgabe in [TMF05c] wird generell davon abgesehen, bestehende Klassen oder Relationen des SID-Modells direkt zu ändern. Dies umfasst:

- Umbenennen, Löschen oder Ergänzen von Attributen zu bestehenden SID-Klassen
- Umbenennen oder Löschen bestehender Relationen zwischen SID-Klassen

Die Erfüllung dieser Vorgabe ist wesentlich für den Erhalt der Integrität des Gesamtmodells. Zur Durchführung von Erweiterungen wird wie folgt vorgegangen:

- Zur Modifikation von Attributen einer SID-Klasse wird eine neue Klasse eingeführt – entweder direkter Nachfolger der SID Klasse oder ein Nachbar in der Klassenhierarchie – und die Änderungen auf der neu hinzugefügten Klasse durchgeführt
- Zusätzliche Relationen werden direkt in das SID-Modell aufgenommen

Dieses Vorgehen unterscheidet sich vom Ansatz, den BRENNER, SCHAAF und SCHEERER [BSS09] vorschlagen (vgl. Abschnitt 4.3.3.2): Es wird in dieser Arbeit kein *neues* Modell erstellt, in das selektiv einige – potentiell abgewandelte – Klassen des SID Modells übernommen werden, sondern das vorhandene SID-Modell wird um zusätzliche Klassen *erweitert*.

Modellorganisation Die Erweiterung eines umfangreichen Modells wie SID zieht die Frage nach sich, wie die Erweiterungen in die Vielzahl vorhandener Modellelemente

und deren komplexe Struktur integriert werden kann. Einerseits ist eine unmittelbare Einbettung der Ergänzungen in das SID Modell wünschenswert, andererseits müssen die Ergänzungen hinreichend gekapselt sein, um sie vom bestehenden SID Modell abzugrenzen. Entsprechend der Empfehlung in [TMF05c] werden zur Abgrenzung gegenüber den im SID Modell bereits vorhandenen Klassen alle neu eingeführten Klassen in separaten UML Packages angelegt. Abbildung 6.1a zeigt beispielhaft einen Ausschnitt des erweiterten SID Modells im UML Modellierungswerkzeug *Enterprise Architect* [Spa09] (Erweiterungen sind markiert).

Namenskonventionen Neu eingeführte Klassen werden in Packages gruppiert, deren Namen mit ITSMCOOP beginnt. Sub-Klassen bestehender Klassen des SID-Modells sollen darüber hinaus durch einen Namenszusatz wie EXTENDED oder SPECIALIZED gekennzeichnet werden. Von dieser Empfehlung wird in dieser Arbeit abgewichen; alle neu eingeführten Klassen bekommen einen eigenständigen Klassennamen, der die semantische Eigenständigkeit der neu eingeführten Klasse verdeutlicht. In Klassendiagrammen wird das direkt beinhaltende UML Package vor dem Klassennamen dargestellt, so dass jede Klasse eindeutig zugeordnet werden kann. Die Namensgebung folgt ansonsten den SID-Richtlinien.

Hervorhebung In den in diesem und den folgenden Kapiteln dargestellten UML-Diagrammen werden alle als Erweiterung des SID-Modells neu eingeführten Klassen durch eine Schattierung hervorgehoben; Abbildung 6.1b zeigt ein Beispiel für diese Hervorhebung.

Durch die Beachtung der erläuterten Techniken zur Modellerweiterung sind alle im Folgenden erläuterten Ergänzungen des SID-Modells additiv, d.h. *alle* im SID-Modell vorhandenen Klassen und Beziehungen behalten ihre Gültigkeit und können im Rahmen der Informationsmodellierung von ITSMCooP verwendet werden. Aufgrund der Vererbungshierarchie sind auch die neu hinzugekommenen Klassen und Relationen vollständig im SID Modell integriert. Eventuelle Einschränkungen werden im Rahmen der Modellierungskonventionen von ITSMCooP explizit erläutert.

*Integration in
das SID Modell*

Konvention K02 - Informationsmodellierung auf der Basis von SID

Die Informationsmodellierung in ITSMCooP erfolgt auf der Basis von Objekt- und Klassenmodellen der UML unter Verwendung des SID Modells in der Version 8.0. Erweiterungen des SID Modells entsprechen grundsätzlich den Vorgaben in [TMF05c] und werden in separaten UML Packages gebündelt, deren Bezeichnung das Präfix ITSMCOOP aufweist.

6.2. Funktionaler Aspekt

Der funktionale Aspekt beschreibt die Ziele, den Input und Output sowie zusätzliche Randbedingungen von Prozessen. Für die Formulierung von Konventionen wird von

den Inhalten der Prozesse zunächst abstrahiert. Darüber hinaus umfasst dieser Aspekt die Dekomposition der Prozessaufgaben in kleinere Einheiten sowie die Verteilung der Tätigkeiten auf die Prozessteilnehmer; dieser Teilaspekt des funktionalen Aspekts steht im Vordergrund dieses Abschnittes.

6.2.1. Globale Prozessdefinition

Eine der Randbedingungen, die ITSMCooP erfüllen muss, ist die Wahrung der Autonomie der Provider. Die Ziele des Provider-Netzwerkes, also der gemeinsame Betrieb von Verketteten Diensten mit einer definierten Dienstqualität, ist allerdings nur durch eine enge und koordinierte Zusammenarbeit der Provider möglich, die nur mit einer gewissen Beschränkung der Autonomie jedes einzelnen Providers erreicht werden kann. Die notwendigen Einschränkungen der individuellen Provider-Autonomie müssen durch Absprachen über die Ausgestaltung der Kooperation zwischen den Providern geklärt werden. Eine Grundlage dieser Vereinbarungen stellen die Beschreibungen der globalen, providerübergreifenden Betriebsprozesse dar. Die gemeinsame Definition globaler Betriebsprozesse, wie in Anforderung [A-F1] gefordert, ist ein grundlegendes Entwurfsprinzip von ITSMCooP:

Konvention K03 - Kollaborative Prozessmodellierung

Die Beschreibung der globalen Prozesse erfolgt gemeinsam durch alle Teilnehmer des Providernetzwerks.

Zur Bezeichnung eines globalen Prozessmodells wird die Notation $\mathcal{P}_{glob}^{<Dienst>-<Prozess>}$ verwendet. Die Dienst- und Prozessbezeichnung kann entfallen, wenn aus dem Kontext ersichtlich.

Für jeden relevanten providerübergreifenden Betriebsprozess eines Verketteten Dienstes wird ein zusammenhängendes globales Prozessmodell \mathcal{P}_{glob} definiert.

6.2.2. Prozesspartitionierung

Partitionierung
nach Prozess-
fragmenten

Die Anforderung [A-F2] fordert die Möglichkeit der Aufteilung der globalen Betriebsprozesse entsprechend den Prozessanteilen der einzelnen Provider. BPMN unterstützt mit dem Kozept der Pools die Partitionierung des Prozessmodells nach Prozessfragmenten (vgl. Abschnitte 2.4.8, 4.2.1.3). Ein Pool repräsentiert einen Prozessteilnehmer, der entweder direkt benannt werden kann oder durch die Rolle, die er im Prozess einnimmt. Die Bildung von Prozessfragmenten kann sich an den im Prozess definierten Rollen orientieren. Pools sind ein Mittel zur Gliederung von Flussobjekten und Konnektoren; um Aktivitäten eindeutig einem Pool zuordnen zu können, ist es sinnvoll, nur eine ausführende Rolle pro Aktivität zuzulassen. Diese Festlegung bedeutet

keine Einschränkung der Allgemeinheit, da jeder Prozessteilnehmer mehrere Rollen einnehmen kann.

Konvention K04 - Zuordnung ausführender Rollen

Für jede Aktivität A eines Prozesses \mathcal{P} wird genau eine ausführende Rolle R bestimmt und im globalen Prozessmodell \mathcal{P}_{glob} im Attribut PERFORMER der Aktivität A eingetragen.

Die Definition der Rollen $R_1 \dots R_n$ sowie die Zuordnung von Akteuren zu einer oder mehreren Rollen erfolgt gemäß den Konventionen des Organisations-Aspektes (vgl. Abschnitt 6.5.1). Als ausführende Rolle darf lediglich eine Service-Management-Rolle gemäß Konvention herangezogen werden.

Aufgrund der Beschränkung auf eine Rolle pro Aktivität gemäß Konvention K04 kann das globale Prozessmodell wie folgt in Prozessfragmente partitioniert werden. Die Partitionierung des globalen Prozessmodells wird in BPMN durch die Verwendung von Pools modelliert.

*Partitionierung
globales
Prozessmodell*

Konvention K05 - Partitionierung nach Prozessfragmenten

Das globale Prozessmodell \mathcal{P}_{glob} wird in Prozessfragmente partitioniert. Als Kriterium für die Aufteilung wird die den Aktivitäten zugeordneten Rollen herangezogen. Dadurch entsteht korrespondierend zu den am Prozess \mathcal{P} beteiligten Rollen $R_1 \dots R_n$ eine Reihe von Prozessfragmenten $\mathcal{P}_{R_1} \dots \mathcal{P}_{R_n}$. Pro Prozessfragment \mathcal{P}_{R_i} wird im globalen Prozessmodell \mathcal{P}_{glob} ein Pool definiert; die Rolle R_i wird in das Attribut PARTICIPANTREF des Pools eingetragen.

In der BPMN-Spezifikation repräsentiert ein Pool einen Prozessteilnehmer (im Original "a Participant in a Process", [OMG09b]). Diese Semantik ist jedoch für die Modellierung von Rollen mit Kardinalität größer als 1 nicht exakt genug. Es ist ein Kennzeichen homogener Aufgabenzuordnung, die nach Anforderung [A-V7] von ITSMCooPunterstützt werden muss, dass mehrere Prozessteilnehmer mit der selben Rolle an einem Prozess partizipieren können; die Kardinalität einer derartigen Rolle ist größer als 1 (vgl. Konvention K19, Abschnitt 6.5.2). Die BPMN-Spezifikation lässt offen, wie mit dieser Situation umgegangen werden soll, d.h. was genau ein Pool in diesem Fall genau repräsentiert. Eine behutsame Präzisierung der Semantik von Pools ist daher notwendig. Die folgende Konvention formuliert eine solche Erweiterung:

*Semantik von
Pools*

Konvention K06 - Semantik von Pools

Ein BPMN Pool repräsentiert *alle* Akteure, die die Rolle R in einem Prozess \mathcal{P} einnehmen. Wie viele Akteure tatsächlich am Prozess partizipieren, ist abhängig von Kardinalität und Vergabeverfahren der Rolle.

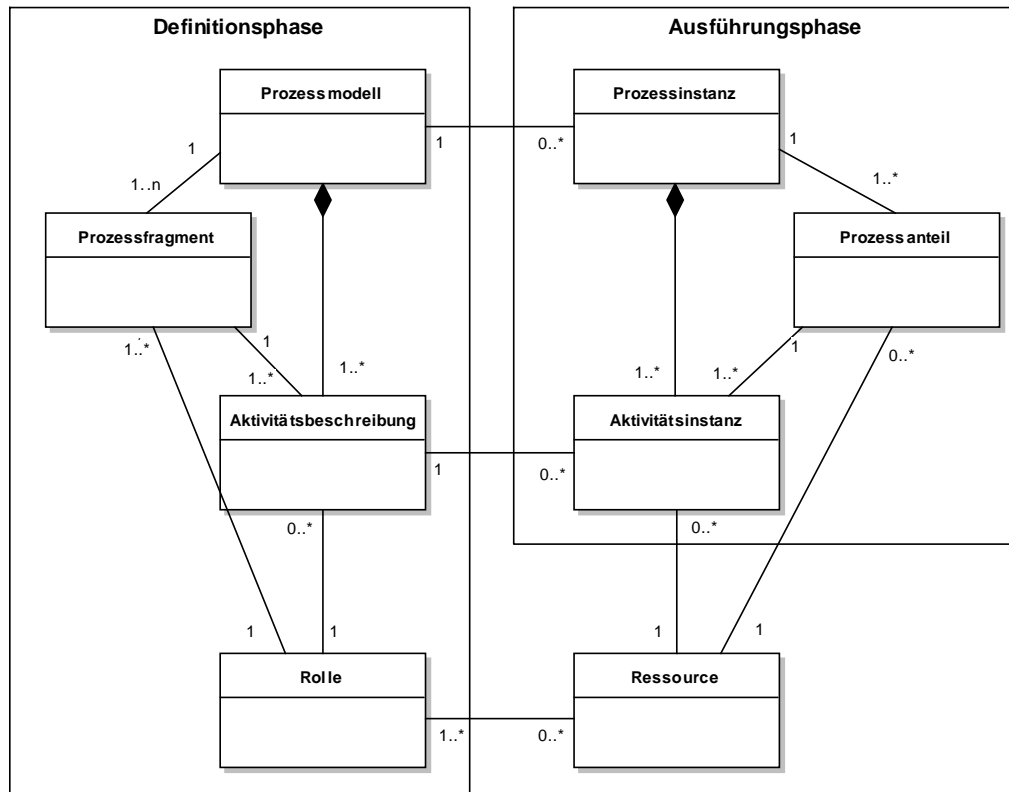


Abbildung 6.2.: Begriffe im Prozessmanagement (verfeinert)

Aus den Konventionen K04 und K05 folgt eine Verfeinerung der Begriffe des Prozessmanagements, wie sie in Abbildung 6.2 dargestellt wird. Für jede Aktivität und jedes Prozessfragment gibt es genau eine ausführende Rolle. Bei Verketteten Diensten kann davon ausgegangen werden, dass jede Rolle von einem anderen Provider eingenommen wird (vgl. Abschnitt 6.6.1). Beim Übergang zwischen Rollen wird daher immer auch ein Organisationsübergang angenommen, die Prozessausführung erfolgt verteilt. Jeder Provider führt autonom lokale Prozesse aus, entsprechend der ihm zugeordneten Prozessfragmente; der globale Prozess ergibt sich aus der Interaktion der Provider.

Verfeinerung der Begrifflichkeit

6.2.3. Verschattung

Die Anforderung [A-F4] fordert die Möglichkeit der Differenzierung von öffentlichen und privaten Sichten auf Prozessanteile. Die im Rahmen der Definition der globalen Betriebsprozesse (Konvention K03) spezifizierten Prozessmodelle \mathcal{P}_{glob} stellen zunächst *öffentliche* Sichten auf die Betriebsprozesse dar, ebenso die Prozessfragmente

$\mathcal{P}_{R_1} \dots \mathcal{P}_{R_n}$ (Konvention K05). Es werden nun Konventionen benötigt, die die Regeln für die Ableitung *privater* Sichten durch die einzelnen Provider festlegen.

Die Spezifikation der globalen Prozesse erfolgt in BPMN gemäß Konvention K03 in Form von voll ausgestatteten Prozessmodellen, die die interorganisationale Zusammenarbeit so genau wie möglich beschreiben. Die globale Prozessdefinition wird gemäß Konvention K05 in Prozessfragmente aufgeteilt; es handelt sich dabei immer noch um eine relativ detaillierte öffentliche Sicht der lokalen Prozesse. Die öffentlichen Modelle der Betriebsprozesse sind Teil der Vereinbarungen zwischen den Providern, es ist gemäß Anforderung [A-F5] sicherzustellen, dass die Provider in der Prozessausführung den Vorgaben dieser Prozessmodelle auch tatsächlich wie spezifiziert folgen und nicht etwa einzelne Aktivitäten weglassen oder die Reihenfolge von Aktivitäten ändern. Dennoch muss es den Providern möglich sein, private Variationen der ihnen zugeteilten Prozessfragmente zu realisieren, um die lokalen Prozesse ihren organisationsinternen Bedürfnissen anzupassen. Wie in Abschnitt 4.2.3 erläutert, ermöglicht die Übertragung des Konzeptes der Spezialisierung aus dem Bereich der objektorientierten Modellierung die Formulierung von Konsistenzregeln auch für Prozessmodelle. Das Prinzip der *Projektions-Vererbung* entspricht dabei am ehesten einer intuitiven Vorstellung. Diese fordert, dass jeder private Prozess eine Spezialisierung des korrespondierenden Fragments der öffentlichen Prozessbeschreibung sein muss. Eine private Sicht eines lokalen Prozesses kann gemäß dieser Forderung durch die Hinzunahme bestimmter Ergänzungen und Erweiterungen aus der öffentlichen Prozessbeschreibung abgeleitet werden. In der Umkehrung kann die ursprüngliche öffentliche Prozessbeschreibung durch Abstraktion, also das „Verstecken“ der Provider-spezifischen Ergänzungen, aus einer privaten Sicht wieder abgeleitet werden. Die Kombination einer providerübergreifenden Prozessmodellierung mit der Möglichkeit der Einführung providerspezifischer Ergänzungen entspricht einem Grey-box-Ansatz (vgl. Abschnitt 2.4.8.1).

Grey-box-Ansatz

Durch die Forderung nach Verwendung der Projektions-Vererbung ist sichergestellt, dass die von den Providern definierten privaten Sichten auf die Prozessfragmente die globale Prozessdefinition zwar ergänzen und erweitern, aber nicht verletzen. Nicht jede Erweiterung erhält dabei die Spezialisierungs-Eigenschaften. Die folgende Konvention erleichtert die konstruktive Ableitung zulässiger privater Sichten aus den öffentlichen Prozessmodellen mit Hilfe der in Abschnitt 4.2.3 erläuterten Transformationsregeln:

Transformationsregeln für private Sichten

Konvention K07 - Ableitung privater Sichten

Ein Provider A kann die ihm zugeordneten Prozessfragmente (öffentliche Sicht) $\mathcal{P}_{R_1} \dots \mathcal{P}_{R_n}$ im Sinne der Bildung von privaten Sichten abändern und variieren. Eine private Sicht ${}_A\mathcal{P}_{R_i}$ muss eine Spezialisierung des jeweiligen ursprünglichen Prozessfragments \mathcal{P}_{R_i} gemäß Projektions-Vererbung sein.

Folgende Regeln ermöglichen die konstruktive Ableitung privater Sichten auf Prozessfragmente:

Regel PP (Iteration) Zusätzliche Schleifen dürfen eingeführt werden, wenn die Schleife wieder zu ihrem Ausgangspunkt zurückkehrt und in der Schleife nur neue Activities enthalten sind

Regel PJ (sequentielle Komposition) Neue Activities dürfen zwischen vorhandenen Activities eingefügt werden

Regel PJ3 (parallele Komposition) Neue Activities dürfen parallel zu vorhandenen Activities eingefügt werden

Private Sichten, die nur durch (wiederholte) Anwendung der drei Transformationsregeln PP, PJ, PJ3 aus einem Prozessfragment abgeleitet werden, sind Spezialisierungen gemäß Projektions-Vererbung und erfüllen Konvention K07. Die Transformationsregeln gelten für Activities der Typen TASK oder SUB-PROCESS entsprechend der BPMN Spezifikation.

6.3. Verhaltens-Aspekt

Der Verhaltens-Aspekt beschreibt die Abhängigkeiten und Reihenfolge der Aktivitäten in Prozessen sowie alle Faktoren, die Einfluss auf den Prozessablauf haben.

6.3.1. Kontrollfluss

Für die Spezifikation des Kontrollflusses im globalen Prozessmodell \mathcal{P}_{glob} werden BPMN-Flussobjekte (Activities, Gateways und Events) sowie Konnektoren (Sequenz- und Nachrichtenfluss) verwendet. BPMN deckt die allgemeinen Anforderungen an die Modellierung des Kontrollflusses von Prozessen ab und erfüllt Anforderung [A-V1].

Verständlichkeit Die BPMN Spezifikation erlaubt Modellierungskonstrukte, die zwar von der Semantik her eindeutig definiert sind, die Verständlichkeit der Diagramme allerdings beeinträchtigen und zu Missverständnissen führen können:

- *Unkontrollierter Sequenzfluss* liegt vor, wenn eine Activity mehrere eingehende Sequenzflüsse besitzt (vgl Abbildung 6.3a). Dies ermöglicht eine implizite Modellierung von Joins im Kontrollfluss. Laut BPMN Spezifikation wird eine Activity aktiviert, sobald *mindestens ein* Token einen der eingehenden Sequenzflüsse erreicht. Gerade bei komplexen Kontrollfluss-Konstrukten kann es unklar sein, wie oft die Activity im Prozessverlauf aktiviert wird.

- Ebenso kann eine Activity mehrere ausgehende Sequenzflüsse haben (vgl. Abbildung 6.3c). Dadurch kann ein Split im Kontrollfluss implizit modelliert werden. Laut BPMN Spezifikation wird für *jeden* ausgehenden Sequenzfluss ein Token generiert. Bei diesem Konstrukt besteht eine große Verwechslungsgefahr mit einer Entscheidung zwischen mehreren Alternativen.
- Start- und End-Events sind in BPMN optional (vgl. Abbildungen 6.3e und 6.3g). Ein Prozess beginnt bei Fehlen dieser Events mit der ersten Activity und endet mit der letzten Activity. Gerade bei umfangreichen Prozessen erschwert das Unterdrücken dieser Events die Verständlichkeit, da der Leser den Anfang und das Ende des Prozesses erst im Diagramm „suchen“ muss.

Die Verwendung bzw. das Weglassen dieser Notationselemente erschweren die Nachvollziehbarkeit des Kontrollflusses. Zur Verbesserung der Lesbarkeit und um eine eindeutige Beschreibung des Kontrollflusses gemäß [A-V4] zu verbessern wird die folgende Konvention aufgestellt:

Konvention K08 - Vermeidung impliziter Kontrollfluss

Der Kontrollfluss im globalen Prozessmodell ist explizit zu modellieren:

- Eine Activity darf nur je einen eingehenden und ausgehenden Sequenzfluss besitzen
- Jeder Prozess muss mindestens je ein Start- und End-Event besitzen

Abbildung 6.3 zeigt alternative Modellierungskonstrukte zur Vermeidung impliziten Kontrollflusses:

- Ein impliziter Join kann z.B. durch die Verwendung eines Exclusive Gateways ersetzt werden (vgl. Abbildung 6.3b)
- Ein impliziter Split kann durch einen Inclusive Gateway ersetzt werden. Die Schaltbedingungen aller ausgehenden Sequenzflüsse des Gateways sind auf *True* zu setzen
- Start- und End-Events werden vor der ersten bzw. nach der letzten Activity eines Prozesses eingetragen (vgl. Abbildungen 6.3f und 6.3h)

In einem BPMN-Prozessmodell enthält jeder Pool einen separaten Prozess. Daher ist Konvention K08 für jeden Pool zu beachten, insbesondere sind die Prozesse in jedem Pool mit expliziten Start- und End-Events zu versehen.

Konvention K08 kann die Anforderung [A-V4] nicht vollständig erfüllen. BPMN bietet die Möglichkeit, das Routing des Kontrollflusses durch eine Vielzahl von Gateways zu

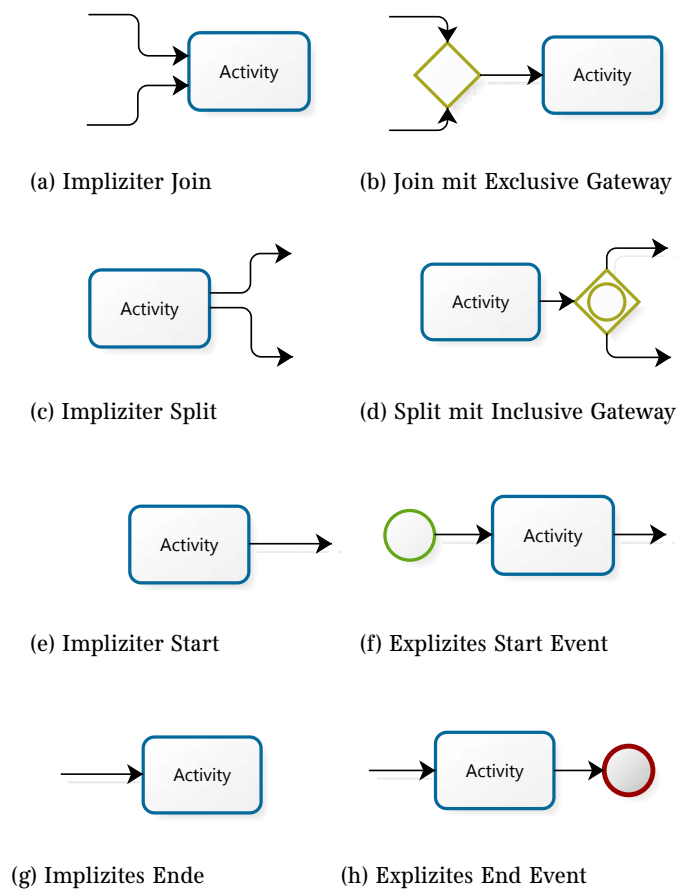


Abbildung 6.3.: Explizite Modellierung des Kontrollflusses

beeinflussen. Insbesondere Data Based und Complex Gateways sind elaborierte Konstrukturen, deren exakte Bedeutung nur in Kombination mit den assoziierten Attributen und ggf. Prozessinstanzdaten nachvollzogen werden kann. Die Verwendung dieser Notationselemente kann durch Konventionen nicht ausgeschlossen werden; in Abschnitt 7.7 wird eine entsprechende Empfehlung aufgestellt.

Semistrukturierte
Prozesse

Die Anforderung [A-V3] fordert die Möglichkeit, auch nichtstrukturierte Prozessanteile spezifizieren zu können. In BPMN spezifizierte Prozesse sind grundsätzlich strukturierte Prozesse, wie von Anforderung [A-V2] gefordert. BPMN ermöglicht jedoch mit Ad-Hoc Sub Processes auch den Einbezug von nichtstrukturierten Prozesselementen im Prozessmodell. Die folgende Konvention legt Richtlinien für die Verwendung dieses Beschreibungsmittels fest:

Konvention K09 - Modellierung nichtstrukturierter Prozessanteile

Nichtstrukturierte Anteile in Betriebsprozessen Verketteter Dienste sind als BPMN Ad-

Hoc Sub Process zu modellieren. Ein Ad-Hoc Sub Process darf lediglich einfache Tasks enthalten, d.h. keine weiteren Sub-Prozesse. Alle Tasks müssen der selben ausführenden Rolle zugeordnet werden.

6.3.2. Zuordnung globale Prozessinstanz

Aufgrund der verteilten Ausführung interorganisationaler Prozesse ist es erforderlich, dass einem Akteur zur Durchführung der ihm zugewiesenen Tätigkeiten im Prozessverlauf die globale Prozessinstanz zumindest vorübergehend zugeordnet wird. Während der Lebensdauer der globalen Prozessinstanz kann sich die Art der Zuordnung ändern, d.h. der Prozess kann zeitweise von nur einem Akteur und zeitweise von mehreren Akteuren bearbeitet werden (vgl. Abschnitt 2.4.8.2).

Durch die Semantik von BPMN kann die Zuordnung der globalen Prozessinstanz bereits im Prozessmodell spezifiziert werden: Die globale Prozessinstanz ist einem Pool – und damit einer Rolle – zugeordnet, sobald sich mindestens ein Token in diesem Pool befindet. Zur Feststellung, ob die globale Prozessinstanz dediziert oder geteilt zugeordnet ist, muss jedoch noch der Prozessbereich abgegrenzt werden, für den die Aussage getroffen werden soll. Dies wird dadurch erschwert, dass es im BPMN BPD keine feste Zeitachse gibt. Die Art der Zuordnung für eine einzelne Aktivität des Prozesses kann gemäß der folgenden Konvention festgestellt werden:

Konvention K10 - Zuordnung Prozessinstanz

Für eine gegebene Activity A im Pool einer Rolle R des globalen Prozessmodells \mathcal{P}_{glob} kann die Art der Zuordnung der globalen Prozessinstanz durch syntaktische Analyse unter Verwendung der BPMN-Semantik bestimmt werden:

Dedizierte Zuordnung Wenn die Kardinalität von R gleich 1 ist und zum Zeitpunkt der Ausführung der Activity A weitere Tokens nur im selben Pool wie Activity A vorhanden sein können, liegt dedizierte Zuordnung vor.

Geteilte Zuordnung Wenn zum Zeitpunkt der Aktivierung der Activity A weitere Tokens auch in anderen Pools vorhanden sein können, liegt geteilte Zuordnung vor.

Abbildung 6.4 zeigt ein Beispiel für die wechselnde Zuordnung der globalen Instanz während des Prozessablaufes: Im Beispiel ist die Instanz zunächst zur Ausführung von ACTIVITY 1 der ROLE A dediziert zugeordnet. Anschließend verzweigt der Prozessablauf, die Folge ist eine geteilte Zuordnung zwischen ROLE A – zur Ausführung von ACTIVITY 3 – und ROLE B – zur Ausführung von ACTIVITY 2 –. Am Ende des Prozesses schließlich ist nur noch ROLE B aktiv, der die Instanz wiederum dediziert zur Ausführung von ACTIVITY 4 zugeordnet ist.

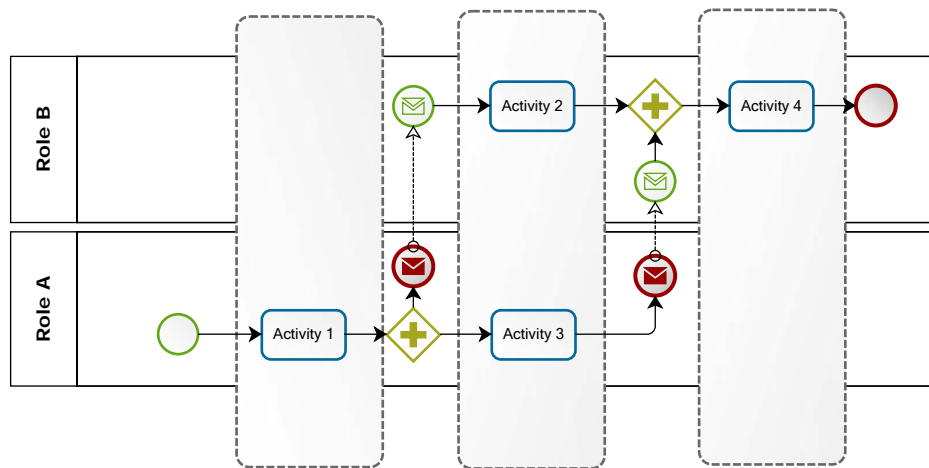


Abbildung 6.4.: Zuordnung globale Prozessinstanz – Beispiel

Die Zuordnung der globalen Prozessinstanz korrespondiert nicht unmittelbar zu einer Anforderung, jedoch ist sie ein notwendiges Hilfsmittel zur Realisierung der Koordinationsmuster, insbesondere der Dimension der Steuerung (Anforderungen [A-V5], [A-V6]). Empfehlungen zur Berücksichtigung von Koordinationsmustern werden im Rahmen der Vorgehensweise zur Prozessdefinition beschrieben (vgl. Abschnitt 7.3).

6.3.3. Zeitbedingungen

Zur Spezifikation temporaler Aspekte, wie der Durchlaufzeit eines Prozesses oder der für die Bearbeitung einer Aktivität maximal zulässigen Zeit, so wie von Anforderung [A-V8] gefordert, gibt es in BPMN keine Standardattribute. Lediglich für Timer Events können Zeitangaben gesetzt werden. Nur Rahmen von benutzerdefinierten Properties können Zeitangaben spezifiziert werden.

Konvention K11 - Spezifikation Zeitbedingungen

Zeitbedingungen sollten für die Modellelemente Process und Activity angegeben werden. Sie bestimmen die vorgesehene maximale Bearbeitungszeit für einen Prozess bzw. eine Aktivität.

Ein benutzerdefiniertes Property mit den folgenden Attributen wird eingefügt: NAME=PROPOSEDDURATION, TYPE=NUMERIC, VALUE=<Zeitbedingung>

Die Zeitbedingung sollte auch in der Aktivitätsbeschreibung aufgeführt werden (vgl. Abschnitt 7.4). Die Angabe einer Zeitbedingung hat zunächst nur den Charakter einer

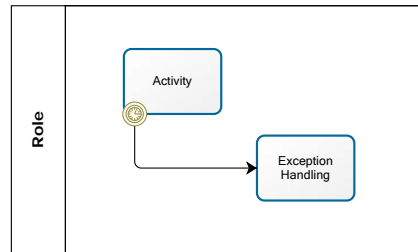


Abbildung 6.5.: Modellierung der Ausnahmebehandlung (Beispiel: Überwachung einer Zeitbedingung)

Empfehlung; soll die Erfüllung dieser Zeitbedingung im Prozessverlauf tatsächlich überprüft werden, muss eine Ausnahmebehandlung modelliert werden (s. nächster Abschnitt).

6.3.4. Ausnahmebehandlung

Der „normale“ Kontrollfluss eines Prozesses wird in BPMN durch Sequenz- und Nachrichtenfluss modelliert. Abweichungen vom spezifizierten Kontrollfluss, etwa durch im Prozessverlauf auftretende Fehler und Ausnahmen, wie z.B. nicht erfüllte Zeitbedingungen, können durch *Exception Flow* modelliert werden. Die Behandlung von Ausnahmen im Prozessmodell ist eine notwendige Voraussetzung zur Einleitung von Eskalationsprozeduren, wie von Anforderung [A-V9] gefordert.

Exception Flow

Exception Flow entsteht durch die Assoziation eines Events an eine Activity (vgl. Abbildung 6.5). Das Event kann nur auslösen, wenn die assoziierte Activity aktiv ist. Die Attribute des Events bestimmen die Bedingungen für das Auslösen. Löst das Event aus, wird der vom Event ausgehende Sequenzfluss aktiviert, in der Abbildung wird bei Auslösen des Events die Aktivität EXCEPTION HANDLING gestartet.

Exception Flow ist das einzige Sprachmittel in BPMN, das eine explizite Behandlung von Ausnahme- und Fehlersituationen in Prozessen ermöglicht. Die Ausnahmebehandlung ist auf Activities beschränkt, eine Ausnahmebehandlung auf Ebene des gesamten Prozesses ist nicht vorgesehen. Im Rahmen von nichtautomatisierten Prozessen ist das allerdings auch sinnvoll, denn es gibt keine Instanz, die den Prozessablauf überwacht. Lediglich auf Ebene einzelner Aktivitäten können die Akteure Bedingungen überprüfen. In interorganisationalen Prozessen mit verteilter Ausführung wird diese Situation noch verschärft. Das führt zu folgender Konvention:

Konvention K12 - Modellierung der Ausnahmebehandlung

Die Überprüfung von Bedingungen, wie z.B. von Zeitvorgaben, erfolgt auf der Basis einzelner Activities und wird durch ExceptionFlow modelliert. Die Art der behandelten Ausnahme wird über das Attribut EVENTDETAILTYPE des assoziierten Events

spezifiziert, die zu prüfende Bedingung durch die Attribute des Events. Der Exception Flow aktiviert eine Activity, die die eigentliche Ausnahmebehandlung initiiert.

Abschnitt 8.6 beschreibt eine generische Eskalationsprozedur für Verkettete Dienste, die im Rahmen einer Ausnahmebehandlung gestartet werden kann.

6.4. Interaktions-Aspekt

Abhängigkeiten zwischen Prozessfragmenten erfordern Interaktionen zwischen den Projektteilnehmern zur Koordination der Ausführung. In intraorganisationalen Prozessen können diese Interaktionen durch eine zentrale Prozesssteuerung vermittelt werden. In interorganisationalen Prozessen steht aufgrund der verteilten Ausführung eine solche Instanz nicht zur Verfügung, und die Prozessteilnehmer müssen direkt interagieren. Im Folgenden wird beschrieben, wie die organisationsübergreifende Interaktion zwischen Akteuren modelliert werden kann.

6.4.1. Interaktion durch Nachrichten

VAN DER AALST [vdA00c] weist darauf hin, dass als Interaktionsmechanismus zwischen Organisationen nur asynchrone Kommunikation durch Austausch von Nachrichten eingesetzt werden kann. Analog dazu ist es in BPMN nicht zulässig, dass der Sequenzfluss die Grenzen eines Pools überschreitet; zwischen Pools können nur Messages sowie Signals versendet werden. Der wesentliche Unterschied zwischen diesen beiden BPMN-Notationselementen liegt in der Art der Kommunikation: Eine Message entspricht einer gerichteten Nachricht eines Senders an einen oder auch mehrere benannte Empfänger, im BPM BPD kann der Nachrichtenfluss durch das Notationselement Message Flow dargestellt werden. Ein Signal hingegen entspricht einem offenen Broadcast – *jeder* Prozessteilnehmer kann das Signal entgegennehmen. Eine graphische Darstellung der Übertragung eines Signals gibt es in BPMN nicht. WHITE und MIERS [WM08] erläutern die Verwendung von Signals zur Koordination paralleler Abläufe in intraorganisationalen Prozessen; im Rahmen interorganisationaler Prozesse sind Signals jedoch zur Modellierung der Interaktion zwischen Prozessteilnehmern verschiedener Organisationen nicht geeignet, da sie die Interaktion nicht genau genug beschreiben können. In ITSMCooP werden daher Messages als einziges Interaktions-Primitiv verwendet.

*Nachrichten sind
Synchronisations-
punkte*

Messages können in BPMN von Events und Tasks gesendet bzw. empfangen werden. In allen Fällen stellt der Austausch einer Message zwischen zwei Prozessfragmenten einen Synchronisationspunkt der beteiligten Prozessteilnehmer dar: Das sendende Event bzw. der sendende Task versenden die Nachricht sofort nach ihrer Aktivierung; das

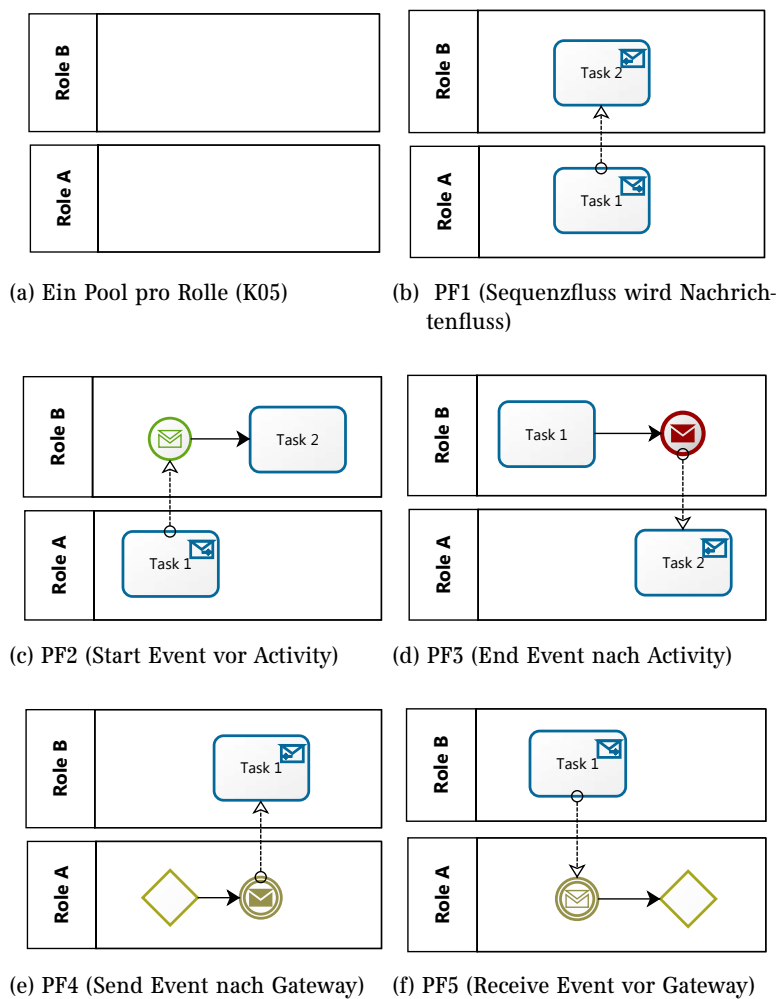


Abbildung 6.6.: Interaktion von Prozessfragmenten

empfangende Event bzw. der empfangende Task wartet ohne Zeitbegrenzung so lange, bis die spezifizierte Nachricht eintrifft. Soll das Warten auf eine Nachricht vorzeitig unterbrochen werden, ist gemäß BPMN Spezifikation eine Ausnahmebehandlung zu modellieren (s. Abschnitt 6.3.4).

Die folgende Konvention beschreibt die bei der Interaktion zwischen Pools zu beachtenden Modellierungsregeln:

Konvention K13 - Interaktion zwischen Prozessfragmenten

Die Modellierung der Interaktion zwischen Prozessfragmenten erfolgt gemäß den nachfolgenden Regeln:

Regel PF1 (Kontrollfluss wird Nachrichtenfluss) Kontrollfluss, der die Grenzen zwischen zwei Prozessfragmenten überschreitet, muss als Nachrichtenfluss modelliert werden. Die Nachricht ist als eine BPMN Message zu modellieren. Zur Identifikation der Nachricht wird im Attribut NAME eine im Rahmen des Prozessmodells eindeutige Bezeichnung eingetragen. Sender und Empfänger der Nachricht werden durch ihre Rolle identifiziert und entsprechend in den SOURCE REF und TARGET REF Attributen eingetragen. Eine Referenz auf diese Nachricht ist im Attribut MESSAGE REF der sendenden sowie der empfangenden Aktivität bzw. des sendenden oder empfangenden Message Events einzutragen.

Regel PF2 (Message Start Event vor Activity) Beginnt der Prozess in einem Pool durch eine erhaltene Nachricht, muss vor der ersten Aktivität des Prozessfragments ein Message Start Event stehen.

Regel PF3 (Message End Event nach Activity) Endet der Prozess in einem Pool nach dem Senden einer Nachricht, ist ein Message End Event zu verwenden.

Regel PF4 (Send Event nach Gateway) Von einem Gateway ausgehender, Prozessfragmente überschreitender Kontrollfluss kann nicht unmittelbar durch das Senden einer Message modelliert werden. Zwischen dem Gateway und der ausgehenden Nachricht ist ein Message Send Event einzufügen.

Regel PF5 (Receive Event vor Gateway) An einem Gateway ankommender, Prozessfragmente überschreitender Kontrollfluss kann nicht unmittelbar durch den Empfang einer Message modelliert werden. Zwischen der eingehenden Nachricht und dem Gateway ist ein Message Receive Event einzufügen.

Regel PF6 (Notification) Eine *Notification*, d.h. eine Benachrichtigung einer Rolle, kann durch einen Message Flow modelliert werden, der am Rand des korrespondierenden Prozessfragments endet. Eine Notification hat keinen Einfluss auf den Kontrollfluss des globalen Prozesses.

Signals Die Verwendung von BPMN Signals sind in ITSMCooP für die Interaktion zwischen Prozessfragmenten nicht zulässig.

Abbildung 6.6 zeigt die Umsetzung der Regeln der Konvention K13 in der BPMN-Syntax. Da in der Konvention alle Regeln für den Sequenzfluss in BPMN berücksichtigt werden, ist die Konvention vollständig in Bezug auf die BPMN-Spezifikation [OMG09b]. Abbildung 6.7 zeigt ein schematisches Beispiel, das die Anwendung aller Regeln der Konvention demonstriert. Die Struktur der nach Regel PF1 einzuführenden Message mit den relevanten Attributen und Beziehungen zeigt Abbildung 6.8.

Konvention K13 ermöglicht die Beschreibung der Schnittstellen zwischen den Prozessanteilen und erfüllt die Anforderung [A-INT1].

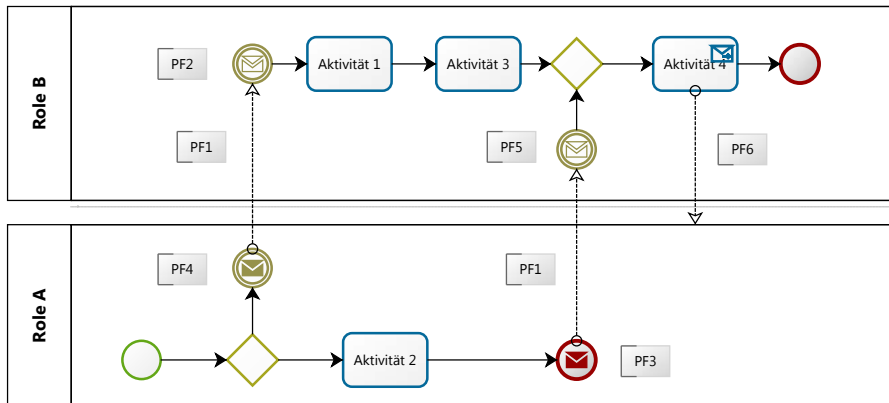


Abbildung 6.7.: Partitionierung nach Prozessfragmenten (Beispiel)

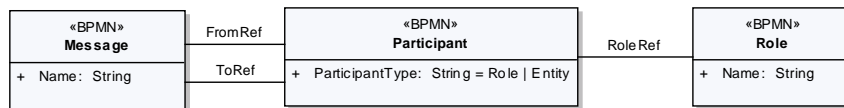


Abbildung 6.8.: Attribute eines BPMN Message Objekts

6.4.2. Interaktion mit Rollen höherer Kardinalität

Mit BPMN kann die Koppelung von Prozessanteilen, wie vom Anforderung [A-INT2] gefordert, nur teilweise beschrieben werden: Im Normalfall wird eine Rolle in einem Prozess durch genau einen Provider übernommen (Kardinalität der Rolle gleich eins, vgl. Abschnitt 6.5.2). Dieser Fall wird durch das BPMN-Pool-Konzept abgedeckt. Im Kontext Verketteter Dienste werden aufgrund der homogenen Aufgabenzuordnung aber zahlreiche Rollen durch mehrere Provider gleichzeitig eingenommen, etwa die Betreiber-Rolle der einzelnen Teildienste. In der Rollenbeschreibung gemäß Konvention K19 wird dies durch die Angabe einer Kardinalität größer als eins ausgedrückt. Im BPMN-Prozessmodell kann die Kardinalität einer Rolle jedoch nicht direkt ausgedrückt werden. Dies wird zu einem Defizit, wenn die Interaktion zwischen Rollen verschiedener Kardinalitäten modelliert werden soll. Für diese Situation werden zusätzliche Modellierungskonventionen benötigt.

Defizite von BPMN

Es sind die zwei Fälle zu unterscheiden, ob ein Prozessteilnehmer mit *genau einem* (1:1) oder mit *mehreren* (1:n) Prozessteilnehmern einer Rolle höherer Kardinalität interagiert.¹ Im Prozessmodell kann das Senden von Nachrichten an mehrere Empfänger durch eine Multi Instance Loop Activity modelliert werden. Dies ist eine Activity, die wie eine Schleife mehrmals hintereinander ausgeführt wird. Im BPMN BPD wird die

¹Der Fall einer m:n-Kommunikation ist damit implizit auch abgedeckt; dies entspricht einer m-maligen Aktivierung der jeweiligen sendenden oder empfangenden Aktivität

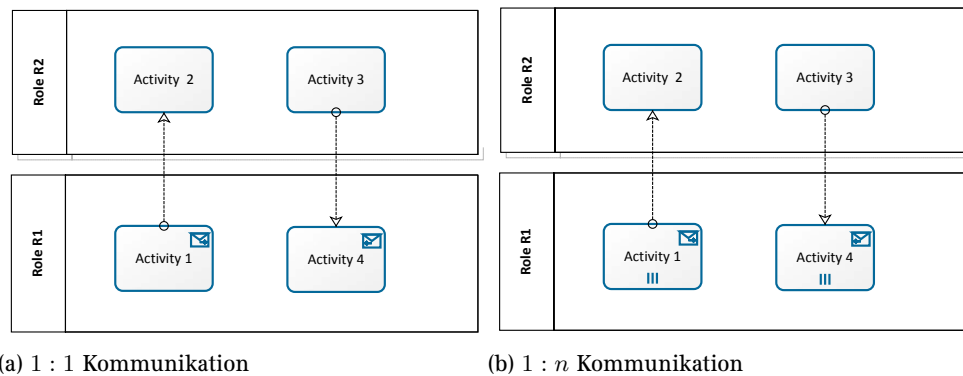


Abbildung 6.9.: Interaktion zwischen Rollen verschiedener Kardinalität

Multi Instance Loop Activity durch ein Zeichen markiert (vgl. Abbildung 6.9b). Die genaue Wiederholungsbedingung kann im Diagramm nicht gezeigt werden. Dies führt zur folgenden Konvention:

Konvention K14 - Interaktion mit Rollen höherer Kardinalität

Interaktion zwischen zwei Rollen R_1 der Kardinalität 1 oder höher und R_2 der Kardinalität n mit $n > 1$ wird wie folgt modelliert:

1:1-Interaktion Interagiert ein Akteur der Rolle R_1 mit *genau einem* Akteur, der die Rolle R_2 einnimmt, wird dies mit einer einfachen Nachricht an die korrespondierende Rolle modelliert. Aus der Aktivitätsbeschreibung muss deutlich werden, an welchen Akteur die Nachricht exakt gesendet werden soll bzw. von welchem Akteur die Nachricht erwartet wird.

1:n-Interaktion In diesem Fall interagiert ein Akteur der Rolle R_1 mit *allen* Akteuren der Rolle R_2 . Im Prozessmodell wird dies durch eine Multi Instance Loop Activity im Pool von R_1 spezifiziert. Dadurch sendet R_1 gleichzeitig mehrere Nachrichten an R_2 bzw. empfängt mehrere Nachrichten von R_2 ; pro Akteur der Rolle R_2 wird genau eine Nachricht gesendet bzw. empfangen. Um die Verständlichkeit des Modells zu erhöhen, wird im Rahmen von ITSMCooP festgelegt, dass R_1 in diesem Fall mit *jedem* tatsächlichen Prozessteilnehmer, der die Rolle R_2 einnimmt, interagiert; eine Auswahl wird nicht getroffen.

Soll bei einer 1:n-Interaktion nur mit einer Untermenge der Prozessteilnehmer kommuniziert werden, so muss eine *zusätzliche* Rolle mit entsprechenden Partizipations-Eigenschaften definiert werden.

Abbildung 6.9a zeigt schematisch die Modellierung von 1:1-Interaktion mit einer Rolle höherer Kardinalität im BPMN Modell gemäß Konvention K14. Im Beispiel sendet ein

Akteur der Rolle `ROLE A` in `ACTIVITY 1` eine Nachricht an einen Akteur der Rolle `ROLE B` und wartet in `ACTIVITY 4` auf eine Nachricht von `ROLE B`. Abbildung 6.9b zeigt die Modellierung von 1:n-Interaktion: Ein Akteur der Rolle `A` sendet im Rahmen der Multi Loop Activity `ACTIVITY 1` an alle Akteure der Rolle `ROLE B` eine Nachricht bzw. wartet im Rahmen von Multi Loop Activity `ACTIVITY 2` auf eine Nachricht von allen Akteuren der Rolle `ROLE B`.

Konvention K14 erfüllt die Anforderung [A-INT2] und ist gleichzeitig zusammen mit K19 und K06 eine Voraussetzung für die Erfüllung von Anforderung [A-V7], die die Unterstützung homogener Aufgabenzuordnung fordert.

6.5. Organisations-Aspekt

Der Organisations-Aspekt beschäftigt sich mit der Definition von Verantwortlichkeiten für die Durchführung von Tätigkeiten in Prozessen. Teilaspekte sind die Repräsentation der Organisationsstruktur und die Partizipation von Akteuren in Prozessen.

6.5.1. Organisationen und Rollen

Dieser Abschnitt betrachtet die Definition der grundlegenden Rollen im Dienstmodell, die Modellierung des Providernetzwerkes und die Spezifikation von Rollen im Management Verketteter Dienste.

6.5.1.1. Akteure und Rollen im SID-Modell

Abbildung 6.10 zeigt die Repräsentation von Akteuren und Rollen (vgl. Abschnitt 2.4.8.6) im SID-Modell. Drei Klassen von Akteure können im Kontext interorganisationaler ITSM-Prozessen auftreten:

- Individuelle Akteure, etwa einzelne Mitarbeiter einer Provider-Organisation. Diese werden im SID-Modell durch die Klasse `INDIVIDUAL` repräsentiert
- Organisationen, wie Provider, werden im SID-Modell durch die Klasse `ORGANIZATION` modelliert
- Gruppen, wie z.B. das Service Desk eines Providers, wird durch die Klasse `GROUP` dargestellt

Szenariospezifische Akteure werden als Nachfolger einer dieser Klassen modelliert; alle Klassen sind Nachfolger der SID-Klasse *Party*. Im Sinne der Abstraktion von einzelnen Akteuren werden im Prozessbeschreibungen Rollen verwendet; diese werden im SID-Modell durch die Klasse *PARTYROLE* repräsentiert. Je nach Kontext können Rollen entweder nur von einer Klasse von Akteuren eingenommen werden, von mehreren oder gar allen drei Klassen.

Die Verknüpfung von einer Rolle zu einem Akteur erfolgt im SID-Modell über die Relation *HASPARTYROLES*. Diese Assoziation gibt an, welche Rollen ein Akteur einnimmt. Im Hinblick auf das Prozessmanagement muss die Semantik dieser Relation etwas genauer gefasst werden: Die Relation gibt an, welche Rollen ein Akteur in den ITSM-Prozessen *potentiell einnehmen kann*.

Das SID-Modell führt die Verwendung von Rollen statt Akteuren konsequent weiter: Jegliche Kontaktinformation, wie EMail-Adressen (*EMAILCONTACT*), Telefonnummern (*TELEPHONENUMBER*) oder Postadressen (*POSTALCONTACT*), kann über die Wurzelklasse *CONTACTMEDIUM* und die Assoziation *PARTYROLECONTACTABLEVIA* nur einer Rolle zugeordnet werden, nicht einem Akteur direkt. Der Akteur kann ausschließlich als Inhaber der Rolle, die er einnimmt, kontaktiert werden. Dies hat den Vorteil, dass von konkreten Akteuren im Dienstmodell nahezu vollständig abstrahiert werden kann. Die Provider müssen nur einen minimalen Set an Informationen zu den Akteuren in ihren jeweiligen Organisationen veröffentlichen.

Diese Überlegungen führen zu folgender zusammenfassender Konvention:

Konvention K15 - Verschattung von Akteur-Information

Personen- und organisationsbezogene Informationen über Akteure sind grundsätzlich privat und werden im Dienstmodell verschattet. Im Dienstmodell veröffentlicht wird ausschließlich ein eindeutiger Identifikator jedes Akteurs, die jeweilige Kontaktinformation sowie die Liste aller Rollen, die der Akteur potentiell einnehmen kann

Diese Konvention adressiert Anforderung [A-I6] über die Verschattung von Provider-Daten.

6.5.1.2. Rollen im Dienstmodell

Das Dienstmodell (vgl. Abschnitt 2.2.1) ist grundsätzlich in Customer und Provider Side unterteilt. Customer und Provider sind dabei Rollen, die Provider-Organisationen je nach Kontext der Dienstleistung einnehmen. Abbildung 6.11 zeigt die Modellierung dieser grundlegenden Rollen im Dienstmodell Verketteter Dienste. Das Modell zeigt eine Kombination bestehender Klassen des SID Modells mit den im Folgenden erläuterten Erweiterungen.

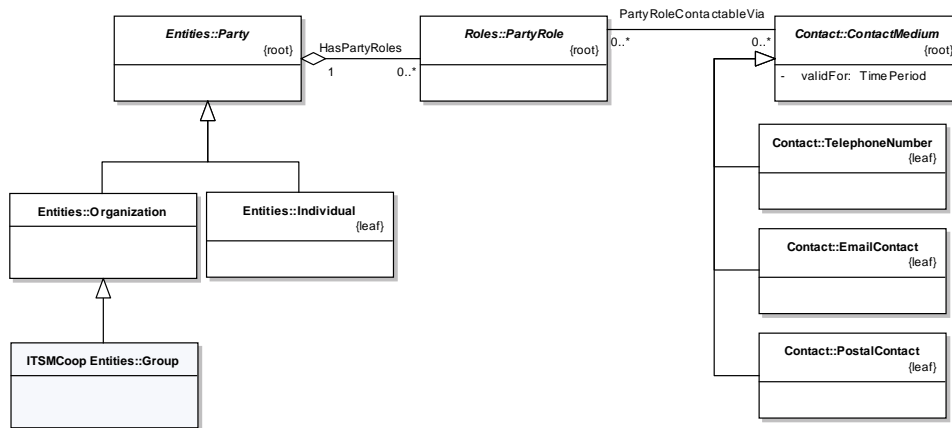


Abbildung 6.10.: Akteure und Rollen im SID-Modell

Customer Side

Die Customer Side wird in SID durch die Klasse CUSTOMER repräsentiert, ein direkter Nachfahre von PARTYROLE. Im SID-Modell gibt es keine Unterklassen zu CUSTOMER, obwohl in der eTOM-Spezifikation die Klassen END USER und SUBSCRIBER erwähnt werden. Beide Klassen werden dem SID-Modell neu hinzugefügt. Die Klasse END USER repräsentiert die Benutzer der Dienstfunktionalität, die Klasse SUBSCRIBER die Personen oder Organisationen, die Dienste bestellen und als Vertragspartner auftreten.

Das in Abschnitt 2.2.1 eingeführte Dienstmodell sieht auf Provider Side zunächst nur eine Rolle vor. In einem Organisationsnetzwerk, dessen Ziel die kooperative Erbringung von Diensten ist, nimmt jedoch jeder Teilnehmer die Rolle eines gleichberechtigten Teildienst-Providers ein. Die Teildienst-Provider fungieren dabei nicht als Provider des Verketteten Dienstes, ihr Fokus ist auf ihre eigenen Teildienste beschränkt. Die Funktion eines Service Provider im Sinne des SID Modells nimmt in diesem Kontext das von den Providern gebildete Organisationsnetzwerk ein: Bei Verketteten Diensten agiert das Netzwerk prinzipiell wie *ein* Service Provider (vgl. Abschnitt 3.6).

Provider Side

Ein Value Network nach eTOM und SID entspricht nicht den Voraussetzungen Verketteter Dienste (vgl. Diskussion in Abschnitt 4.1.2). Zur Modellierung Verketteter Dienste kann von den bereits in SID definierten Rollen zur Dienstleistung auf Provider Side lediglich die Basisklasse VALUENETWORKROLE sowie die Klasse SERVICE PROVIDER übernommen werden; die übrigen genannten Klassen sind für Verkettete Dienste *nicht* geeignet.

Zur Modellierung der spezifischen Dienstleistung Verketteter Dienste entsprechend Anforderung [A-ORG2] werden folgende Definitionen eingeführt:

- Die Rolle eines Teildienst-Providers wird durch einen *Partial Service Provider* eingenommen; diese Rolle wird im SID-Modell durch die neue Klasse PARTIAL-

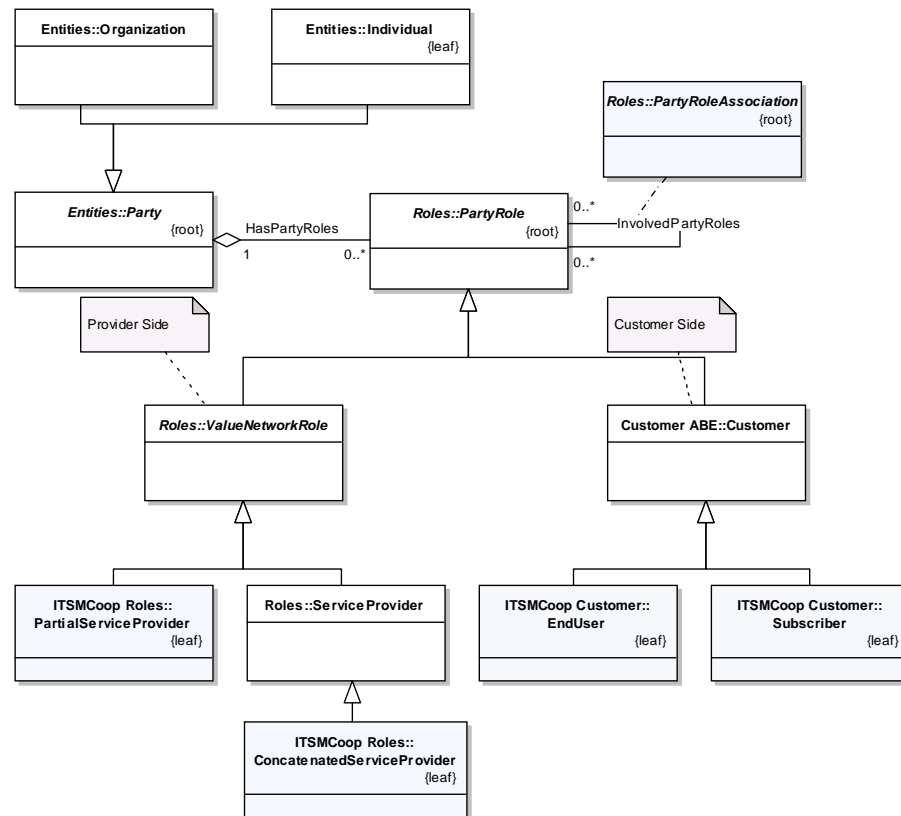


Abbildung 6.11.: Dienstmodell für Verkettete Dienste – Customer und Provider Side

SERVICEPROVIDER repräsentiert, die von VALUENETWORKROLE erbt. Partial Service Provider haben nur eine eingeschränkte Sicht auf die von ihnen betriebenen Anteile Verketteter Dienste. Sie haben i.A. keinen Kontakt zu Kunden Verketteter Dienste.

- Bei einem Verketteten Dienst nimmt das Providernetzwerk die Rolle eines Service Providers ein, das Providernetzwerk ist ein *Concatenated Service Provider*. Um die besondere Form der Dienstleistung in einem Providernetzwerk zu repräsentieren, wird im SID-Modell eine neue Klasse CONCATENATEDSERVICEPROVIDER als direkter Nachfahre von SERVICEPROVIDER definiert. Diese Rolle tritt gegenüber Kunden und Anwendern als „klassischer“ Provider auf. Der Concatenated Service Provider hat eine Teildienst-übergreifende Sichtweise.

Die folgende Konvention fasst diese Festlegungen zusammen:

Konvention K16 - Definition Customer und Provider Side

Die Customer Side eines Verketteten Dienstes wird durch die Klasse CUSTOMER sowie

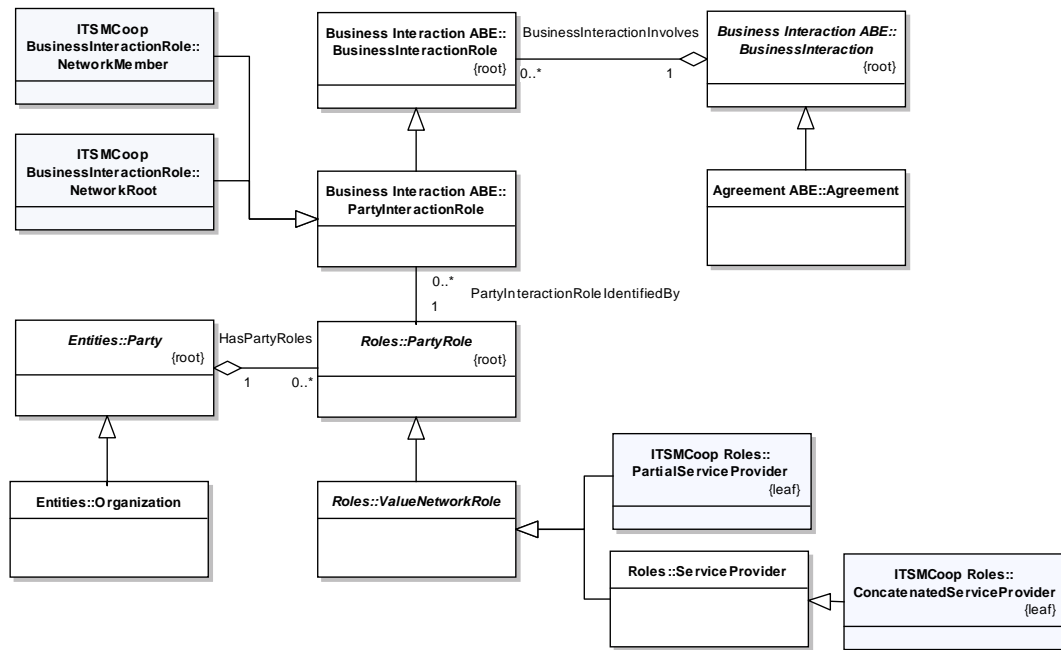


Abbildung 6.12.: Dienstmodell für Verkettete Dienste – Modellierung des Providernetzwerkes

die direkten Nachfahren dieser Klasse SUBSCRIBER und END USER modelliert. Diese repräsentieren den Kunden aus kaufmännisch-administrativer Sicht bzw. als Benutzer der Dienstfunktionalität.

Die Provider Side eines Verketteten Dienstes wird durch die Klassen PARTIALSERVICE-PROVIDER und CONCATENATEDSERVICEPROVIDER – Sub-Klassen von VALUENETWORK-ROLE – modelliert. Diese repräsentieren die Rollen eines Teildienst-Providers bzw. des Providers des Verketteten Dienstes.

Die in SID definierten Sub-Klassen von VALUENETWORKROLE können nicht verwendet werden, da diese den Randbedingungen Verketteter Dienste nicht entsprechen.

Die Rollen Partial Service Provider und Concatenated Service Provider dürfen ausschließlich Organisationen (SID-Klasse ORGANIZATION und Nachfolger) einnehmen bzw. Akteure als Repräsentant einer Organisation.

6.5.1.3. Modellierung des Providernetzwerks

Die Anforderung [A-ORG1] fordert die Möglichkeit zur Spezifikation der Struktur des Providernetzwerks. Ein Organisationsnetzwerk basiert auf der Grundlage der Verein-

barungen zwischen seinen Teilnehmern. Zur Modellierung von Vereinbarungen zwischen den Teilnehmern des Netzwerkes können die SID-Konzepte BUSINESS INTERACTION und AGREEMENT verwendet werden; diese sind allgemein genug, um alle Formen bi- und multilateraler Vereinbarungen darzustellen. Um die Struktur des Providernetzwerks darzustellen, werden die zwei Rollen *Network Member* und *Network Root* eingeführt und das SID-Modell um die korrespondierenden Klassen NETWORKMEMBER und NETWORKROOT erweitert. Entsprechend den Vorgaben von SID sind diese Klassen Nachfahren zu BUSINESSINTERACTIONROLE. Ein Providernetzwerk kann damit wie folgt modelliert werden:

Konvention K17 - Modellierung Providernetzwerk

Ein Providernetzwerk basiert auf einer multilateralen Vereinbarung zwischen seinen Teilnehmern; dieses wird in SID durch die Klasse AGREEMENT oder eine geeignete Sub-Klasse modelliert. Eine Provider-Organisation wird Teilnehmer des Netzwerks, indem sie der Vereinbarung in der Rolle eines Network Members (SID-Klasse NETWORKMEMBER) zustimmt. Alle Teilnehmer nehmen im Netzwerk die Rolle eines Partial Service Providers ein. Das durch die Vereinbarung zwischen den Teilnehmern konstituierte Providernetzwerk nimmt die Rolle der Network Root ein (SID-Klasse NETWORKROOT). Die Network Root nimmt die Rolle des Concatenated Service Provider ein. Nur Organisationen dürfen die Rollen Network Member und Network Root einnehmen.

Die Klasse NETWORKROOT ist lediglich eine Rolle (Sub-Klasse zu BUSINESSINTERACTIONROLE) – wie diese Rolle in einem gegebenen Szenario ausgestaltet wird, kann an dieser Stelle nicht vorgegeben werden. Eine Möglichkeit besteht z.B. darin, dass eine *Virtuelle Organisation* gegründet und als NETWORKROOT eingesetzt wird (vgl. [WN98]). Dies ist z.B. im Szenario S2 der Fall (vgl. Abschnitt 3.3). In anderen Szenarien wird auf die Einrichtung einer eigenen Organisation verzichtet, und die Teilnehmer des Netzwerkes teilen die Aufgaben der NETWORKROOT unter sich auf. Abbildung 6.12 zeigt die bestehenden sowie neu hinzugefügten Klassen des SID Modells zur Modellierung eines Providernetzwerks.

6.5.1.4. Rollen im Dienstmanagement

Die bisher eingeführten Rollen strukturieren die Customer bzw. Provider Side eines Verketteten Dienstes. Darüber hinaus werden Rollen für die eigentlichen Tätigkeiten im Service-Management benötigt. Neben dem bereits angeführten Argument der Abstraktion von einzelnen Akteuren sprechen zwei weitere Argumente für die konsequente Einführung von Rollen:

- Die Anforderung [A-F3] fordert eine leichte Übertragbarkeit von Prozessanteilen zwischen den Teilnehmern des Providernetzwerks sowie an neu hinzukommende Teilnehmer

- Kennzeichen horizontaler Dienstkomposition ist die Kopplung von Teildiensten auf der gleichen funktionalen Schicht; dadurch sind die Service-Management-Aktivitäten von einer homogenen Arbeitsverteilung geprägt und es ist davon auszugehen, dass die meisten Rollen in den Betriebsprozessen Verketteter Dienste von *mehreren* Providern gleichzeitig eingenommen werden

Es werden feingranulare Rollen benötigt, die in der Prozessmodellierung für die Ausführung von Aktivitäten in Betriebsprozessen referenziert werden. Im SID-Modell, von den eher aus didaktischen Gründen definierten Klassen ADMINISTRATOR und TECHNICIAN abgesehen, Rollen auf dieser Abstraktionsebene nicht definiert. Entsprechend der Grundstruktur Verketteter Dienste haben die Rollen im Service-Management einen unterschiedlichen *Fokus*: Gemäß Anforderung [A-ORG5] werden Rollen für das Service Management der einzelnen Teildienste benötigt, gemäß Anforderung [A-ORG4] auch für das providerübergreifende Service Management auf Ebene des Verketteten Dienstes.

Fokus

Ein *Partial Service Manager* ist für die Durchführung von Aktivitäten auf den Teildiensten einer administrativen Domäne verantwortlich. Ein *Concatenated Service Manager* führt providerübergreifende Aktivitäten durch. Das SID-Modell wird um die Klassen PARTIALSERVICEMANAGER sowie CONCATENATEDSERVICEMANAGER erweitert (siehe Abbildung 6.13). Beide Klassen sind abstrakt und fordern die Definition von Subklassen vor der Anwendung auf konkrete Szenarien; konkrete Rollen werden als Nachfahren einer dieser Wurzelklassen definiert. Die folgende Konvention fasst die obigen Erläuterungen zusammen:

Konvention K18 - Definition Service-Management-Rollen

Für jeden Prozess \mathcal{P} werden Rollen $R_1 \dots R_n$ definiert. Jede Rolle ist entweder als Nachfahre von PARTIALSERVICEMANAGER zu definieren, wenn die Rolle Managementaufgaben auf Ebene der Teildienste ausübt, bzw. als Nachfahre von CONCATENATEDSERVICEMANAGER, wenn die Rolle Managementaufgaben auf Ebene des Verketteten Dienstes ausübt. Die Service-Management-Rollen dürfen ausschließlich von individuellen Akteuren (SID-Klasse INDIVIDUAL) oder von Gruppen (SID-Klasse GROUP) eingenommen werden.

Ein Beispiel ist die Klasse NEGOTIATOR, die entsprechend der Anforderung [A-ORG3] als Nachfahre von CONCATENATEDSERVICEMANAGER definiert wird.

Negotiator

Die Klassendefinition im SID-Modell ist nicht ausreichend zur Spezifikation einer Rolle. Zusätzlich wird eine Rollenbeschreibung benötigt. Aus dieser gehen die Verantwortlichkeiten der Rolle hervor. Die Verantwortlichkeit der Rolle Negotiator etwa beinhaltet die Vertretung des Provider-Netzwerks gegenüber Kunden im Sinne eines Verhandlungspartners zum Abschluss von Vereinbarungen, wie z.B. Service Level Agreements. Darüber hinaus muss der Fokus der Rolle spezifiziert werden. Der Fokus einer Rolle kann entweder der Verkettete Dienst sein (*ConcatenatedService*) oder ein Teildienst

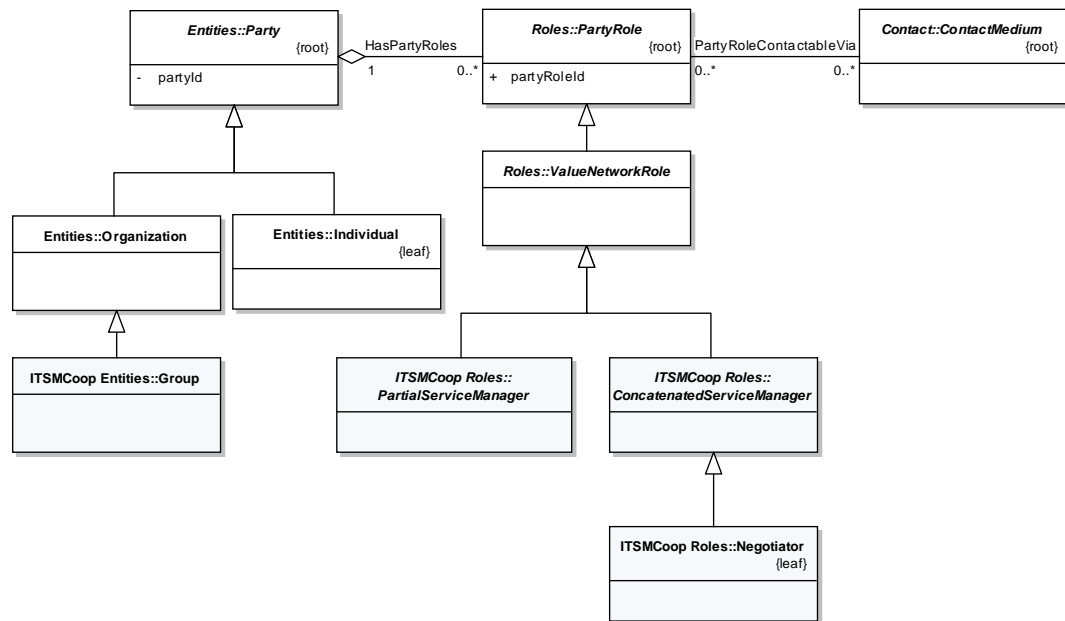


Abbildung 6.13.: Dienstmodell für Verkettete Dienste – Service-Management-Rollen

(*PartialService*). Konvention K19 (s. nächster Abschnitt) spezifiziert die Rollenbeschreibung zusammenfassend.

6.5.2. Partizipation

Das Merkmal Partizipation betrachtet die Beteiligung von Akteuren an der Ausführung globaler Prozesse. Die Anforderungen [A-ORG6] und [A-ORG7] fordern die Unterstützung von statischer und dynamischer Partizipation durch die Prozessmodellierung. Dieser Abschnitt beschreibt die Spezifikation von Partizipation im Prozessmodell gemäß ITSMCoop.

Die Partizipation einer Rolle in einem Prozess wird durch die Attribute *Kardinalität* und *Art der Partizipation* spezifiziert. Die Kardinalität gibt an, ob die Rolle durch genau einen Akteur eingenommen wird oder ob mehrere Akteure dieselbe Rolle in einer Prozessinstanz übernehmen können, wie es im Rahmen der Betriebsprozesse Verketteter Dienste häufig der Fall ist. Für die Art der Partizipation gibt es zwei Möglichkeiten: Im Normalfall können die Rollen bereits beim Start eines Prozesses den Teilnehmern des Providernetzwerkes zugeordnet werden (*statisch*). Es gibt aber auch Rollen, die erst während des Prozessablaufes vergeben werden können (*dynamisch*).

Die statische Partizipation ist der Normalfall der Beteiligung einer Rolle an einem Prozess. In diesem Fall werden während der Initialisierung einer neuen Prozessinstanz

so viele Akteure bestimmt, wie die Kardinalität vorgibt. Bei dynamischer Partizipation einer Rolle erfolgt die Auswahl des oder der Akteure erst während des Prozessablaufes. Hierzu wird im Prozessmodell eine Aktivität eingeführt, in deren Verlauf die Rolle entsprechend der in der Rollenbeschreibung spezifizierten Kardinalität vergeben wird.

Sowohl bei statischer als auch dynamischer Partizipation ist das für die Vergabe der Rolle an einen oder mehrere Provider angewendete *Vergabeverfahren* sowie die zu Grunde gelegte *Kandidatenmenge* zu spezifizieren. Auf der Grundlage dieser Informationen kann die Rollenvergabe während der Laufzeit durchgeführt werden.

Die Partizipation einer Rolle ist als Teil der Rollenbeschreibung zu spezifizieren. Zusammenfassend lässt sich folgende Konvention für die Rollenbeschreibung aufstellen:

Konvention K19 - Partizipation einer Rolle

Die Beschreibung einer Rolle umfasst die folgenden Attribute zur Spezifikation der Partizipation von Rollen in Prozessen:

Verantwortlichkeiten Die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der Rolle werden textuell spezifiziert. Jeder Akteur, der diese Rolle einnehmen will, muss in der Lage sein, die hier beschriebenen Anforderungen zu erfüllen.

Fokus Der Fokus der Rolle gibt an, ob die Rolle Managementaufgaben auf Ebene des Verketteten Dienstes (*ConcatenatedService*) oder der Teildienste (*PartialService*) ausübt.

Kardinalität Dieses Attribut gibt an, wie viele Akteure die Rolle in einer Prozessinstanz gleichzeitig einnehmen können. Eine Kardinalität von 1 gibt an, dass nur genau ein Akteur die Rolle einnehmen kann, eine Kardinalität von n bedeutet, dass die Rolle beliebig oft vergeben werden kann. Im Einzelfall kann auch eine Kardinalität zwischen $1..n$ angegeben werden.

Art der Partizipation Bei *statischer* Partizipation wird bereits zum Zeitpunkt der Initialisierung einer globalen Prozessinstanz die Rolle an einen oder mehrere Akteure vergeben. Bei *dynamischer* Partizipation wird die Rolle erst während des Prozessablaufes vergeben.

Vergabeverfahren Das für die Vergabe der Rolle an einen oder mehrere Akteure angewendete Verfahren. Bei dynamischer Partizipation ist zusätzlich die Rolle anzugeben, die das Vergabeverfahren durchführt.

Kandidatenmenge Beschreibung der Menge aller Akteure, die die Rolle potentiell einnehmen können. Alternativ eine Auflistung der Anforderungen, die ein Provider als Voraussetzung der Zuteilung der Rolle erfüllen muss.

Die Art der Partizipation einer Rolle ist relativ zu einer Prozessinstanz definiert: Statische Partizipation liegt vor, wenn vor oder während der Initiierung einer Prozessinstanz ein (oder mehrere) Prozessteilnehmer auf der Basis formaler Kriterien bestimmt werden können. Dynamische Partizipation setzt ein Auswahlverfahren während der Prozesslaufzeit voraus. Bei dynamischer Partizipation muss angegeben werden, welche Rolle(n) das Vergabeverfahren durchführen können.

Die Kandidatenmenge für eine Rolle ergibt sich durch die Zuordnung von Akteuren zu Rollen über die Assoziation `HASPARTYROLES` (vgl. Konvention). Die zusätzlichen Angabe zur Kandidatenmenge in der Rollenbeschreibung enthält weitere einschränkende Bedingungen für die Kandidatenmenge, z.B. die Angabe einer Untermenge der Provider, die für die Vergabe der Rolle im aktuellen Kontext überhaupt in Frage kommen.

Die Zuordnung von Akteuren zu Rollen ist im Providernetzwerk an alle Teilnehmer der aktuellen Prozessinstanz geeignet zu kommunizieren. Welche Provider Informationen über die Rollen-Zuordnung benötigen, ist abhängig vom Koordinationsmuster und der Prozessinteroperabilität. Diese Information kann z.B. im Rahmen von Prozessartefakten weitergegeben werden.

Die Konvention K19 erfüllt die Anforderungen [A-ORG6], [A-ORG7] bzgl. der Partizipation von Rollen im Prozess; zugleich ist sie zusammen mit K06 und K14 die Grundlage für die Erfüllung von Anforderung [A-V7] bzgl. der Unterstützung homogener Aufgabenzuordnung.

6.5.3. Rollen im Prozessmodell

In BPMN-Prozessmodellen werden ausschließlich Rollen entsprechend Konvention K18 verwendet. An folgenden Stellen des Prozessmodells werden die Rollen referenziert:

Participant Ein `PARTICIPANT`-Objekt repräsentiert einen Prozessteilnehmer.² Um die Rolle zu spezifizieren, wird das Attribut `PARTICIPANTTYPE` auf den Wert *Role* gesetzt und als Attribut `ROLEREF` der Klassenname der Rolle im SID-Modell eingetragen.

Pool Die zum Pool korrespondierende Rolle (vgl. Konvention K13) wird im Attribut `PARTICIPANTREF` des Pools eingetragen.

Activity Die ausführende Rolle (vgl. Konvention K04) wird im Attribut `PERFORMERS` eingetragen.

Message Die beteiligten Rollen werden in den Attributen `FROMREF` und `TOREF` eingetragen (vgl. Konvention K13).

Semantik von
Pools

Die BPMN-Notationselemente Participant, Message und Activity verweisen stets auf *einzelne* Akteure, die die zugeordnete Rolle einnehmen. Eine Besonderheit gibt es bei Pools: Hier steht die Rolle für *alle* Provider, die die Rolle im Prozess \mathcal{P} einnehmen (vgl. Konvention K06).

Die Kardinalität einer Rolle kann im BPD nicht dargestellt werden, ggf. könnte eine farbliche Markierung von Pools erfolgen. Bei der Modellierung der Kommunikation zwischen Rollen verschiedener Kardinalität ist Konvention K14 zu beachten.

6.6. Informations-Aspekt

Der Informations-Aspekt beschäftigt sich mit der Definition prozessrelevanter Informationen sowie mit den Verfahren zur Bereitstellung und Verbreitung dieser Informationen in Prozessen. Wie in Abschnitt 2.4.3 erläutert, sind im Kontext von Service-Managementprozessen zwei Arten von Information relevant: Das Dienstmodell zeigt die in der Dienstleistung und dem Dienstmanagement beteiligten Rollen, die Struktur der Komponenten eines Verketteten Dienstes sowie die Beziehungen zwischen Rollen und Komponenten. Während diese Informationen nicht direkt zu Prozessen assoziiert sind, beschreiben Prozessartefakte die Informationen, die während der Ausführung von Prozessen entstehen und im Rahmen des Datenflusses im Prozessverlauf weitergeleitet werden.

6.6.1. Dienstmodell für Verkettete Dienste

Ein Dienstmodell ermöglicht die Darstellung organisatorischer und technischer Aspekte von IT-Diensten. Es umfasst die in der Erbringung eines Dienstes beteiligten Managementobjekte, aber auch die organisatorischen Rollen und Verantwortlichkeiten (vgl. Abschnitt 2.2.1). In einem interorganisationalen Szenario der Dienstleistung ist die Dienstmodellierung ein wesentlicher Bestandteil der Absprachen zwischen den Providern, da das Dienstmodell eine providerübergreifende Sicht auf den Dienst ermöglicht. Wie in Abschnitt 4.3 diskutiert, erfüllt SID generell die grundlegenden Anforderungen an ein Dienstmodell. Im Rahmen der Anforderungsanalyse wurden jedoch spezifische, weitere Anforderungen an die Dienstmodellierung für Verkettete Dienste aufgestellt. Die Umsetzung dieser Anforderungen im Rahmen eines Dienstmodells für Verkettete Dienste wird in diesem Abschnitt erläutert.

6.6.1.1. Basis-Dienstmodell

SID übernimmt im Wesentlichen das dem eTOM Framework zugrunde liegende Dienstmodell [TMF05b]. Das eTOM Framework geht ebenso wie die ITIL davon aus, dass die

²Es gibt in BPMN keine graphische Repräsentation für dieses Objekt.

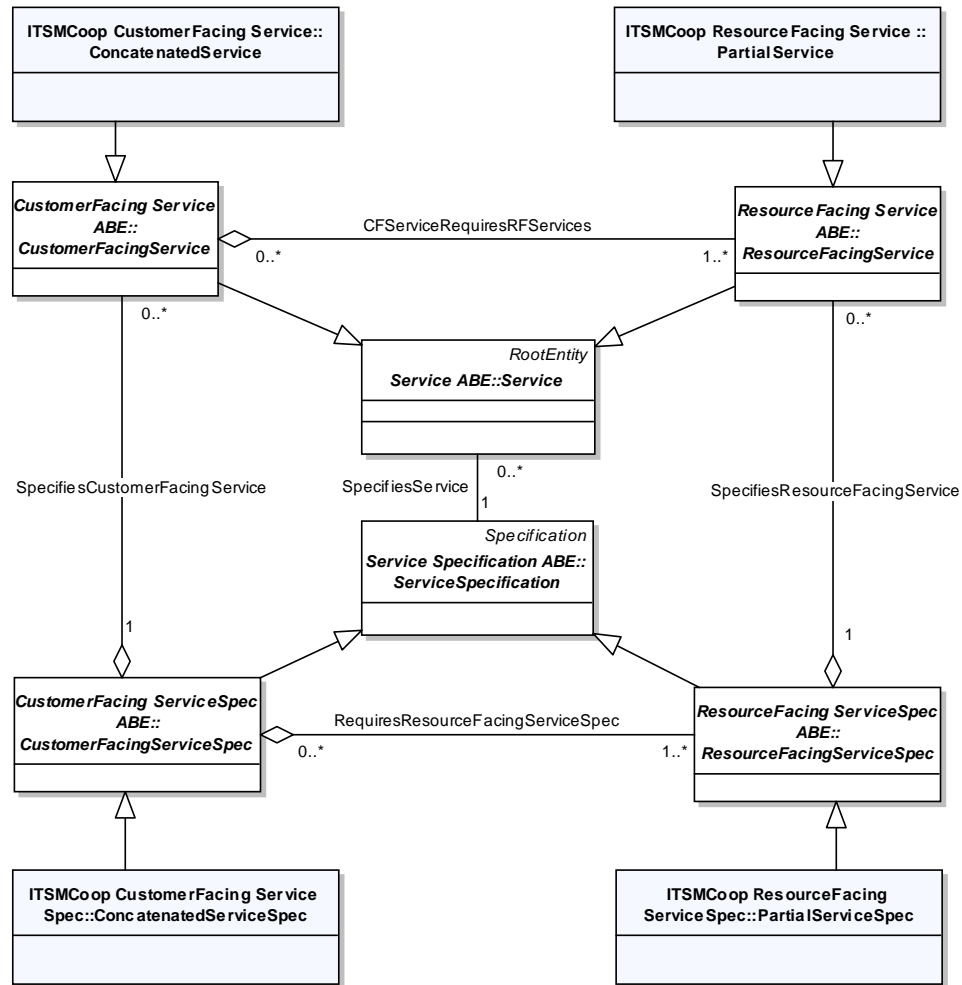


Abbildung 6.14.: Dienstmodell für Verkettete Dienste – Basis Dienstmodell

Erbringung von IT-Diensten grundsätzlich interorganisational angelegt ist und dass die Zusammenarbeit aller beteiligten Organisationen zum Zwecke der Dienstleistung als ein *Value Network* mit dem Ziel der Generierung von Nutzen für den Kunden aufgefasst werden kann [TMF08a, OGC07d]. Der Begriff des Value Networks unterscheidet sich wesentlich von dem in dieser Arbeit verwendeten Begriff des Organisationsnetzwerks (vgl. Abschnitt 4.1); das SID-Modell ist jedoch flexibel genug, um auch die Modellierung Verketteter Dienste im Rahmen eines Dienstmodells zu ermöglichen, wie von Anforderung [A-I1] gefordert.

Die Erweiterung des SID-Modells muss zwei spezifische Anforderungen Verketteter Dienste berücksichtigen: Die Anforderung [A-I2] fordert die Möglichkeit, die Struktur und die Eigenschaften des Verketteten Dienstes, so wie sie dem Kunden angeboten werden bzw. so wie sie sich dem Kunden in der Dienstnutzung präsentiert, zu spezifi-

zieren. Der Kunde soll dabei weder die besondere organisatorische Form der Dienstleistung noch den spezifischen Aufbau des Verketteten Dienstes wahrnehmen. Die Anforderung [A-I3] dagegen ist eine Forderung, die sich auf die Dienstspezifikation auf der Provider Side bezieht. Sowohl die Teildienste als auch der Verkettete Dienst in einer Ende-zu-Ende-Sicht sollen beschrieben werden können.

Die Umsetzung der beiden Anforderungen kann sich an der doppelten Dichotomie orientieren, die der Dienstmodellierung in SID zugrunde liegt (vgl. Abschnitt 4.3.2.3). Abbildung 6.14 zeigt das Basis-Dienstmodell von SID, zusammen mit den Erweiterungen für Verkettete Dienste.

Die im SID-Modell vorliegende doppelte Dichotomie kann auch bei Verketteten Diensten nachgewiesen werden: Die Trennung zwischen Dienst und Spezifikation gemäß dem Specification Pattern ist für die im Kapitel 3 vorgestellten Szenarien S1 und S2 sowie S3 erforderlich, da in diesen Fällen individualisierte Dienste vorliegen. Um diese Prozesse zu spezifizieren, ist im Rahmen der Service Creation-Phase die Definition einer allgemeinen Dienstvorlage notwendig. Die spezifischen Eigenschaften jeder Dienstinstanz müssen dann separat festgehalten werden, um die Prozesse mit konkreten Informationen über betroffene Dienstinstanzen versorgen zu können. Ebenso ist in der Dienstleistung eine Trennung zwischen Kunden- und Providersicht erforderlich: Dem Kunden soll eine durchgängige Ende-zu-Ende-Sicht auf den Dienst präsentiert werden; auf der Provider Side muss diese Sicht erst aus der Kombination der Teildienste realisiert werden.

Die Erweiterungen für Verkettete Dienste können nun in das Basis-Dienstmodell von SID eingepasst werden. Entsprechend der Struktur des SID Modells werden die folgenden vier Klassen definiert: Die Klasse `CONCATENATEDSERVICE` repräsentiert die Instanzen eines Verketteten Dienstes. Diese Klasse ist ein Nachfahre von `CUSTOMERFACINGSERVICE`, d.h. sie ist Teil der Kundensicht. Die Klasse `CONCATENATEDSERVICE-SPEC` (ein Nachfahre von `CUSTOMERFACINGSERVICESPEC`) repräsentiert die korrespondierende Dienstvorlage. Die Klasse `PARTIALSERVICE` repräsentiert die Instanzen eines Teildienstes; als Nachfahre von `RESOURCEFACINGSERVICE` ist ein Teildienst der Providersicht zugeordnet. Die Klasse `PARTIALSERVICESPEC` (Nachfahre von `RESOURCEFACINGSERVICESPEC`) repräsentiert das Teildienst-Template. Für die produktbezogenen SID-Klassen kann aus den Anforderungen keine Notwendigkeit für eine Erweiterung abgeleitet werden, hier ist es eher sinnvoll, dass ein Providernetzwerk die von ihm realisierten Verketteten Dienste genauso wie „gewöhnliche“ Dienste ihren Kunden anbieten kann. Die Dienstvorlage sowie die Dienstinstanzen eines Verketteten Dienstes können durch geeignete Instantiierung der neu eingeführten Klassen sowie der bestehenden Klassen des SID-Modells modelliert werden.

Konvention K20 - Basis-Dienstmodell Verketteter Dienste

Verkettete Dienste werden in einem erweiterten SID-Modell als Nachfahren der Klassen `CONCATENATEDSERVICE` (für die Dienstinstanzen des Verketteten Dienstes), `CONCATENATEDSERVICESPEC` (für die Dienstvorlage), `PARTIALSERVICE` (für eine

Teildienst-Instanz) sowie PARTIALSERVICE SPEC (für die Vorlage der Teildienste) modelliert.

Konvention K20 ermöglicht die Beschreibung der technischen Komponenten eines Verketteten Dienstes im Dienstmodell; zur vollständigen Erfüllung von Anforderung [A-11] müssen jedoch auch organisatorische Aspekte abgedeckt werden, insbesondere administrative Domänen sowie Verantwortlichkeiten.

6.6.1.2. Modellierung horizontaler Dienstkomposition

Eine charakteristische Eigenschaft Verketteter Dienste ist die horizontale Dienstkomposition, die bei der Konstruktion der Ende-zu-Ende-Funktionalität aus den Teildiensten zur Anwendung kommt. Ein Dienstmodell für Verkettete Dienste muss gemäß Anforderung [A-I3] diese Form der Dienstkomposition unterstützen. Im SID-Modell ist die Kunden- und Provider-Sicht auf einen Dienst, repräsentiert durch die Klassen CUSTOMERFACINGSERVICE und RESOURCEFACINGSERVICE, lediglich durch die Aggregation CFSERVICE REQUIRES RFSERVICES verbunden. Die Semantik dieser Beziehung ist äußerst minimalistisch definiert: Sie ermöglicht die Bestimmung der Menge an RESOURCEFACINGSERVICES, von denen die Funktionsfähigkeit eines CUSTOMERFACINGSERVICES abhängt. Dies impliziert sowohl die klassische, vertikale Dienstbeziehung im Sinne von „ein Dienst ist abhängig von der Menge seiner Subdienste“ sowie darüber hinaus auch jede andere Dienstbeziehung (vgl. Abschnitt 2.2.2). Diese Flexibilität der Modellierung hat zum Nachteil, dass das Dienstmodell die Art und Weise der Dienstkomposition nicht ausdrücken kann. Lediglich auf der Objektebene kann die im Einzelfall vorliegende Form der Dienstkomposition nachgewiesen werden.

Zur Sicherstellung, dass ein Verketteter Dienst im Allgemeinen ausschließlich durch horizontale Dienstkomposition aus gleichartigen Teildiensten gebildet wird, wird die folgende Konvention eingeführt:

Konvention K21 - Modellierung horizontaler Dienstkomposition

Die Dienstvorlage eines Verketteten Dienstes (Instanz von CONCATENATEDSERVICE SPEC oder einem Nachfolger) darf über die Assoziation REQUIRESRESOURCEFACINGSERVICE SPEC nur auf genau eine Vorlage für die Teildienste (Instanz von PARTIALSERVICE SPEC) verweisen. Alle Teildienste müssen über die Relation SPECIFIESRESOURCEFACINGSERVICE auf die gemeinsame Teildienst-Vorlage (Instanz von PARTIALSERVICE SPEC oder einem Nachfolger) verweisen.

Die Spezifikation der Art und Weise der Kopplung der Teildienste ist ein Gegenstand des nächsten Abschnittes.

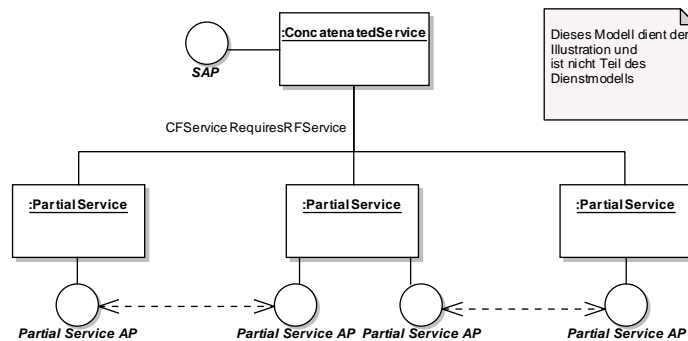


Abbildung 6.15.: Dienst- und Teildienstzugriffspunkte

6.6.1.3. Spezifikation von Dienst- und Teildienst-Zugriffspunkten

Auf die Dienstfunktionalität kann über einen, ggf. mehrere, Service Access Points zugegriffen werden (vgl. Abschnitt 2.2.1). Dies ist ebenso für Verkettete Dienste gültig. Darüber hinaus müssen aber auch die Teildienste definierte Zugriffspunkte besitzen, im Folgenden als *Partial Service Access Point* (PSAP) bezeichnet. Die PSAP dienen zunächst der Kopplung der Teildienste untereinander, um die für Verkettete Dienste charakteristische horizontale Dienstkopplung zu ermöglichen (vgl. Abbildung 6.15). Ein PSAP ist i.A. kein vollwertiger Dienstzugriffspunkt: So ist ein PSAP Bestandteil der Provider Side und für den Kunden üblicherweise nicht sichtbar. PSAPs dienen der Kopplung von Komponenten auf der gleichen Ebene der Funktionsschichtung, im Gegensatz zu einem SAP, über den ein Dienstschnitt realisiert wird. Je nach Implementierung und Nutzungsszenario des Dienstes kann ein PSAP aber auch die Rolle eines SAP einnehmen, das ist etwa im Szenario S1 der Fall: Der Übergabepunkt eines E2E Links zum Kunden ist unmittelbar der Terminationspunkt eines Segmentes des Links (vgl. Abschnitt 3.2.2). In diesem Fall präsentiert sich der PSAP dem Kunden als SAP. In diesem Beispiel gibt es zwei SAPs pro E2E Link, an jedem Endpunkt einen.

Eine direkte Entsprechung für einen Dienstzugriffspunkt gibt es in SID nicht, ebenso wenig ein Äquivalent für Zugriffspunkte zu Teildiensten. Eine explizite Begründung für diese Tatsache wird in der SID Spezifikation nicht gegeben. Aufgrund der in SID vorgenommenen Aufteilung in Kunden- und Provider-Sicht könnte argumentiert werden, dass ein SAP implizit durch einen CUSTOMERFACINGSERVICE und/oder eine PHYSICALRESOURCE gegeben ist, wie z.B. ein Router, über den ein Kunde Zugriff auf einen Netzdienst erhält. Diese Sichtweise ist aber nicht granular genug, denn diese Klassen spezifizieren nicht exakt, welche Bestandteile des Dienstes oder der Ressource den Dienstzugriffspunkt ausmachen. Aufgrund der prominenten Bedeutung von Dienstzugriffspunkten – so wird der SAP z.B. von GARSCHHAMMER[Gar04] als Referenzpunkt zur Erhebung der Dienstgüte definiert und wird darüber hinaus von Anforderung [A-I2] gefordert – ist eine Erweiterung von SID um eine Möglichkeit der

*Kein SAP im
SID-Modell*

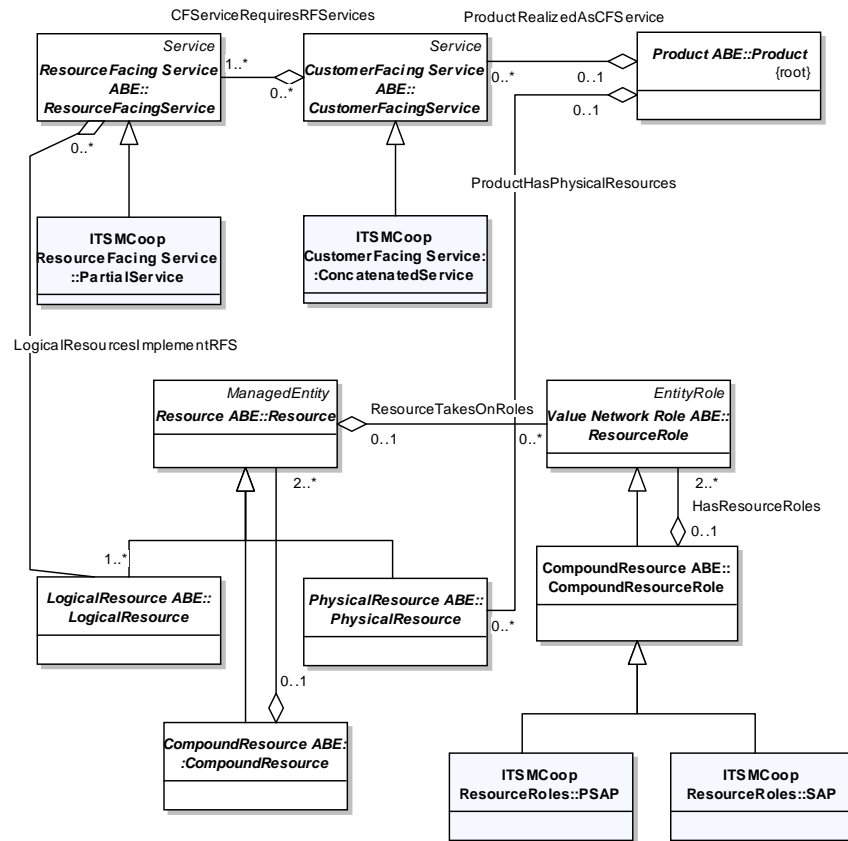


Abbildung 6.16.: Dienstmodell für Verkettete Dienste – Dienst- und Teildienstzugriffspunkte

Spezifikation von Dienstzugriffspunkten notwendig. Um eine exakte Modellierung der horizontalen Dienstkopplung zu ermöglichen – wie von Anforderung [A-I3] gefordert – ist zudem die Erweiterung des Dienstmodells zur Spezifikation von PSAP erforderlich.

*Zugriffspunkte
sind Rollen*

Die korrekte Verankerung der Erweiterungen im SID-Modell wird durch die Tatsache erschwert, dass Dienst- und Teildienstzugriffspunkte keine eigenständigen Entitäten sind. Die Tatsache, ob bestimmte Ressourcen als ein SAP oder PSAP fungieren, ist Teil der Vereinbarungen zwischen Kunden und Provider bzw. zwischen den Providern; es handelt sich bei Zugriffspunkten also um *Rollen*, die bestimmten Ressourcen im Kontext einer gegebenen Dienstinstanz zugeteilt werden. Das SID-Modell definiert zur Umsetzung dieses Konzepts die Klasse RESOURCE_ROLE, die gemeinsamer Vorfahre aller Typen von Ressourcen-bezogenen Rollen ist.

Als Erweiterung des SID-Modells werden zwei Klassen SAP und PSAP als Nachfahren von RESOURCE_ROLE definiert. Die Trennung zwischen einer Entität und ihrer Spezifikation wird im SID-Modell auch auf Ressourcen angewendet. Abbildung 6.16 zeigt

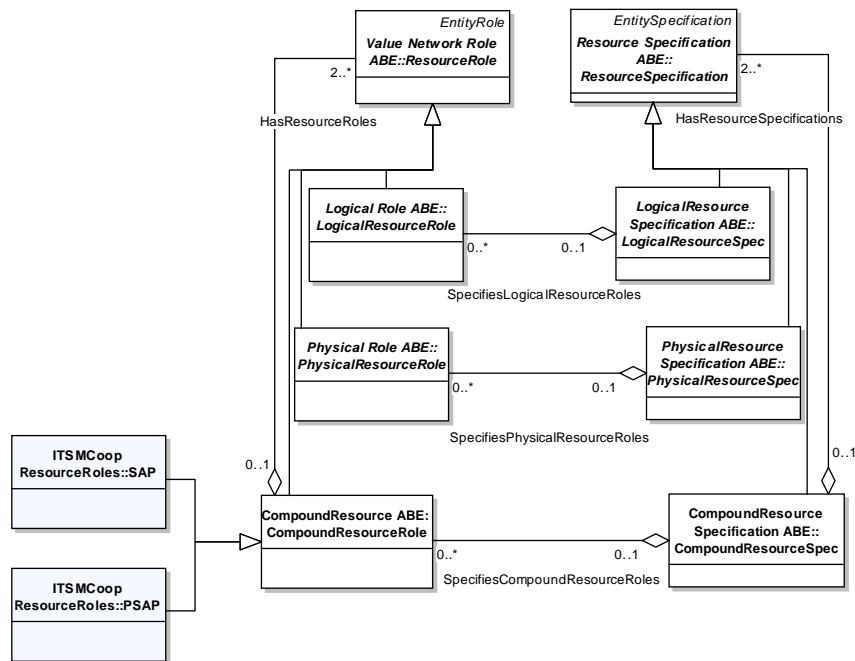


Abbildung 6.17.: Dienstmodell für Verkettete Dienste – Spezifikation von Zugriffspunkten

zunächst die Verknüpfung von Ressourcen-Rollen zu Ressourcen, die über die Relation `RESOURCE_TAKES_ON_ROLES` realisiert wird. Die neuen Klassen erben diese Beziehung von `RESOURCE_ROLE`. Durch die beiden neuen Klassen ist die Bestimmung von Ressourcen als SAP bzw. PSAP einfach möglich.

Die Verknüpfung zwischen den Rollen und der Ressourcen-Spezifikation ist demgegenüber komplexer, wie Abbildung 6.17 zeigt: Für jeden Ressourcen-Typ – `LOGICAL_RESOURCE`, `PHYSICAL_RESOURCE` sowie `COMPOUND_RESOURCE` (eine zusammengehörige Menge von Ressourcen) – gibt es eine spezifische `SPECIFIES`-Relation, die den jeweiligen Ressourcen-Typ mit einem korrespondierenden Typ der Ressourcen-Rollen in Beziehung setzt. Um das Dienstmodell für Verkettete Dienste nicht zu verkomplizieren, werden die neuen Klassen `SAP` und `PSAP` als Nachfahren zu `COMPOUND_RESOURCE` definiert. Das bedeutet, dass die Spezifikation von Zugriffspunkten stets in Form einer `COMPOUND_RESOURCE` erfolgen sollte, damit die Zugriffspunkte bestimmt werden können. Dies ist onehin zumeist der Fall, denn ein Zugriffspunkt wird zumeist nicht durch eine isolierte Ressource realisiert, wie z.B. ein reiner Interface-Port (in SID ein Objekt des Typs `PHYSICAL_RESOURCE`), sondern es sind auch weitere Ressourcen zur Realisierung des Zugriffspunktes notwendig, wie etwa ein Netzprotokoll (in SID ein Objekt des Typs `LOGICAL_RESOURCE`).

Konvention K22 - Spezifikation von SAP und PSAP

Dienst- und Teildienstzugriffspunkte werden im SID-Modell als COMPOUNDRESOURCE modelliert. Durch die Ressourcen-Rollen SAP und PSAP kann eine COMPOUNDRESOURCE als Zugriffspunkt bestimmt werden.

6.6.1.4. Verschattung privater Dienstmodellanteile

Mit SID erstellte Dienstmodelle können prinzipiell sowohl die providerübergreifenden Informationen, aber auch die genaue Spezifikation der Komponenten, aus denen die Teildienste aufgebaut sind, umfassen. Dem Umfang der im Dienstmodell eines Verketteten Dienstes spezifizierten Informationen sind durch die Autonomie der Provider allerdings enge Grenzen gesetzt. Informationen über die im Rahmen der Realisierung einer Dienstinstanz verwendeten Ressourcen werden von Providern i.A. nicht nach Außen gegeben, weder bzgl. der Anzahl und Struktur noch der Konfiguration der Ressourcen. Dies entspricht der Anforderung [A-I6]. Ganz im Sinne der Dienstorientierung haben die Teildienste sowie deren Spezifikation die Aufgabe, providerinterne Anteile des Dienstmodells zu verschatten. Nur genau jene Eigenschaften von Teildiensten werden nach Außen gegeben, die für den gemeinsamen Betrieb des Verketteten Dienstes unmittelbar erforderlich sind. Dabei muss ggf. auch eine Abstraktion der Instanzendaten möglich sein. So basiert z.B. das Géant2-E2E-Monitoring-System in Szenario S1 auf abstrahierten Monitoring-Daten, die lediglich den operativen und administrativen Zustand der Segmente eines E2E Links angeben, ohne einen Bezug auf konkret von den Providern eingesetzte Ressourcen zu geben (vgl. Abschnitt 3.2.5).

Als Konsequenz für das Dienstmodell Verketteter Dienste könnte aus der Verschattung von Provider-Daten zunächst die Forderung aufgestellt werden, dass zu einem PARTIALSERVICE *keine* Ressourcen spezifiziert werden, da Ressourcen-bezogene Informationen immer verschattet werden sollten. Diese Forderung kann allerdings nicht uneingeschränkt aufrechterhalten werden: Einerseits benötigt ein Kunde konkrete, Ressourcen-bezogenen Informationen um zu wissen, wie er genau auf den Dienst zugreifen kann. Ebenso benötigen die Provider selbst eine genaue Spezifikation der PSAP zur Kopplung der Teildienste. Im Dienstmodell kann daher nicht auf die Spezifikation von Ressourcen verzichtet werden – es müssen allerdings ausschließlich die Ressourcen aufgenommen werden, die für die Beschreibung der SAPs und PSAPs notwendig sind. Dies führt zu folgender Konvention:

Konvention K23 - Verschattung von Ressourcen

Im Dienstmodell eines Verketteten Dienstes werden generell keine Ressourcen spezifiziert. Ausgenommen davon ist die Spezifikation eines oder mehrerer SAP bzw. PSAP.

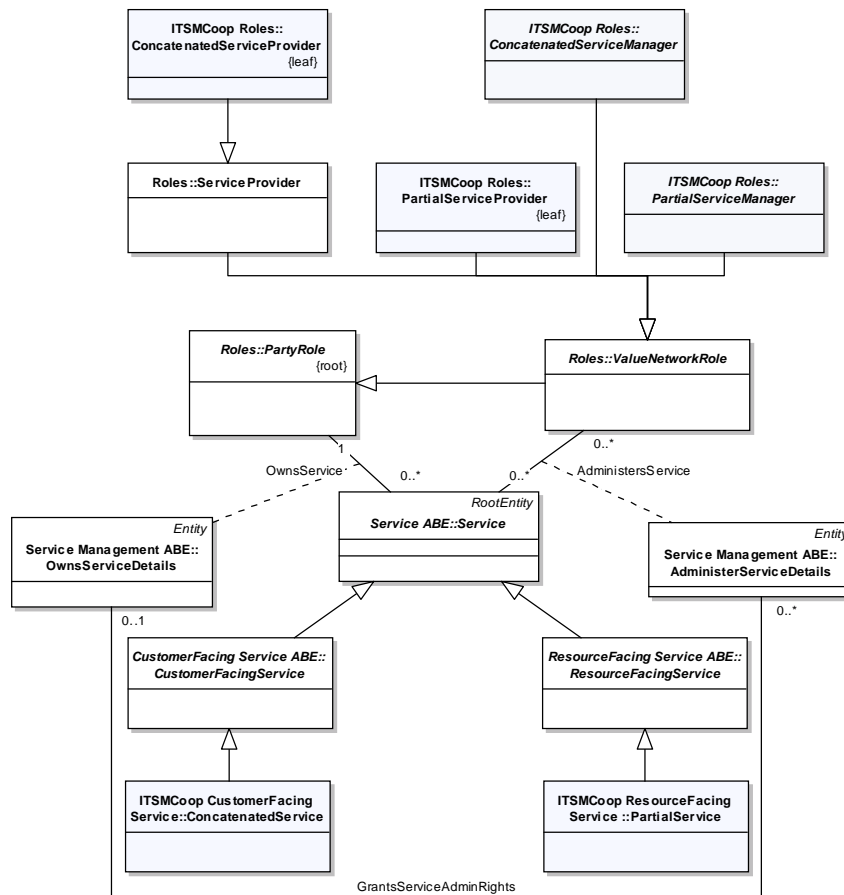


Abbildung 6.18.: Dienstmodell für Verkettete Dienste – Modellierung administrativer Domänen

6.6.1.5. Modellierung administrativer Domänen

In einem interorganisationalen Umfeld ist es erforderlich, unterschiedliche administrative Domänen auch in der Dienstmodellierung voneinander zu trennen. Bei Verketteten Diensten sind einerseits die Domänen der Teildienst-Provider zu unterscheiden, darüber hinaus aber auch die Domäne des Providers des Verketteten Dienstes. Der abschließende Schritt zur Erfüllung der Anforderung [A-I1] an ein Dienstmodell für Verkettete Dienste ist die Integration der in den Abschnitten 6.5.1.2 und 6.5.1.4 definierten Rollen mit den in diesem Abschnitt erläuterten Klassen zur Modellierung von Diensten. Dafür kann auf bereits im SID-Modell definierte Relationen zurückgegriffen werden: Wie in Abbildung 6.18 dargestellt, wird in SID die Beziehung zwischen Diensten (Basisklasse SERVICE) und Rollen (Basisklassen PARTYROLE und VALUENETWORKROLE) durch die Relationen OWNSSERVICE und ADMINISTERSERVICE realisiert. Diese Relation bezieht sich ausschließlich auf Dienstinstanzen. Eine

Verknüpfung zwischen Diensttemplates (Basisklasse `SERVICESPECIFICATION`) und Rollen ist im SID-Modell grundsätzlich nicht möglich, da eine entsprechende Assoziation fehlt.

Eigentümer Die Assoziation `OWNSSERVICE` bestimmt den Eigentümer eines Services (genauer: legt die `PARTYROLE` fest, die die Rolle des Eigentümers einnimmt). Durch diese Beziehung wird letztlich eine administrative Domäne aufgespannt. Der Eigentümer eines Verketteten Dienstes ist stets das Provider-Netzwerk, der Eigentümer der Komponenten der Teildienste ist der jeweilige Betreiber des Teildienstes; dadurch ergibt sich folgende Konvention:

Konvention K24 - Modellierung administrativer Domänen

Administrative Domänen werden durch die Beziehung `OWNSSERVICE` aufgespannt. Für Instanzen eines Verketteten Dienstes darf diese Beziehung der `Concatenated Service Provider` nur zum `CONCATENATEDSERVICE` eingehen sowie jeder `Partial Service Provider` nur zu einem der `PARTIALSERVICES`. Eigentümer der Templates eines Verketteten Dienstes und der Teildienste ist implizit der `Concatenated Service Provider`, da eine explizite Angabe im SID-Modell nicht möglich ist.

Zuordnung von Verantwortlichkeiten Durch die Assoziation `ADMINISTERSERVICE` können die Rollen bestimmt werden, die einen Dienst im Rahmen ihrer Service-Management-Tätigkeiten „administrieren“ dürfen. Darunter werden alle Tätigkeiten im Rahmen des Service Managements des Dienstes subsumiert; eine darüber hinausgehende, feinere Definition der Verantwortlichkeiten einer Rolle kann im SID-Modell nicht ausgedrückt werden und muss in der Rollenbeschreibung festgelegt werden. Der Eigentümer eines Dienstes delegiert über die Beziehung `GRANTSERVICEADMINRIGHTS` die Berechtigung, einen Dienst zu administrieren, an die entsprechenden Service-Management-Rollen. Dadurch kann die Berechtigung einer Rolle zur Administration eines Dienstes auf bestimmte Dienstkomponenten eingegrenzt werden. Unter Berücksichtigung der für das Management Verketteter Dienste eingeführten Klassen ergibt sich die folgende Konvention:

Konvention K25 - Zuordnung von Verantwortlichkeiten

Über die Beziehung `GRANTSERVICEADMINRIGHTS` delegiert der `Concatenated Service Provider` die Berechtigung zur Administration (Beziehung `ADMINISTERSERVICE`) einer Instanz eines Verketteten Dienstes einer oder mehreren Rollen vom Typ `CONCATENATEDSERVICEMANAGER` bzw. dessen Nachfahren. Die `Partial Service Provider` delegieren die Berechtigung zur Administration der korrespondierenden Teildienste (`PARTIALSERVICE`) einer oder mehreren Rollen vom Typ `PARTIALSERVICEMANAGER` bzw. dessen Nachfahren. Verantwortlichkeiten für Dienst-Templates werden nicht bestimmt.

Zuordnung von Ressourcen Entsprechend Konvention K23 werden Ressourcen generell nicht im Dienstmodell

aufgeführt, da diese üblicherweise von den Teildienst Providern verschattet werden. Lediglich für die Modellierung von Dienst- und Teildienstzugriffspunkten müssen Ressourcen in das Dienstmodell aufgenommen werden. Obwohl diese Ressourcen genau einer administrativen Domäne zugehören, kann auf eine explizite Domänenzuordnung von Ressourcen im Dienstmodell verzichtet werden. Die Zugehörigkeit einer Ressource zu einer administrativen Domäne kann vielmehr daraus abgeleitet werden, in welchem Teildienst die Ressource verwendet wird (im SID-Modell durch die Relation LOGICALRESOURCESIMPLEMENTRFS modelliert, vgl. Abbildung 6.16). Die Ressource wird demselben Eigentümer zugeordnet wie der korrespondierende Teildienst:

Konvention K26 - Zuordnung von Ressourcen

Die Domänenzuordnung einer Ressource ergibt sich implizit durch die Relation LOGICALRESOURCESIMPLEMENTRFS. Als Eigentümer der Ressource gilt der Eigentümer des durch diese Beziehung zugeordneten PARTIALSERVICE.

6.6.2. Prozessartefakte

Das Dienstmodell umfasst ausschließlich dienstbezogene, von Prozessen unabhängige Information. Die Modellierung prozessbezogener Informationen erfolgt im Rahmen der Spezifikation von Prozessartefakten. Prozessartefakte sind ein Mittel des Informationsaustauschs zwischen Akteuren eines bzw. mehrerer Service-Managementprozesse (vgl. Abschnitt 2.4.3). Die folgenden Konventionen geben vor, wie Prozessartefakte im Rahmen des SID Modells modelliert werden können.

6.6.2.1. Prozessartefakte für Verkettete Dienste

Die grundlegende Modellierung von Prozessartefakten in SID wurde in Abschnitt 4.2.4.3 diskutiert. Die Klasse BUSINESSINTERACTION repräsentiert die Wurzel eines Prozessartefakts, die Informationsbausteine bzw. Positionen eines Artefakts können mit Hilfe der Klasse BUSINESSINTERACTIONITEM modelliert werden. Die Verknüpfung zwischen der Wurzel und den Positionen des Prozessartefakts wird über die Beziehung BUSINESSINTERACTIONCOMPRISEDOf hergestellt.

Daraus kann zunächst die folgende grundlegende Konvention für die Modellierung der Prozessartefakte Verketteter Dienste abgeleitet werden:

Konvention K27 - Modellierung von Prozessartefakten

Für das Management eines Verketteten Dienstes werden die Prozessartefakte $D_1 \dots D_n$

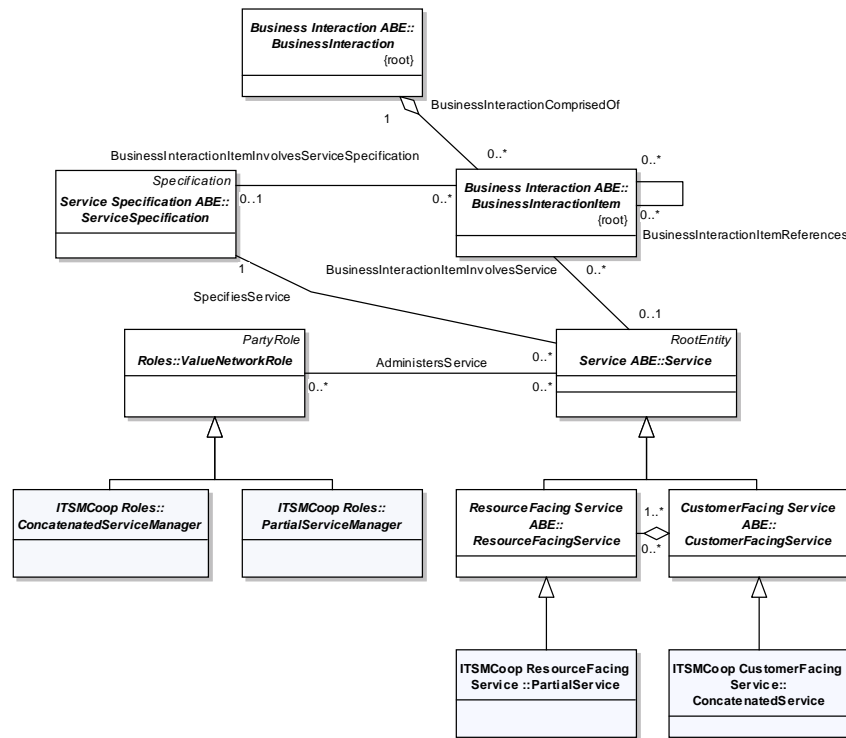


Abbildung 6.19.: Beziehung von Prozessartefakten zu Diensten

definiert. Ein Prozessartefakt ist grundsätzlich als Nachfolger zu BUSINESSINTERACTION zu modellieren, die Positionen eines Prozessartefakts als Nachfolger zu BUSINESSINTERACTIONITEM.

**Informations-
elemente** Die benötigten Informationselemente werden als Attribute der Positionen des Prozessartefakts modelliert, hierfür stehen alle in SID vorhandenen Datentypen zur Verfügung.

**Beziehung zu
Diensten** Artefakte von ITSM-Prozessen haben in den meisten Fällen Bezug zu einer Dienstvorlage oder einer Dienstinstanz. Im SID-Modell können diese Beziehungen ausgehend von der Klasse BUSINESSINTERACTIONITEM, also einer Position des Artefakts, durch die Relationen BUSINESSINTERACTIONITEMINVOLVESSERVICE SPECIFICATION für die Dienstvorlage bzw. BUSINESSINTERACTIONITEMINVOLVESSERVICE für einen Dienst realisiert werden (vgl. Abbildung 6.19).

Konvention K27 erfüllt die Anforderung [A-14] bzgl. der Modellierung globaler Prozessartefakte; zur vollständigen Erfüllung der Anforderung fehlt jedoch der Bezug der Prozessartefakte zu Prozessen (vgl. Abschnitt 6.6.3).

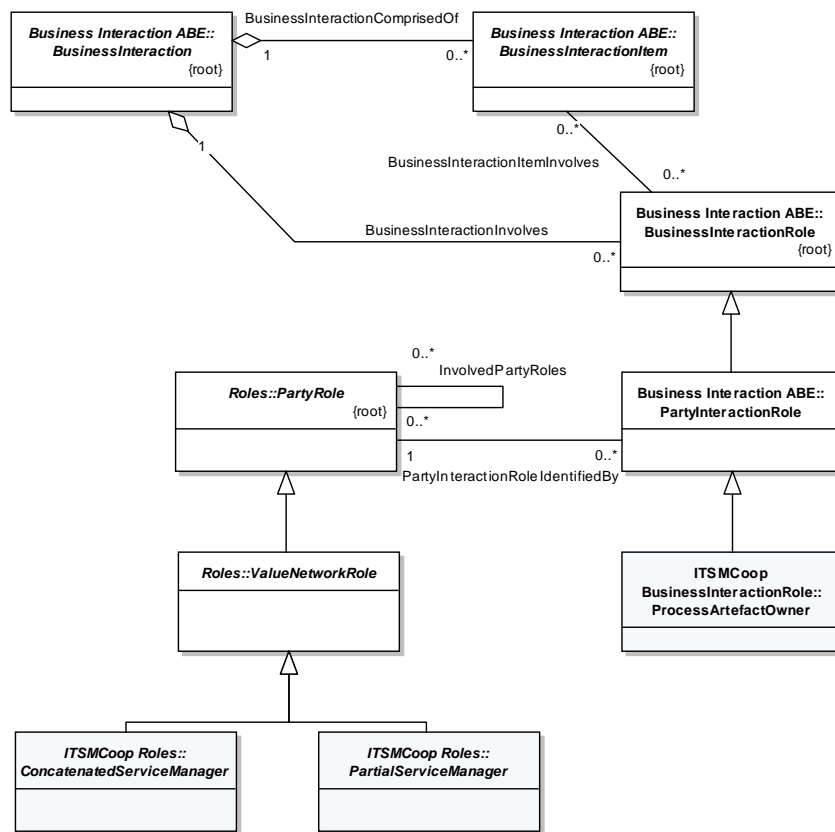


Abbildung 6.20.: Partitionierung Prozessartefakte

6.6.2.2. Partitionierung von Prozessartefakten

Unter Partitionierung von Prozessartefakten wie von Anforderung [A-15] gefordert wird die Zuordnung der Informationsbausteine zu einzelnen Organisationen im Providernetzwerk verstanden. Entsprechend der Definition von Service-Management-Rollen gemäß Konvention K18 kann die Zuordnung von Prozessartefakten bzw. ihren Positionen an Rollen erfolgen. Dies ermöglicht eine feinere Granularität der Zuordnung: Ein Provider kann mehrere Service-Management-Rollen einnehmen, die Organisationszuordnung einer Rolle ergibt sich durch die Vorgaben der Konventionen K17 (Modellierung des Providernetzwerks), K24 (Modellierung administrativer Domänen) sowie K25 (Zuordnung von Verantwortlichkeiten).

Partitionierung

Die im vorigen Unterabschnitt beschriebene Zuordnung von Prozessartefakten zu Diensten eignet sich nicht als Basis der Partitionierung von Prozessartefakten. Auf der einen Seite ist die Zuordnung optional, d.h. es kann Prozessartefakte bzw. einzelne Positionen ohne Zuordnung zu einer Dienstvorlage oder einer Dienstinstanz geben.

Auf der anderen Seite können Verantwortlichkeiten im SID Modell nur für Dienstinstanzen zugeordnet werden, nicht für Dienstvorlagen.

Zur Partitionierung muss daher eine direkte Verknüpfung von Prozessartefakten zu Rollen getroffen werden. Die gemäß Konvention K18 definierten Rollen sind Nachfolger von PARTYROLE. Im SID-Modell kann eine Verknüpfung zwischen den Klassen PARTYROLE und BUSINESSINTERACTION bzw. BUSINESSINTERACTIONITEM nicht unmittelbar erfolgen, sondern nur über den Umweg einer PARTYINTERACTIONROLE. Um die spezifische Semantik dieser Beziehung darzustellen, wird die Klasse PROCESSARTEFACTOWNER als Nachfahre zu PARTYINTERACTIONROLE eingeführt (vgl. Abbildung 6.20). Damit können folgende Vorgaben für die Partitionierung von Prozessartefakten aufgestellt werden:

Konvention K28 - Partitionierung von Prozessartefakten

Die Zuordnung der Prozessartefakte $D_1 \dots D_n$ eines Verketteten Dienstes und deren Positionen zu Rollen im Service-Management erfolgt über die Klasse PROCESSARTEFACTOWNER. Eine Verknüpfung über diese Klasse gibt den Urheber eines Prozessartefakts oder einer seiner Positionen an.

Die Wurzel des Prozessartefakts – modelliert durch die Klasse BUSINESSINTERACTION – ist durch diese Klasse grundsätzlich einem Concatenated Service Manager zuzuordnen. Eine Position eines Prozessartefakts – modelliert durch die Klasse BUSINESSINTERACTIONITEM – kann entweder einem Concatenated Service Manager, oder aber einem Partial Service Manager zugeordnet werden.

Prozessartefakte für das Management Verketteter Dienste sind a priori providerübergreifend, der letztlich verantwortliche Urheber für ein Prozessartefakt ist stets das Providernetzwerk. Daher darf die Wurzel eines Prozessartefakts ausschließlich einem Concatenated Service Manager zugeordnet werden. Positionen können beliebigen Rollen des Service-Managements zugeordnet werden. Wird eine Position eines Artefakts einem Concatenated Service Manager zugeordnet, handelt es sich um providerübergreifende Informationen, den Verketteten Dienst betreffend. Bei Zuordnung zu einem Partial Service Manager handelt es sich bei der Position um eine Information aus der administrativen Domäne, der der Partial Service Manager zugeordnet ist.

*Zugriff auf
Prozessartefakte*

Prozessartefakte sind ein Mittel des Informationsaustauschs zwischen allen Akteuren (vgl. Abschnitt 2.4.3), als solche ist der Lesezugriff (READ) auf Prozessartefakte für die Teilnehmer des Providernetzwerks weitgehend uneingeschränkt zuzulassen; die Kommunikationsautonomie der Provider ist im Sinne des gemeinsamen Dienstmanagements entsprechend einzuschränken. Die Urheberschaft der Information bleibt allerdings als Ausdruck der Kommunikationsautonomie erhalten; die von einem Provider zur Verfügung gestellten Daten sind gegen Änderungen durch Akteure anderer

Provider oder gar von Dritten zu schützen. Ebenso sollten providerübergreifende Daten nicht eigenmächtig von jedem Akteur verändert werden können. Die folgende Konvention stellt entsprechende Forderungen auf:

Konvention K29 - Autorisierung Prozessartefakte

Alle in einem Prozess beteiligten Teilnehmer des Providernetzwerks haben unbeschränkten lesenden Zugriff (READ) auf die für den Prozess benötigten Prozessartefakte. Neue Prozessartefakte anlegen (CREATE), sowie Prozessartefakte ggf. löschen (DELETE), ist nur einem Concatenated Service Manager gestattet. Positionen von Prozessartefakten, die einem Concatenated Service Manager zugeordnet sind, dürfen ausschließlich von einem Concatenated Service Manager geändert werden (CREATE, UPDATE, DELETE). Positionen von Prozessartefakten, die einem Partial Service Manager zugeordnet sind, dürfen ausschließlich von einem Partial Service Manager der selben administrativen Domäne geändert werden (CREATE, UPDATE, DELETE).

Die Einhaltung dieser Konvention sollte während der Prozessablaufes durch geeignete technische Zugriffsmechanismen sichergestellt werden, diese sind außerhalb des Fokus der Arbeit.

Bei verteilter Ausführung kann ein Zugriff auf ein Prozessartefakt durch mehrere Akteure zum selben Zeitpunkt erfolgen. Durch die gleichzeitige Änderung eines Prozessartefakts durch mehrere Prozessteilnehmer kann es zu Inkonsistenzen und Datenverlust kommen. Eine Möglichkeit besteht darin, den Zugriff auf Prozessartefakte durch technische Mechanismen zu synchronisieren. Auch derartige Mechanismen sind außerhalb des Fokus der Arbeit. Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Prozessablauf so zu gestalten, dass der gleichzeitige schreibende Zugriff auf ein Prozessartefakt nicht vorkommen kann. Dies kann durch Analyse des BPMN-Prozessmodells überprüft werden.

Synchronisation

Die Synchronisation wird durch die Partitionierung der Prozessartefakte gemäß Konvention K28 sowie die Regelung des Zugriffs auf Prozessartefakte für Rollen gemäß Konvention K29 wesentlich erleichtert: Ein Prozessartefakt kann „gefährlos“ von mehreren Prozessteilnehmern gleichzeitig bearbeitet werden, wenn alle Teilnehmer die Rolle eines Partial Service Manager einnehmen. In diesem Fall darf jeder Akteur nur „seine“ Positionen des Prozessartefakts ändern. Eine Synchronisation des Zugriffs auf ein Prozessartefakt ist lediglich notwendig um zu verhindern, dass mehrere Prozessteilnehmer die Wurzel oder Positionen eines Prozessartefakts ändern, einem Concatenated Service Manager zugeordnet sind. Die folgende Konvention schlägt eine Lösung für dieses Synchronisationsproblem vor:

Konvention K30 - Synchronisation Prozessartefakte

Schreibender Zugriff (CREATE, UPDATE, DELETE) auf die Wurzel oder die einem

Concatenated Service Manager zugeordneten Positionen eines Prozessartefakts D sind im Rahmen einer Activity A nur dann zulässig, wenn zum Zeitpunkt der Ausführung von A die globale Prozessinstanz der Rolle R dediziert zugeordnet ist.

Die Konventionen K28, K29 sowie K30 erfüllen zusammen die Anforderung [A-I5]. Sie stellen einfache, aber hinreichende Modellierungstechniken für die Partitionierung von Prozessartefakten zur Verfügung.

6.6.2.3. Verschattung

Prozessartefakte im interorganisationalen Umfeld enthalten ausschließlich öffentliche Informationen (vgl. Abschnitt 2.4.8.4). Zur Erfüllung von Anforderung [A-I6] ist ggf. noch eine Transformation – durch Aggregation, Abstraktion oder andere Abbildungen – der privaten Ursprungsdaten notwendig. Die Methode ITSMCooP fokussiert auf die Spezifikation von globalen Prozessartefakten. Die Verfahren, die zur Gewinnung und Transformation der Inhalte der Prozessartefakte verwendet werden, sind außerhalb des Fokus der Arbeit.

6.6.3. Datenfluss

Der Datenfluss beschreibt im Rahmen des Prozessmodells, wie prozessbezogene Informationen entlang des Prozessverlaufes weitergeleitet werden. Wie in Abschnitt 4.2.4 diskutiert, ist in interorganisationalen Prozessen die explizite Modellierung des Datenflusses erforderlich. Die Spezifikation der Prozessartefakte selbst wird wie beschrieben auf Basis des SID-Modells durchgeführt, im Folgenden werden Konventionen für die Darstellung des Zugriffs auf bzw. des Austauschs von Prozessartefakten im BPMN Modell beschrieben.

Inter-Modellkonsistenz Zunächst ist die Frage der Verknüpfung der Prozessartefakte im Informationsmodell in SID mit dem Prozessmodell in BPMN zu klären. Prozessartefakte können in BPMN als Data Objects dargestellt werden; eine Inter-Modellkonsistenz zwischen Informations- und Prozessmodell wird durch die Verwendung gleicher Namen für die Prozessartefakte in den verschiedenen Modellen erzielt.

Granularität Die auf der Basis des SID-Modells spezifizierten Prozessartefakte können durch die Data Objects nur als Ganzes repräsentiert werden. Eine feinere Darstellung ist in BPMN nicht möglich, im BPD-Diagramm kann weder die Partitionierung der Prozessartefakte noch die Attribute von Prozessartefakten dargestellt werden. Die Attribute können lediglich durch Properties der Datas Objects spezifiziert werden. Eine solche relativ grobe Granularität im Zugriff von Aktivitäten auf Prozessartefakte bedeutet einerseits

eine gewisse Einschränkung in der Modellierung des Datenflusses, da einzelne Informationsbestandteile nicht dargestellt werden können. Andererseits wird dadurch das Prozessmodell nicht durch zahlreiche zersplitterte Data Objects und die dazu gehörigen Assoziationen aufgebläht; die Lesbarkeit sowie die Verständlichkeit von Prozessmodellen bleibt dadurch erhalten. Input und Output sowohl des BPMN Prozesses als auch jeder Aktivität können in Attributen dieser BPMN Notationselemente genauer spezifiziert werden.

Aus diesen Überlegungen ergibt sich die folgende Konvention:

Konvention K31 - Prozessartefakte im Prozessmodell

Im globalen Prozessmodell \mathcal{P}_{glob} werden Prozessartefakte als Data Objects repräsentiert. Der Name eines Data Objects entspricht dem Klassennamen des korrespondierenden Artefakts im SID-Modell. Eine Partitionierung von Prozessartefakten erfolgt im Prozessmodell nicht.

Die als Input und Output eines Prozesses fungierenden Prozessartefakte werden in den Attributen INPUTSETS bzw. OUTPUTSETS des BPMN Process aufgezählt. Die Inputs und Outputs von Aktivitäten werden in den gleichnamigen Attributen der BPMN Activities eingetragen.

Auch wenn die Prozessartefakte im Prozessmodell nicht partitioniert werden können, so gelten die Regeln für den Zugriff auf Prozessartefakte nach Konvention K29 entsprechend.

Zugriff

Zusammen mit Konvention K27 erfüllt Konvention K31 die Anforderung [A-I4] bzgl. der Modellierung globaler Prozessartefakte.

Wie in Abschnitt 4.2.4.3 dargestellt dargestellt, kann der Datenfluss in BPMN explizit durch Data Objects und Associations modelliert werden; eine implizite Modellierung des Datenflusses ist im Kontext Verketteter Dienste nicht sinnvoll. Daraus ergibt sich die folgende Konvention:

Übertragung von Prozessartefakten

Konvention K32 - Übertragung von Prozessartefakten im Datenfluss

Die Übertragung von Prozessartefakten wird im BPMN BPD wie folgt modelliert:

Integrierter Kontroll- und Datenfluss wird durch Assoziation eines Data Objects an den Sequenz- bzw. Nachrichtenfluss modelliert

Separater Kontroll- und Datenfluss wird durch Assoziation eines Data Objects an eine Activity modelliert; die Richtung der Assoziation gibt an, ob das Data Object Input oder Output der Activity ist

Impliziter Datenfluss ist im Prozessmodell Verketteter Dienste nicht zulässig

Konvention K32 korrespondiert nicht unmittelbar zu einer Anforderung, jedoch ist sie ein notwendiges Hilfsmittel zur Realisierung der Koordinationsmuster, insbesondere der Dimension der Kommunikation (Anforderungen [A-I7], [A-I8]). Empfehlungen zur Berücksichtigung von Koordinationsmustern werden als Baustein der Vorgehensweise zur Prozessdefinition beschrieben (vgl. Abschnitt 7.3).

6.7. Beitrag der Konventionen

Abbildung 6.21 zeigt einen Überblick über die in diesem Kapitel definierten Modellierungskonventionen.

Kategorisierung Die Konventionen bilden keine eigenständige Modellierungsmethode, sondern verwenden weitestgehend die Beschreibungsmittel der verwendeten Modellierungstechniken. Dies entspricht der Zielsetzung von ITSMCooP, den Übergang von der Problem- domäne in die Modell-Ebene methodisch zu unterstützen und anzuleiten. Es lassen sich die folgenden drei Klassen der Konventionen unterscheiden (vgl. Spalte *Kategorie* in o.g. Abbildung):

Standardisierung Ziel der Konventionen ist es im Sinne der Teilfragestellung Q2: VERBINDLICHE BESCHREIBUNG, den Teilnehmern eines Providernetzwerks eine möglichst eindeutige, dabei aber allgemein verständliche Beschreibung der inter-organisationalen Betriebsprozesse zu ermöglichen. Die in ITSMCooP verwendeten Modellierungstechniken sind bereits sehr mächtig. Die aufgestellten Konventionen haben das Ziel, den Handlungsspielraum in der Modellierung bestimmter Teilaspekte zu verringern und damit eine Standardisierung der Modellierung zu ermöglichen. Dies erleichtert die Findung eines Konsenses zwischen Modellerstellern und -Nutzern über die Modelldarstellung, adressiert also den Grundsatz der Konstruktionsadäquanz der GoM. Dies ist eine notwendige Voraussetzung, um die Modelle als Basis für verbindliche Absprachen zwischen den Providern verwenden zu können. Alle Konventionen leisten einen Beitrag zur Standardisierung der Modellierung (in der o.g. Abbildung mit S markiert).

Inter-Modellkonsistenz Die Prozessmodellierungssprache BPMN deckt weder den Organisations- noch den Informations-Aspekt ab, daher wurde für diese Aspekte das Informationsmodell SID gewählt. Um den Grundsatz des systematischen Aufbaus gemäß den GoM zu erfüllen, muss eine strikte Inter-Modellkonsistenz erzielt werden, sowohl zwischen Modellen der gleichen Notation als auch zwischen Modellen unterschiedlicher Modellierungstechniken. Die Konvention K07 ermöglicht eine konsistente Verknüpfung zwischen öffentlichen und privaten Prozessmodellen durch Verwendung des Prinzips der Projektions-Vererbung. Die Konventionen K04, K19 und K31 sichern die Intermodellkonsistenz zwischen Prozess- und

Informationsmodellen, verknüpfende Elemente sind dabei Rollen und Prozessartefakte. Die Konventionen zur Sicherung der Inter-Modellkonsistenz sind in o.g. Abbildung mit *I* markiert.

Erweiterung Eine Reihe von Konventionen (in o.g. Abbildung mit *E* markiert) beschreiben die Modellierung von Teilaspekten, die in dieser Form mit den verwendeten Modellierungstechniken nicht unmittelbar möglich ist. Dies betrifft sowohl BPMN als auch SID. In folgenden Bereichen leisten die Konventionen einen eigenständigen neuen Beitrag im Sinne einer besseren Spracheignung der verwendeten Modellierungstechniken:

Partizipation BPMN kann nicht alle Facetten der Partizipation darstellen. Insbesondere Rollen mit Kardinalität größer als eins werden nicht unterstützt. Diese werden zur Modellierung der homogenen Aufgabenverteilung in den Betriebsprozessen Verketteter Dienste benötigt. Um den Aspekt der Interaktion von Providern vollständig modellieren zu können, ist eine behutsame Redefinition der Semantik von Pools sowie Vorgaben für die Kommunikation zwischen Pools notwendig. Die Konventionen K06, K13, K14 und K19 geben entsprechende Vorgaben.

Organisations- und Rollenmodell Die Modellierung von Organisations- und Rollenmodellen in SID ist grundsätzlich möglich, jedoch decken die im SID-Modell vorhandenen Basisklassen die von Verketteten Diensten vorausgesetzten Organisationsnetzwerke nicht ab. Die Konventionen K16, K17 und K18 leisten eine geeignete Erweiterung des SID-Modells.

Dienstmodell Das im SID-Modell bereits vorhandene Dienstmodell kann die Art der Dienstkomposition nicht explizit ausdrücken. Die Konventionen K20, K21 und K22 erweitern das SID Modell um geeignete Basisklassen für ein Dienstmodell für Verkettete Dienste.

Prozessartefakte Die Modellierung von Prozessartefakten in SID ist losgelöst von organisatorischen Aspekten. Die Konventionen K27 und K28 führen die für die Modellierung interorganisationaler Prozesse benötigte Partitionierung von Prozessartefakten ein. Aspekte des Zugriff auf Prozessartefakte behandeln die Konventionen K29 und K30.

Zeitbedingungen Zur Spezifikation von Zeitbedingungen gibt es in BPMN keine Standard-Attribute. Konvention K11 definiert geeignete Attribute auf der Prozess- und Aktivitätsebene.

Durch die Kombination aus Standardisierung, Inter-Modellkonsistenz und behutsamen Erweiterungen ermöglichen die Konventionen eine qualitativ bessere Abdeckung der Aspekte des Prozessmanagements hinsichtlich der Spezifikation der Betriebsprozesse Verketteter Dienste als dies durch die alleinige Anwendung der Modellierungstechniken möglich wäre.

Anforderungen Die Ableitung der Konventionen erfolgte entlang der in Abschnitt 2.4.8 definierten Kernaspekten des Prozessmanagements auf der Basis des in Abschnitt 3.7 aufgestellten Anforderungskataloges. Der eigenständige Beitrag der Konventionen im Rahmen der Spezifikation der Betriebsprozesse Verketteter Dienste lässt sich durch eine Betrachtung der durch die Konventionen abgedeckten Anforderungen aufzeigen. Die individuelle Zuordnung der Konventionen zu den Anforderungen erfolgte bereits während der Beschreibung der Konventionen. Die Spalte *Anforderungen* in o.g. Abbildung zeigt einen zusammenfassenden Überblick, welche der Anforderungen durch jede der Konventionen adressiert wird. Manche Anforderungen werden durch mehrere Konventionen abgedeckt; jede der Konventionen ist dabei notwendig zur Erfüllung der Anforderungen. Nicht in allen Fällen ist die Einhaltung der Konventionen auch hinreichend zur Erfüllung einer Anforderung, für manche Anforderungen werden zusätzlich die in Kapitel 7 vorgestellten Empfehlungen benötigt. Für eine Übersichtsdarstellung der Erfüllung der Anforderungen siehe Kapitel 9.

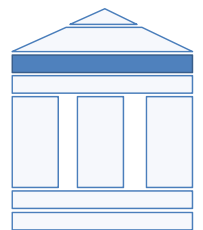
6.7. Beitrag der Konventionen

	Bezeichnung	Beschreibung	Kategorie	Anforderungen
<i>grundlegende</i>				
	K01	Prozessmodellierung mit BPMN	S	A-F1
	K02	Informationsmodellierung auf Basis von SID	S	A-I1, A-I4
<i>nach Aspekten</i>				
Funktionalität	K03	Kollaborative Prozessmodellierung	S	A-F1
	K04	Zuordnung ausführender Rollen	S,I	A-F2
	K05	Partitionierung nach Prozessfragmenten	S	A-F2
	K06	Semantik von Pools	S,E	A-V7
	K07	Ableitung privater Sichten	S,I	A-F4, A-F5
Verhalten	K08	Vermeidung impliziter Kontrollfluss	S	A-V4
	K09	Modellierung nichtstrukturierter Prozessanteile	S	A-V3
	K10	Zuordnung Prozessinstanz	S	A-V5, A-V6
	K11	Spezifikation Zeitbedingungen	S,E	A-V8
	K12	Modellierung Ausnahmebehandlung	S	A-V9
Interaktion	K13	Interaktion zwischen Prozessfragmenten	S,E	A-Int1, A-Int2
	K14	Interaktion mit Rollen höherer Kardinalität	S,E	A-Int2, A-V7
Organisation	K15	Verschattung von Akteur-Information	S	A-I6
	K16	Definition Customer und Provider Side	S,E	A-Org2
	K17	Modellierung Providernetzwerk	S,E	A-Org1
	K18	Definition Service Management Rollen	S,E	A-Org4, A-Org5
	K19	Partizipation einer Rolle	S,E,I	A-Org6, A-Org7, A-V7
Information	K20	Basis-Dienstmodell Verketteter Dienste	S,E	A-I1
	K21	Modellierung horizontaler Dienstkomposition	S,E	A-I3
	K22	Spezifikation von SAP und PSAP	S,E	A-I2
	K23	Verschattung von Ressourcen	S	A-I6
	K24	Modellierung administrativer Domänen	S	A-I1
	K25	Zuordnung von Verantwortlichkeiten	S	A-I1
	K26	Zuordnung von Ressourcen	S	A-I1
	K27	Modellierung von Prozessartefakten	S	A-I4
	K28	Partitionierung von Prozessartefakten	S,E	A-I5
	K29	Autorisierung Prozessartefakte	S,E	A-I6
	K30	Synchronisation Prozessartefakte	S,E	A-I5
	K31	Prozessartefakte im Prozessmodell	S,I	A-I4
	K32	Übertragung von Prozessartefakten	S	A-I7, A-I8

Abbildung 6.21.: ITSMCooP-Modellierungskonventionen

Vorgehensweise zur Prozessdefinition

In diesem Kapitel wird eine Vorgehensweise zur Definition der Betriebsprozesse Verketteter Dienste vorgestellt. Die Vorgehensweise basiert auf der Prozessmodellierungssprache BPML, dem Informationsmodell SID und wendet die im Kapitel 6 eingeführten Modellierungskonventionen an. Die Vorgehensweise ist der zweite Grundbaustein der Methode *ITSMCooP*.



Die Vorgehensweise zur Prozessdefinition in *ITSMCooP* setzt die Formierung eines Providernetzwerks, das Vorhandensein eines Dienstmodells sowie geeigneter Referenzprozesse voraus. Die Rahmenbedingungen des Vorgehens werden in Abschnitt 7.2 erläutert. Ausgehend von diesen Voraussetzungen erfolgt die eigentliche Prozessdefinition in fünf Schritten, die in den Abschnitten 7.4 mit 7.8 erläutert werden.

Eine Besonderheit bei der Erarbeitung von Betriebsprozessen für Verkettete Dienste besteht darin, dass in nicht-hierarchischen Organisationsformen kein Standardmodell der Zusammenarbeit angenommen werden kann, so wie dies bei den etablierten ITSM Frameworks vorausgesetzt wird (vgl. Abschnitt 2.3.4). Um den Gegebenheiten verschiedener Koordinationsmuster mit ihren unterschiedlichen Kommunikations- und Steuerungsstrukturen gerecht zu werden, stehen zur Realisierung der Prozessinteroperabilität und des providerübergreifenden Datenflusses mehrere Konzepte zur Verfügung. Vor der Erstellung von Prozessen für ein konkretes Szenario ist das zur Anwendung kommende Koordinationsmuster sowie ein Modell für den Austausch von Prozessartefakten zu bestimmen.

Die Vorgehensweise eignet sich nicht nur für die Definition von Betriebsprozessen für gegebene Szenarien, sondern auch zur Ableitung von Referenzprozessen (vgl. Kapitel 8).

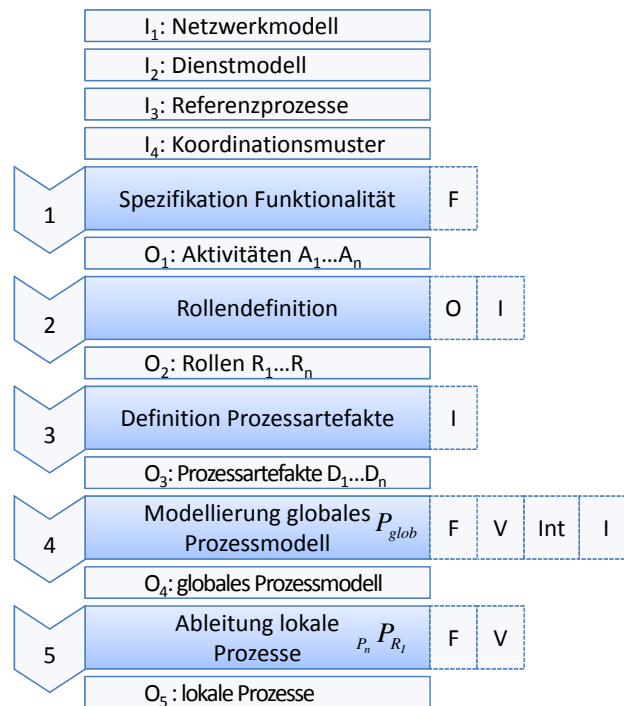


Abbildung 7.1.: ITSMCooP – Vorgehen zur Prozessdefinition

7.1. Übersicht

Top-down-Vorgehen

Die Definition interorganisationaler Prozesse kann prinzipiell mit einem Top-down- oder Bottom-up-Vorgehen erfolgen (vgl. Abschnitt 2.4.8.1). Im Kontext der Betriebsprozesse Verketteter Dienste ist allerdings nur ein Top-down-Vorgehen sinnvoll und in der Praxis anwendbar: So kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Provider bereits geeignete private Betriebsprozesse eingeführt haben, die ohne weiteres in das Service-Management eines Verketteten Dienstes eingebracht werden können. In den untersuchten Szenarien wurde generell ein sehr niedriger Reifegrad bestehender Betriebsprozesse vorgefunden, der eine grundlegende Überarbeitung bzw. Neuerstellung der Prozesse erfordert (vgl. Abschnitte 3.2 und 3.3). Selbst wenn in einzelnen Provider-Organisationen lokale Prozesse vorhanden sind, die evtl. angepasst werden könnten, so ist davon auszugehen, dass lokale Prozesse in verschiedenen Provider-Organisationen so unterschiedlich sind, dass eine Vereinheitlichung dieser Prozesse einer Neukonzeption gleichkommt. Somit kann die notwendige Grundlage für ein Bottom-up-Vorgehen nicht angenommen werden.

Schritte der Prozessdefinition

Die Prozessdefinition gemäß ITSMCooP folgt den in Abbildung 7.1 dargestellten Schritten. Neben den schattiert hervorgehobenen Schritten der Prozessdefinition sind in der Abbildung auch die notwendigen Inputs I_n aufgeführt, sowie – in gestrichelten Käst-

chen – die Aspekte des Prozessmanagements, die durch den jeweiligen Schritt abgedeckt werden (für eine Definition der Abkürzungen vgl. Abschnitt 3.7).

Notwendige Grundlagen sind ein Modell des Providernetzwerkes, ein Dienstmodell, ein oder mehrere Referenzprozesse, die den Funktionsbereich des zu definierenden Prozesses \mathcal{P} abdecken, sowie die Festlegung des anzuwendenden Koordinationsmusters. Zur Definition des Prozesses wird nach den vorbereitenden Schritten – der Spezifikation der Funktionalität, der Rollendefinition sowie der Definition der Prozessartefakte – in Schritt 4 ein globales Prozessmodell \mathcal{P}_{glob} definiert. Das Prozessmodell ist öffentlich; es ist partitioniert in Prozessfragmente $\mathcal{P}_{R_1} \dots \mathcal{P}_{R_n}$, die den beteiligten Providern zugeordnet werden. In Schritt 5 kann jeder Provider, der eine oder mehrere Rollen im Prozess einnimmt, private Versionen der korrespondierenden Prozessfragmente ableiten zur Definition seiner lokalen Prozesse.

Die Schritte der Prozessdefinition werden in den folgenden Abschnitten im Detail erläutert. Die in Abschnitt 7.2 erläuterten Rahmenbedingungen beschreiben das Ziel sowie die Voraussetzungen und Ergebnisse des Vorgehens. Für jeden der in den Abschnitten 7.4 bis 7.8 erläuterten Schritte werden der Input, die Teilaktivitäten und der Output beschrieben.

Die Berücksichtigung der in Kapitel 6 beschriebenen Konventionen ist notwendig, um eine für alle Provider verbindliche Modellierung der Betriebsprozesse Verketteter Dienste zu erreichen. Über diese festen Vorgaben hinaus werden im Rahmen der Erläuterung des Vorgehens zur Prozessdefinition auch eine Reihe von Empfehlungen ausgesprochen. Diese stellen keine zusätzlichen Konventionen dar, sondern geben Hilfestellung in der Modellierung bestimmter Teilaspekte. Durch das Einhalten der Empfehlungen können bestimmte Anforderungen erfüllt werden; im Unterschied zu den Konventionen stellen die Empfehlungen nur einen möglichen Lösungsvorschlag dar, über den in der Empfehlung formulierten Lösungsweg kann es aber durchaus auch andere Möglichkeiten geben, die entsprechenden Anforderungen zu erfüllen.

Empfehlungen

Die Empfehlungen werden vom Text wie folgt abgesetzt dargestellt:

Empfehlung - Beispiel

Dies ist ein Beispiel für die Formatierung einer Empfehlung der Methode ITSMCooP

7.2. Einordnung und Voraussetzungen

Das in diesem Kapitel beschriebene Vorgehen zur Prozessdefinition ist die Voraussetzung dafür, dass die Provider einen Verketteten Dienst ihren Kunden anbieten können. Ziel des Vorgehens ist die Definition eines ITSM-Prozesses $\mathcal{P}^{<Dienst>-<Prozess>}$ für

Kapitel 7. Vorgehensweise zur Prozessdefinition

einen Verketteten Dienst $\langle \text{Dienst} \rangle$, im Folgenden kurz als \mathcal{P} bezeichnet. Der Verkettete Dienst wird durch ein durch die Provider $A_1 \dots A_n$ gebildetes Organisationsnetzwerk betrieben. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Provider vor Beginn der Prozessdefinition auf die Ziele und Aufgaben von \mathcal{P} verständigt haben.

Notwendige Grundlagen zur Definition des Prozesses ist die Erfüllung der folgenden Voraussetzungen zum Zeitpunkt der Prozessdefinition:

Modell des Providernetzwerks Es wird davon ausgegangen, dass die Provider bereits ein Providernetzwerk formiert haben (vgl. Abschnitt 2.3.2.2). Das Providernetzwerk wird entsprechend den Konventionen K16 und K17 modelliert (Abschnitt 6.5.1.3).

Dienstmodell Eine weitere Voraussetzung – insbesondere für die Definition von Rollen und Verantwortlichkeiten – ist die Erstellung eines Dienstmodells für den Verketteten Dienst. Dies erfolgt gemäß den Konventionen K20, K21, K22, K23, K24 und K26 (vgl. Abschnitt 6.6.1).

Referenzprozesse Die Aufgaben interorganisationaler Betriebsprozesse unterscheiden sich nicht grundlegend von den Tätigkeiten im traditionellen IT-Service-Management (vgl. Abschnitt 2.1.2). Um zu verhindern, dass die Betriebsprozesse Verketteter Dienste „auf der grünen Wiese“ ohne eine ausreichende Berücksichtigung der Best Practices des IT-Service-Managements definiert werden, setzt ITSMCooP die Auswahl von Referenzprozessen voraus, die den Funktionsbereich des Prozesses \mathcal{P} so weit wie möglich abdecken; gegebenenfalls können mehrere Referenzprozesse identifiziert werden, wenn die geforderten Funktionalität durch die Kombination dieser Prozesse erreicht werden kann. Die Referenzprozesse können den etablierten ITSM Frameworks entstammen, sofern noch keine dedizierten Referenzprozesse für Verkettete Dienste vorhanden sind (vgl. Kapitel 8).

Koordinationsmuster Das Koordinationsmuster beeinflusst die Struktur von ITSM Prozessen (vgl. Abschnitt 2.3.5). Vor der Prozessdefinition ist daher zunächst das Koordinationsmuster zu bestimmen, das für diesen Prozess angewendet werden soll. Das Koordinationsmuster muss den Randbedingungen des Providernetzwerks entsprechen. Die Betrachtung der Szenarien zeigt, dass für die Betriebsprozesse Verketteter Dienste prinzipiell vier Koordinationsmuster relevant sind (vgl. Abbildung 7.2). Abschnitt 7.3 diskutiert, wie das Koordinationsmuster in der Prozessdefinition zu berücksichtigen ist.

Nach Vorliegen aller Voraussetzungen kann die eigentliche Prozessdefinition beginnen. Die Schritte 1 bis 4 erfolgen gemäß Konvention K03 kollektiv durch alle Provider gemeinsam. Schritt 5 kann jeder Provider entsprechend seinen Privacy-Bedürfnissen durchführen.

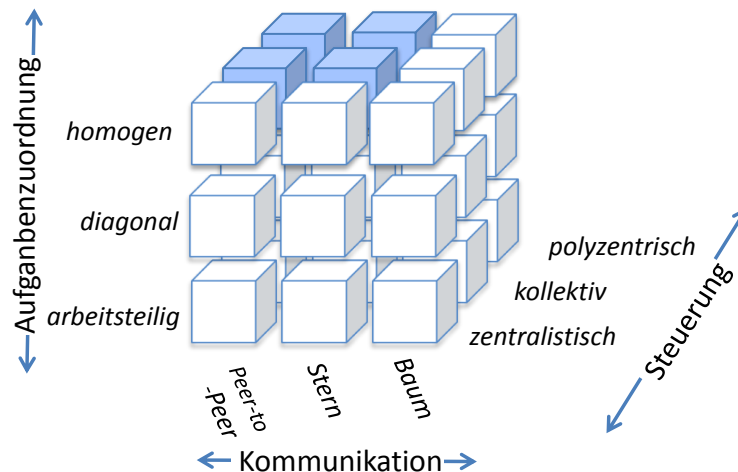


Abbildung 7.2.: Koordinationsmuster für Verkettete Dienste

7.3. Berücksichtigung der Koordinationsmuster

In Abschnitt 4.2.2 wurden eine Reihe von Konzepten zur Prozess-Interoperabilität vorgestellt. Diese Konzepte demonstrieren zwar die Fülle an Optionen, die es zur Ausgestaltung der Interoperabilität zwischen Providern Verketteter Dienste gibt, sie sind aber zu allgemein, um daraus konkrete Handlungsanweisungen abzuleiten. Es ist daher zielführender, die Interoperabilität ausgehend von den Koordinationsmustern zu definieren. Die Berücksichtigung der Koordinationsmuster im Rahmen der Prozessdefinition ist Gegenstand dieses Abschnitts.

Abbildung 7.2 zeigt die für Verkettete Dienste relevanten Koordinations-Muster. Das in den Voraussetzungen gewählte Koordinationsmuster ist in zwei Schritte der Prozessdefinition zu berücksichtigen:

Schritt 2: Rollendefinition Die Definition von Rollen muss kompatibel sein mit dem Koordinationsmuster

Schritt 4: Prozessmodell Die Koordinationsmuster beeinflussen die Struktur interorganisationaler Prozesse

Die drei Dimensionen der Koordination sind weitestgehend unabhängig voneinander, entsprechend kann der Einfluss jeder Dimension auf die Prozessstruktur separat bestimmt werden. Im Folgenden werden für jede Dimension die konstanten Rahmenbedingungen, aber auch die Wahlmöglichkeiten für die Ausgestaltung eines Prozesses in Abhängigkeit vom Koordinationsmuster diskutiert.

Aufgabenzuordnung

Ein charakteristisches Merkmal Verketteter Dienste ist die horizontale Dienstkomposition, die zu einer homogenen Aufgabenzuordnung zwischen den Providern führt. Bei dieser Form der Aufgabenzuordnung können einzelne Rollen in einem Prozess durch mehrere Akteure wahrgenommen werden, diese Rollen haben eine Kardinalität größer als 1. In ITSMCooP können Rollen mit höherer Kardinalität gemäß Konvention K19 definiert werden. Im Prozessmodell muss die Kardinalität von Rollen in der Interaktion zwischen den Providern berücksichtigt werden.

Empfehlung E01 - Auf Übertragbarkeit von Rollen achten Die Rollendefinition sollte bei Rollen mit höherer Kardinalität so allgemein gehalten ausgestaltet werden, dass sie von allen Providern ausgeübt werden kann, auch von Providern, die dem Providernetzwerk erst später beitreten.

Diese Empfehlung erleichtert die Übertragbarkeit von Prozessanteilen und adressiert somit Anforderung [A-F3].

Kommunikation

Die Dimension Kommunikation korrespondiert mit dem Informations-Aspekt im Prozessmanagement. Der Informations-Aspekt beeinflusst in nicht-automatisierten Prozessen den Verhaltensaspekt (vgl. Abschnitt 4.2.4) nicht unmittelbar. Um den Datenfluss in einem Prozess darzustellen, insbesondere den Austausch von Daten zwischen den Prozessteilnehmern, ist die explizite Modellierung des Datenflusses wie von Konvention K32 gefordert unerlässlich. Der Datenfluss im globalen Prozessmodell wird durchgängig explizit modelliert – auch der Datenfluss innerhalb eines Prozessfragments, also innerhalb eines Pools. Die Kommunikations-Dimension ist dabei wie folgt zu berücksichtigen:

Empfehlung	E02	-	Datenfluss	angemessen	beschreiben
Peer-To-Peer	Bei Peer-To-Peer-Kommunikation kann jede Organisation mit jeder anderen kommunizieren. In diesem Modell ist es prinzipiell möglich, dass der Datenfluss unabhängig von Kontrollfluss modelliert wird, etwa beim Zugriff auf gemeinsam verwendete Werkzeuge zum Informationsaustausch. Generell ist es aber sinnvoller, bei Peer-To-Peer Kommunikation eine integrierte Darstellung des Daten- und Kontrollflusses zu wählen, um die Anzahl der Beziehungen zwischen den Prozessteilnehmern zu reduzieren.				

Stern Kennzeichen einer sternförmigen Kommunikationsstruktur ist die Existenz einer fokalen Organisation, über die der Austausch von Informationen organisiert wird. Da die Anzahl der Beziehungen zwischen den Rollen bei diesem Modell gering ist, kann sowohl eine integrierte als auch eine separierte Modellierung des Datenflusses entlang des Kontrollflusses erfolgen, je nach Vorgaben des Szenarios.

Die Empfehlung E02 erfüllt zusammen mit Konvention K32 die Anforderungen [A-I7] und [A-I8].

Steuerung

Diese Dimension erfasst den Aspekt, Entscheidungen im Rahmen der Zusammenarbeit zu treffen und durchzusetzen. Die verschiedenen Ausprägungen der Steuerung von Prozessen können wie folgt in der Prozessdefinition berücksichtigt werden:

zentralistisch In Verketteten Diensten kann eine zentralistische Steuerung in Prozessen üblicherweise nicht realisiert werden (vgl. Abschnitt 3.7). Ein typisches Kennzeichen von Prozessen mit zentralistischer Steuerung ist eine hierarchische Organisation des Prozesses durch die Verwendung von Sub-Prozessen (vgl. Abschnitt 4.2.2). Dies führt zu folgender Empfehlung:

Empfehlung E03 - Sub-Prozesse vermeiden Die Verwendung von Sub-Prozessen – insbesondere unter Einbezug mehrerer Rollen – sollte im globalen Prozessmodell grundsätzlich vermieden werden.

kollektiv Kollektive Steuerung zeichnet sich durch die Partizipation mehrerer gleichberechtigter Organisationen in der Koordination eines Prozesses aus.

Wie in Abschnitt 2.3.3 diskutiert, gibt es zwei Mittel kollektiver Steuerung: Gemeinsame Abstimmungen unter Beteiligung aller Organisationen oder die Ernennung von Koordinatoren.

Die Darstellung von Abstimmungen in einem Prozessmodell wird durch die Tatsache erschwert, dass die gleichzeitige Partizipation mehrerer Beteiligter mit derselben Rolle in der Prozessmodellierung generell nicht unterstützt wird [POH05]. Die folgende Empfehlung schlägt ein mögliches Vorgehen zur Spezifikation von Abstimmungen vor:

Abstimmungen

Empfehlung E04 - Abstimmungen im Prozessmodell modellieren Zur Modellierung von Abstimmungen durch ein Gremium aus mehreren Providern wird eine zusätzliche Rolle *G* eingeführt. Die Partizipation dieser Rolle (vgl. Konvention K19) ist wie folgt:

Verantwortlichkeiten Das Gremium muss entsprechende Kompetenzen besitzen, um providerübergreifende Entscheidungen zu treffen. Die Kompetenzen können auf einzelne Entscheidungsfelder eingeschränkt werden, die genauen Verantwortlichkeiten des Gremiums sind zu beschreiben.

Fokus Das Gremium sollte Teilnehmer aller für die zu treffende Entscheidung relevanten Provider besitzen, der Fokus der Rolle ist daher auf *ConcatenatedService* zu setzen. Die Teilnehmer des Gremiums müssen ausreichende Kompetenzen besitzen, um Entscheidungen des Gremiums im Namen ihrer jeweiligen Heimat-Organisationen durchführen zu können.

Kardinalität Das Gremium agiert als *ein* kollektiver Akteur, die Kardinalität von *G* ist daher 1.

Art der Partizipation Das Gremium stellt im Rahmen des Providernetzwerks eine Institution dar, die bereits im Vorfeld zwischen den Providern abgestimmt und eingerichtet sein muss; die Partizipation der Rolle *G* ist daher statisch.

Vergabeverfahren Das Vergabeverfahren der Rolle *G*, in diesem Fall die Einrichtung des Gremiums, erfolgt bereits im Vorfeld des Prozesses. Ggf. kann dieses Verfahren ein dynamisches Verfahren zur Benennung der *Mitglieder* des Gremiums enthalten.

Kandidatenmenge Eine Kandidatenmenge im eigentlichen Sinne gibt es für das Gremium nicht.

Die Abstimmung selbst kann als eine Aktivität mit *G* als ausführender Rolle modelliert werden.

kollaborative Aufgaben Auch für die Durchführung von kollaborativen Aufgaben (vgl. Abschnitt 2.4.4), etwa die gemeinsame Durchführung von Ende-zu-Ende Tests von Verketteten Diensten, kann ein Team analog der Empfehlung E04 eingesetzt werden.

Steuerung durch Koordinator Die Steuerung durch einen Koordinator kann im Prozessmodell explizit dargestellt werden. Die folgende Empfehlung schlägt ein mögliches Vorgehen zur Strukturierung von Prozessen vor, in denen eine Rolle eine koordinierende Funktion hat:

Empfehlung E05 - Steuerung durch Koordinator modellieren Zur Modellierung der Steuerung eines Prozesses durch einen Koordinator wird zunächst eine neue Rolle *C* definiert. Die Partizipation dieser Rolle (vgl. Konvention K19) ist wie folgt:

Verantwortlichkeiten Der Koordinator muss entsprechende Kompetenzen besitzen, um providerübergreifend den Prozess zu koordinieren. Die Kompetenzen des Koordinator können auf einzelne Aufgaben- und Entscheidungsfelder eingeschränkt werden, die genauen Verantwortlichkeiten des Koordinators sind entsprechen zu beschreiben.

Fokus Der Fokus der Rolle ist auf *ConcatenatedService* zu setzen.

Kardinalität Es gibt nur einen Koordinator pro Prozessinstanz, die Kardinalität von *C* ist 1.

Art der Partizipation Koordinatoren können statisch oder dynamisch bestimmt werden.

Vergabeverfahren Das genaue Vergabeverfahren zur Einsetzung des Koordinators ist zu beschreiben. Das Verfahren sollte eine Rotation der Koordinatoren-Rolle vorsehen, da diese charakteristisch für kollektive Steuerung ist.

Kandidatenmenge Die Kandidatenmenge sollte Teilnehmer mehrerer Provider umfassen; nur so kann eine Rotation der Rolle durchgeführt werden.

Damit *C* den Prozess steuern kann, muss die erste Aktivität des Prozesses *C* zugeordnet sein; bei dynamischer Partizipation kann die Prozessinstanz auch erst im Verlauf des Prozesses der Rolle *C* zugeordnet werden. Während des gesamten weiteren Prozessablaufes muss *C* aktiv bleiben, d.h. eine geteilte Zuordnung der Prozessinstanz ist erforderlich (siehe Konvention K10). Zur Durchführung von Aktivitäten zur Steuerung des Prozesses muss die Prozessinstanz vorübergehend dediziert *C* zugeordnet werden. Die letzte Aktivität des Prozesses muss ebenfalls durch *C* erfolgen.

Um die Randbedingungen kollektiver Steuerung zu erfüllen, darf die Koordinations-Rolle nur für einzelne Prozessinstanzen vergeben werden und muss prinzipiell allen beteiligten Organisationen zugänglich sein,

polyzentrisch Wie die kollektive Steuerung zeichnet sich auch die polyzentrische Steuerung durch die Partizipation mehrerer gleichberechtigter Organisationen im Prozessmanagement aus. Die Darstellung im Prozessmodell erfolgt wie bei der kollektiven Steuerung durch die Modellierung der lokalen Prozesse der beteiligten Organisationen.

Der wesentliche Unterschied ist, dass bei polyzentrischer Steuerung eine gemeinsame Entscheidungsfindung nicht erfolgt bzw. Entscheidungen nicht für alle Organisationen bindend sind. Dies erschwert generell die Umsetzung übergreifender globaler Prozesse erheblich, da weder gemeinsame Abstimmungen noch die Definition einer Koordinatoren-Rolle für diese Ausprägung der Steuerungs-Dimension geeignete Mittel sind. Eine Reihe von Interoperabilitätskonzepten ist prinzipiell geeignet, um

diese eher lose Form der Zusammenarbeit zu realisieren (vgl. Abschnitt 4.2.2). Die Durchgängigkeit eines globalen Prozess allerdings kann mit keinem der diskutierten Konzepte garantiert werden; letztlich sind die lokalen Prozesse unabhängig voneinander.

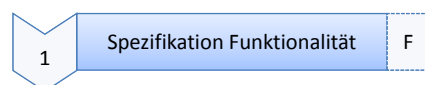
Prozessartefakte sind ein Mittel der Vernetzung von Prozessen [Vog02]. Als eine Alternative zu direkten Steuerungsmechanismen bietet sich daher – angelehnt an das Interoperabilitäts-Konzept *Chained* (vgl. Abschnitt 4.2.2) – die Realisierung der Prozessintegration über die dedizierte Zuordnung der globalen Prozessinstanz und den Austausch gemeinsam benutzter Prozessartefakte an:

Empfehlung E06 - Polyzentrische Steuerung modellieren Zur Modellierung polyzentrischer Steuerung wird ein Prozessartefakt *A* definiert. Das Prozessartefakt wird zu Beginn des Prozesses durch eine Rolle mit dem Fokus *ConcatenatedService* erzeugt (CREATE). Das Prozessartefakt wird über Nachrichten an den nächsten Prozessteilnehmer weitergereicht. Dieser beginnt seinen lokalen Prozess nach Erhalt der Nachricht, bearbeitet das gemeinsame Artefakt (READ, UPDATE) und reicht dieses an den jeweils nächsten Provider weiter. Während des gesamten Prozesses wird die globale Instanz dediziert jeweils einem Provider zugeordnet. Die Koordination erfolgt implizit über den Austausch von Daten durch das Prozessartefakt *A*, dazu wird *A* entlang des Kontrollflusses weitergereicht.

Die Empfehlungen E03, E05 und E06 adressieren die Anforderungen [A-V5] und [A-V6] bzgl. der Unterstützung polyzentrischer und kollektiver Steuerung.

Durch die in diesem Abschnitt beschriebene Berücksichtigung des für den Prozess \mathcal{P} vorgesehenen Koordinationsmusters können bereits vorab wichtige Entwurfsentscheidungen über die Interoperabilität sowie das Informations- und Prozessmodell von \mathcal{P} getroffen werden.

7.4. Schritt 1: Spezifikation der Funktionalität



Ziel dieses Schrittes ist die Definition der Aktivitäten des Prozesses \mathcal{P} . Der Aspekt der Funktionalität wird durch diesen Schritt teilweise abge-

deckt; die Partitionierung des Prozessmodells erfolgt erst im Rahmen von Schritt 4, die Verschattung wird erst in Schritt 5 im Rahmen der Definition privater Prozesse berücksichtigt.

Input

- Referenzprozesse (aus Voraussetzungen)

Teilaktivitäten

Basierend auf den Zielen und Anforderungen des Prozesses \mathcal{P} werden die Aktivitäten $A_1 \dots A_n$ abgeleitet. Die Definition der Aktivitäten sollte im Sinne einer funktionalen Dekomposition der Prozessziele in einzelne Arbeitsschritte erfolgen, zunächst ohne eine Berücksichtigung der Randbedingungen Verketteter Dienste. Zur Identifikation und Strukturierung der Aktivitäten können unterstützend die Prozessbeschreibungen der Referenzprozesse herangezogen werden. Der Ablauf der Aktivitäten innerhalb des Prozesses wird in diesem Schritt noch nicht betrachtet.

Die Strukturierung des Prozesses in Aktivitäten sollte sich an den folgenden Entscheidungen orientieren:

Empfehlung E07 - Auf geeignete Granularität von Aktivitäten achten Bei der Strukturierung der Aktivitäten sollte ein geeigneter Grad der Granularität gewählt werden. Eine zu feine Granularität der Aktivitäten führt zur Unübersichtlichkeit des Prozessmodells, wirkt bürokratisch und provoziert eigenmächtige Abweichungen durch die Mitarbeiter. Eine zu grobe Granularität macht den Prozessablauf intransparent und erschwert eine spätere Verbesserung des Prozesses.

Empfehlung E08 - Aktivitäten klar abgrenzen Jede Aktivität sollte eine in sich abgeschlossene, eigenständige Teilaufgabe innerhalb des Prozesses sein, die durch einen Akteur innerhalb der ITSM-Organisationen der Provider ausgeführt wird.

Die Beschreibung der Aktivitäten erfolgt informell. Die Aktivitätsbeschreibung ist eine wichtige Ergänzung des Prozessmodells, sie sollte so genau wie möglich durchgeführt und mit allen Beteiligten abgestimmt werden. Eine Möglichkeit zur Strukturierung der Aktivitätsbeschreibung gibt die folgende Empfehlung:

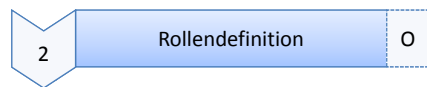
Empfehlung E09 - Aktivitäten angemessen beschreiben Die Beschreibung sollte die durchzuführenden Tätigkeiten der Aktivität sowie den benötigten Input und den resultierenden Output umfassen. Die Beschreibung sollte nicht zu umfangreich sein, sie muss jedoch so ausführlich sein, dass auch ein neuer Prozessteilnehmer die Tätigkeiten nachvollziehen kann. Sofern Aktivitäten mit Zeitbedingungen versehen sind, werden diese mit aufgeführt.

Die Empfehlungen dieses Abschnittes stellen die Übertragbarkeit von Prozessanteilen gemäß Anforderung [A-F3] sicher. Die Empfehlung E09 ermöglicht Vorgaben für die Ausführung von Aktivitäten und adressiert damit Anforderung [A-O2].

Output

- Liste von Aktivitäten $A_1 \dots A_n$ mit Input, Output und Aktivitätsbeschreibung

7.5. Schritt 2: Rollendefinition



Ziel dieses Schritts ist die Definition von Rollen für den Prozess \mathcal{P} . Zusammen mit dem Dienstmodell (aus den Voraussetzungen) deckt dieser

Schritt den Teilaspekt Rollen und Profile des Informations-Aspektes ab. Der Teilaspekt der Partizipation wird abgedeckt, soweit dies ohne die Definition des Prozessmodells möglich ist. Das Dienstmodell wird in diesem Schritt erweitert um die Bestimmung des Verantwortungsbereichs der Rollen.

Input

- Dienstmodell (aus Voraussetzungen)
- Koordinationsmuster (aus Voraussetzungen)
- Liste von Aktivitäten $A_1 \dots A_n$ (aus Schritt 1)

Teilaktivitäten

In diesem Schritt werden die Service-Management'-Rollen $R_1 \dots R_n$ gemäß Konvention K18 je nach dem Fokus der Rolle als Nachfahre entweder der Klasse CONCATENATED-SERVICESMANAGER oder der Klasse PARTIALSERVICESMANAGER definiert.

Rollen Eine Rolle wird grundsätzlich dediziert für einen Prozess definiert; in Einzelfällen können Rollen jedoch auch in mehreren Prozessen verwendet werden. Die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der Rollenbeschreibung reflektiert in diesem Fall die Anteile der Rolle in allen Prozessen, in denen die Rolle auftritt. Auch bei prozessübergreifender Verwendung einer Rolle muss für jeden Prozess, in dem die Rolle verwendet wird, eine separate explizite Spezifikation der Partizipation der Rolle in diesem Prozess erfolgen, denn die Partizipation einer Rolle kann in verschiedenen Prozessen unterschiedlich sein. Die Rollendefinition muss gemäß Konvention K19 von konkreten Akteuren abstrahieren.

Partizipation Für jede Rolle ist eine Rollenbeschreibung gemäß Konvention K19 zu erstellen, in der die Partizipation der Rolle im Prozess spezifiziert wird. Neben der textuellen Beschreibung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten sowie der Angabe

des Fokus der Rolle ist die Kardinalität festzulegen. Ein spezifisches Merkmal der homogenen Aufgabenteilung in Verketteten Diensten ist die Möglichkeit, dass eine Rolle in einem Prozess mehrfach vergeben werden kann; die Kardinalität einer Rolle kann größer als 1 sein. Die Rollenbeschreibung muss darüber hinaus das für die Vergabe der Rolle anzuwendende Verfahren angeben, sowie die Kandidatenmenge spezifizieren.

Empfehlung E10 - Vertreter des Providernetzwerks in jedem Prozess einführen
In jedem Betriebsprozess eines Verketteten Dienstes sollte mindestens ein Concatenated Service Manager partizipieren. Diese Rolle vertritt das Providernetzwerk im Prozess.

Diese Empfehlung adressiert die Anforderungen [A-V5] und [A-V6] bzgl. der Berücksichtigung von Koordinationsmustern.

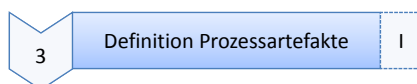
Dienstmodell Entsprechend ihres Fokus haben die definierten Rollen einen eingeschränkten Handlungsspielraum in ihrem Managementaktivitäten. Dies schlägt sich auch nieder in den Berechtigungen, die sie beim Zugriff auf Elemente des Dienstmodells haben. Konvention K25 beschreibt, wie die Verantwortlichkeiten einer Rolle im Dienstmodell verankert werden können. So können die Aufgaben einer Rolle auch formal im Dienstmodell festgemacht werden.

Für jede Aktivität A_i ist nach Konvention K04 eine ausführende Rolle R_j zu bestimmen. Der Verantwortungsbereich der Rolle ist gemäß Konvention K25 im Dienstmodell zu spezifizieren.

Output

- Liste von Rollen $R_1 \dots R_n$ mit Rollenbeschreibungen
- Liste von Aktivitäten $A_1 \dots A_n$ mit Input, Output, Aktivitätsbeschreibung und Zuordnung der ausführenden Rolle R_i
- Dienstmodell (erweitert um Verantwortlichkeiten)

7.6. Schritt 3: Definition der Prozessartefakte



Die Definition und Partitionierung der Prozessartefakte steht im Fokus dieses Schrittes. Die Prozessartefakte können als Input und Output des Prozesses sowie der einzelnen Aktivitäten fungieren. Dieser Schritt deckt den Informations-Aspekt größtenteils ab, lediglich der Teilaspekt Datenfluss wird im Rahmen der Prozessmodellierung in Schritt 5 abgedeckt.

Input

- Liste von Aktivitäten $A_1 \dots A_n$ (aus Schritt 1)
- Rollen $R_1 \dots R_n$ (aus Schritt 2)

Teilaktivitäten

Abgrenzung und Identifikation Der erste Schritt in der Definition der Prozessartefakte ist eine geeignete Abgrenzung der in einem Prozess benötigten und verarbeiteten Daten sowie die Identifikation der Prozessartefakte $D_1 \dots D_n$. Dabei sind bereits im Rahmen anderer Prozesse definierte Artefakte zu berücksichtigen, um Redundanzen zu vermeiden und den Informationsaustausch zwischen Prozessen zu ermöglichen.

Soweit möglich sollte ein Prozess zu nicht mehr als einem Prozessartefakt eine primäre Beziehung haben, d.h. nicht mehr als ein Prozessartefakt verändern. Dies verringert die Interdependenzen zwischen Prozessen, verhindert Inkonsistenzen und Redundanzen im Informationsmodell und erleichtert die Synchronisation des Zugriffs auf Prozessartefakte (vgl. Abschnitt 4.3.3).

Empfehlung E11 - Anzahl Prozessartefakte minimieren Die Anzahl der in einem Prozess verwendeten Prozessartefakte ist prinzipiell nicht beschränkt. Dennoch ist es sinnvoll, eine zu hohe Diversität der Prozessartefakte zu vermeiden, da eine zu hohe Zahl von Prozessartefakten die Durchführung des Prozesses für die Prozessbeteiligten verkomplizieren kann. Pro Prozess sollte möglichst nur ein Prozessartefakt verändert (CREATE, UPDATE, DELETE) werden.

Für jedes Prozessartefakt wird gemäß Konvention K27 eine Subklasse zu `BUSINESSINTERACTION` definiert. Diese Klasse ist die Wurzel des Prozessartefakts, die Positionen des Prozessartefakts werden als Subklassen zu `BUSINESSINTERACTIONITEM` definiert.

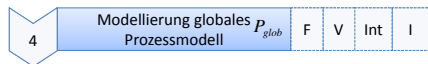
Die Empfehlung E11 adressiert Anforderung [A-I4] bzgl. der Modellierung globaler Prozessartefakte.

Partitionierung Jedes Prozessartefakt wird gemäß Konvention K28 nach Rollen partitioniert. Dabei ist zu beachten, dass die Wurzel eines Prozessartefakts ausschließlich einer Rolle mit dem Fokus *ConcatenatedService* zugeordnet werden darf, denn der Urheber eines Prozessartefakts ist im Rahmen Verketteter Dienste stets das Providernetzwerk und nicht einzelne Provider. Während der Prozessausführung wird der Zugriff auf die Wurzel bzw. die Positionen des Prozessartefakts gemäß Konvention K29 geregelt.

Output

- Liste von Prozessartefakten $D_1 \dots D_n$, modelliert als Erweiterung des SID Modells

7.7. Schritt 4: Modellierung des globalen Prozessmodells



In diesem Schritt erfolgt die eigentliche Modellierung des globalen Prozessmodells \mathcal{P}_{glob} . Die Modellierung erfolgt gemäß Konvention K03 kollaborativ durch alle Provider. In diesem Schritt werden alle in den vorhergehenden Schritten noch nicht abgedeckten Teilaspekte berücksichtigt. Im Zentrum steht der Verhaltensaspekt. Darüber hinaus werden auch die in Schritt 1 noch nicht abgedeckten Teilaspekte Partitionierung des Funktionalitäts-Aspektes, der in Schritt 2 noch nicht vollständig abgedeckte Teilaspekt Partizipation des Organisations-Aspektes, der Teilaspekt Datenfluss des Informations-Aspektes sowie der bisher noch nicht abgedeckte Aspekt Integration berücksichtigt.

Input

- Koordinationsmuster (aus Voraussetzungen)
- Referenzprozesse (aus Voraussetzungen)
- Liste von Aktivitäten $A_1 \dots A_n$ mit Input, Output, Aktivitätsbeschreibung (aus Schritt 1) und Zuordnung der ausführenden Rolle (aus Schritt 2)
- Liste von Rollen $R_1 \dots R_m$ mit Rollenbeschreibung (aus Schritt 2)
- Liste von Prozessartefakten $D_1 \dots D_k$ (aus Schritt 3)

Teilaktivitäten

Partitionierung

Im Schritt 2 wurde jeder Aktivität eine ausführende Rolle zugeordnet. Ausgehend von den Rollen $R_1 \dots R_m$ werden in diesem Schritt die Prozessfragmente $\mathcal{P}_{R_1} \dots \mathcal{P}_{R_n}$ entsprechend Konvention K05 gebildet. Ein Prozessfragment \mathcal{P}_{R_i} umfasst dabei alle Aktivitäten $A_1 \dots A_j$ mit ausführender Rolle R_i . Im Prozessmodell wird gemäß Konvention K06 für jede Rolle ein Pool definiert und die der Rolle zugeordneten Aktivitäten in diesem Pool zusammengefasst.

Kontrollfluss

Kapitel 7. Vorgehensweise zur Prozessdefinition

Abhängig vom Koordinationsmuster kann nun der Kontrollfluss des Prozesses \mathcal{P} entsprechend der logischen und zeitlichen Reihenfolge der Aktivitäten sowie der im Prozessverlauf notwendigen Entscheidungen modelliert werden. Der Kontrollfluss innerhalb eines Prozessfragments kann mit allen zur Verfügung stehenden BPMN-Notationselementen (Sequence Flow, Gateways u.a.) modelliert werden.

Nach Konvention K08 ist impliziter Kontrollfluss im Prozessmodell zu vermeiden. Das bedeutet:

- Jede Aktivität darf nur je einen eingehenden und ausgehenden Sequenzfluss besitzen
- Jeder Prozess – d.h. jedes Prozessfragment – muss mindestens je ein Start- und End Event besitzen

*Datenbasiertes
Routing
vermeiden*

In nicht vollständig automatisierten Prozessen können Daten zwar eine Grundlage für Routing-Entscheidungen im Kontrollfluss sein, letztlich entscheiden aber die Prozessteilnehmer über den genauen Prozessverlauf [vdA00b]. Zudem erschwert datenbasiertes Routing die Verständlichkeit des Kontrollflusses im Prozessmodell. Die folgende Empfehlung ist daher sinnvoll:

Empfehlung E12 - Datenbasiertes Routing vermeiden Die Referenzierung von Prozessartefakten in data-based Gateways sollte vermieden werden. Bedingungen, die zur Wahl von Alternativen in Gateways führen, sollten sich ausschließlich auf Ergebnisse der vorangegangenen Activity stützen.

Die Vermeidung datenbasierten Routings trägt zur besseren Verständnis des Kontrollflusses bei und adressiert daher Anforderung [A-V4].

*Semistrukturierte
Prozesse*

Im Rahmen von ITSMCooP werden grundsätzlich strukturierte Prozesse modelliert. Im Rahmen von Abstimmungen oder der Durchführung kollaborativer Aufgaben (vgl. Abschnitt 7.3) kann aber durchaus die Notwendigkeit entstehen, auch nichtstrukturierte Prozessanteile zu spezifizieren; Konvention K09 beschreibt die Modellierung dieser Prozessanteile in BPMN. So können auch semistrukturierte Prozesse im Rahmen von ITSMCooP definiert werden.

Interaktion

Die Interaktion zwischen Prozessteilnehmern aus verschiedenen Organisationen kann nicht unmittelbar als Kontrollfluss modelliert werden. In BPMN kann ein Sequence Flow die Grenzen von Pools nicht überschreiten; als Interaktions-Primitive stehen ausschließlich Messages zur Verfügung. Konvention K13 beschreibt die bei der Interaktion von Pools zu beachtenden Regeln. Treten Rollen mit verschiedener Kardinalität in Interaktion miteinander, so ist Konvention K14 zu beachten. Entscheidungen können ausschließlich durch Prozessteilnehmer im Rahmen ihrer lokalen Prozesse – also

innerhalb von Prozessfragmenten – getroffen werden, nicht im Rahmen der Interaktion.

Interaktionen zwischen Rollen basieren auf dem Austausch von Nachrichten. Aufgrund der Kommunikationsautonomie der Provider kann die für die Übermittlung einer Nachricht benötigte Zeit nicht exakt vorherbestimmt werden. Die Durchlaufzeit eines Prozesses kann durch Interaktionen daher entscheidend verlängert werden. Dies führt zur folgenden Empfehlung:

Empfehlung E13 - Anzahl der Interaktionen minimieren Die Anzahl von Übergängen zwischen Prozessfragmenten sollte daher auf ein Minimum beschränkt werden.

Die Minimierung der Anzahl Interaktionen trägt letztlich zu einer Verbesserung der Vorhersagbarkeit der Durchlaufzeit eines Prozesses bei, die Empfehlung adressiert damit die Anforderung [A-V8].

Zuordnung Prozessinstanz

Abhängig vom Koordinationsmuster kann die globale Prozessinstanz entweder dediziert einer Rolle zugeordnet werden oder geteilt mehreren Prozessteilnehmern gleichzeitig. Die Art der Zuordnung kann nach Konvention K10 aus dem globalen Prozessmodell \mathcal{P}_{glob} ermittelt werden.

Die Zuordnung der Prozessinstanz kann auch Einfluss haben auf den Zugriff auf Prozessinstanzen: Nach Konvention K30 muss die globale Prozessinstanz dediziert einer Rolle R zugeordnet sein, damit diese Rolle schreibend auf die Wurzel eines Prozessartefakts D oder eines seiner Positionen, die einem Concatenated Service Manager gehören, zugreifen kann.

Die dedizierte Zuordnung von Prozessinstanzen erleichtert bei verteilter Ausführung von Prozessen die Koordination zwischen den Prozessteilnehmern, da die Synchronisation zwischen den Teilnehmern sich auf das Weiterleiten von Prozessartefakten beschränkt [vdA00b].

Empfehlung E14 - Dedizierte Zuordnung der globalen Prozessinstanz anstreben Bei Verketteten Diensten mit homogener Aufgabenzuordnung lässt sich die geteilte der globalen Prozessinstanz nicht vermeiden; die Phasen geteilter Zuordnung sollten allerdings möglichst kurz gehalten werden.

Diese Empfehlung adressiert die Anforderungen [A-V5] und [A-V6] bzgl. der Berücksichtigung von Koordinationsmustern.

Zeitbedingungen

Kapitel 7. Vorgehensweise zur Prozessdefinition

Zur Begrenzung der Durchlaufzeiten des Prozesses \mathcal{P} können Zeitvorgaben für einzelne Aktivitäten spezifiziert werden. Konvention K11 beschreibt die Modellierung von Zeitvorgaben in BPMN. Die Vorgabe einer Bearbeitungszeit ist zunächst eine unverbindliche Richtlinie für den oder die ausführenden Prozessteilnehmer.

Empfehlung E15 - Zeitbedingungen durchgängig spezifizieren Um die Durchlaufzeit des Prozesses möglichst detailliert zu spezifizieren, sollte möglichst für *jede* Aktivität eine Zeitbedingung im Sinne einer Obergrenze spezifiziert werden. Bei Zeitvorgaben für Aktivitäten, die das Senden oder Empfangen von Messages beinhalten, muss die für die Interaktion benötigte Zeit mit eingerechnet werden, ebenso bei der Vorgabe für die Durchlaufzeit des gesamten Prozesses.

Diese Empfehlung trägt zu einer Verbesserung der Vorhersagbarkeit der Durchlaufzeit eines Prozesses bei, die Empfehlung adressiert damit die Anforderung [A-V8].

Ausnahmebehandlung

Um Zeitvorgaben und ggf. auch andere Vorgaben in Prozessen verbindlich zu spezifizieren, muss gemäß Anforderung [A-V9] eine Ausnahmebehandlung im globalen Prozessmodell definiert werden. Dazu wird Exception Flow nach Konvention K12 in den Prozess integriert. Sobald die Vorgabe verletzt wird, startet der Exception Flow einen Zweig des Prozesses, in dem auf die eingetretene Ausnahmesituation reagiert wird. Ggf. kann durch Exception Flow auch ein anderer Prozess gestartet werden, etwa zur Eskalation.

Durch die Spezifikation der Ausnahmebehandlung wird der Prozess erheblich verkompliziert; dieses Modellelement sollte auf das Notwendigste beschränkt werden.

Empfehlung E16 - Nur globale Ausnahmebehandlung spezifizieren Im Rahmen der Spezifikation des globalen Prozessmodells sind ausschließlich Ausnahmesituationen von Interesse, die den Ablauf des globalen Prozesses betreffen. Ausnahmen, die ein Provider lokal behandeln kann – etwa durch die Hinzunahme weiterer Spezialisten des selben Providers zur Durchführung einer Aktivität –, oder die keinen Einfluss haben auf den Kontrollfluss des globalen Prozesses, werden nicht im globalen Prozessmodell spezifiziert, sondern nur im jeweiligen lokalen Prozess (s. Abschnitt 7.8)

Synchronisationspunkte Um ein „Stocken“ des Prozesses zu verhindern, sollten Synchronisationspunkte durch Ausnahmebehandlung abgesichert werden:

Empfehlung E17 - Ausnahmebehandlung an Synchronisationspunkten spezifizieren An allen Synchronisationspunkten – das sind Aktivitäten, die Nachrichten von anderen Rollen empfangen – sollte Ausnahmebehandlung modelliert werden. Ansonsten kann der Prozess aufgrund der Kommunikationsautonomie der Provider an diesen Stellen im Prozess zum Erliegen kommen.

Datenfluss

Abhängig vom Koordinationsmuster kann nun der Datenfluss von \mathcal{P} modelliert werden. Ausgangspunkt sind die Beschreibung des Input und Output der Aktivitäten $A_1 \dots A_n$ (aus Schritt 1) sowie die in Schritt 3 definierten Prozessartefakte.

Entsprechend Konvention K31 wird für jedes Prozessartefakt D_i , das im Prozessmodell \mathcal{P}_{glob} dargestellt wird, ein gleichnamiges Data Object definiert. Konvention K32 beschreibt die Modellierung der verschiedenen Modelle zur Übertragung der Prozessartefakte zwischen den Aktivitäten des Prozesses. Zur Synchronisierung des Zugriffs auf Prozessartefakte ist ggf. eine Gestaltung des Prozessmodells gemäß Konvention K30 erforderlich, d.h. die Zurückführung auf eine dedizierte Zuordnung der globalen Prozessinstanz zum Zweck der Änderung providerübergreifender Anteile von D_i .

Die explizite Darstellung des Datenflusses wie von Konvention K32 gefordert, verkompliziert das BPD und kann durch die Vielzahl von Diagrammelementen und sich überlagernder Pfeilen das Verständnis des Prozessmodells erschweren. Die folgenden Empfehlungen geben Anregungen für eine Vereinfachung der Darstellung des Datenflusses:

Empfehlung E18 - Kombinierte Modelle der Übertragung von Prozessartefakten nutzen Um die Darstellung des Datenflusses zu vereinfachen, kann ein kombiniertes Modell der Übertragung von Prozessartefakten gewählt werden: So kann der Datenfluss innerhalb von Prozessfragmenten separiert vom Kontrollfluss modelliert werden, während der Datenfluss zwischen Pools integriert mit dem Kontrollfluss verläuft. Dies reduziert die Anzahl der Data Objects im Prozessmodell.

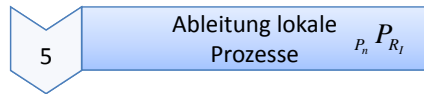
Empfehlung E19 - Darstellung des Datenflusses vereinfachen Wird das Prozessmodell durch die explizite Modellierung des Datenflusses unübersichtlich, können ggf. ergänzend zum globalen Prozessmodell \mathcal{P}_{glob} Varianten angefertigt werden, in denen der Datenfluss entweder vollständig unterdrückt ist oder nur der Datenfluss zwischen Providern eingetragen wird.

Diese Empfehlungen adressieren die Anforderungen [A-17] und [A-18] bzgl. der Berücksichtigung von Koordinationsmustern.

Output

- Globales BPMN Prozessmodell \mathcal{P}_{glob} , bestehend aus den Prozessfragmenten $\mathcal{P}_{R_1} \dots \mathcal{P}_{R_m}$

7.8. Schritt 5: Ableitung lokaler Prozesse



Bis einschließlich Schritt 4 erfolgt die Prozessmodellierung kollaborativ durch alle Provider gemeinsam. Alle bis dahin erstellten Teilergebnisse – die

Beschreibung der Aktivitäten und der Rollen, die Definition der Prozessartefakte, das globale Prozessmodell \mathcal{P}_{glob} – sind durchwegs öffentlich, d.h. für alle Teilnehmer des Providernetzwerkes einsehbar. Dies ist eine notwendige Voraussetzung dafür, dass diese Teilergebnisse als Grundlage gemeinsamer Vereinbarungen zwischen den Providern verwendet werden können.

Nach Anforderung [A-F4] muss es den Providern möglich sein, private Sichten auf die ihnen zugeordneten Prozessanteile zu definieren. Dieser Schritt deckt den bisher ausgesparten Teilaspekt der Verschattung des Funktionalitäts-Aspektes ab. Der Schritt kann von jedem Teilnehmer P des Providernetzwerkes selbständig für die ihm zugeordneten Prozessfragmente durchgeführt werden.

Input

- Prozessfragmente $\mathcal{P}_{R_1} \dots \mathcal{P}_{R_n}$

Teilaktivitäten

Der Provider P modelliert lokale Prozesse ${}_P\mathcal{P}_{R_1} \dots {}_P\mathcal{P}_{R_n}$ für die ihm zugeordneten Prozessfragmente. Die lokalen Prozesse sind privat, d.h. für die anderen Teilnehmer des Providernetzwerkes nicht einsehbar.

Die Provider können ihre Autonomie bei der Definition privater Prozesse nur gebunden ausüben: Das globale Prozessmodell \mathcal{P}_{glob} ist eine verbindliche Vorgabe für die an der Prozessausführung beteiligten Provider. Die lokalen Prozesse dürfen nicht so weit verändert werden, dass diese Vorgaben verletzt sind. Konvention K07 gibt vor, dass jeder lokale Prozess ${}_P\mathcal{P}_{R_i}$ eine Spezialisierung des ursprünglichen Prozessfragments \mathcal{P}_{R_i} gemäß Projektions-Vererbund sein muss (vgl. Abschnitt 4.2.3). Über die Transformations-Regeln PP (Iteration), PJ (sequentielle Komposition) und PJ3 (parallele Komposition) kann ein Prozessfragment \mathcal{P}_{R_i} schrittweise unter Erhaltung der Spezialisierungs-Eigenschaft in einen lokalen Prozess ${}_P\mathcal{P}_{R_i}$ umgeformt werden.

Output

- lokale Prozesse ${}_P\mathcal{P}_{R_1} \dots {}_P\mathcal{P}_{R_n}$

7.9. Reihenfolge der Schritte

Das Vorgehen zur Definition der Betriebsprozesse Verketteter Dienste, so wie in den vorangegangenen Abschnitten erläutert, besteht aus fünf logisch aufeinander aufbauenden Schritten. Die Schritte wurden so abgegrenzt, dass innerhalb eines Schrittes in sich stimmige Teilergebnisse der Prozessdefinition erstellt werden können, die zusammen genommen das globale Prozessmodell und die Prozessmodelle der lokalen Prozesse ausmachen. Ausgangspunkt für die Prozessdefinition ist dabei der Aspekt der Funktionalität – zunächst soll definiert werden, was ein Prozess erzielen soll, bevor spezifiziert wird, wie die Prozessziele erreicht werden können.

Im Einzelfall kann es jedoch auch sinnvoll sein, die Reihenfolge der ersten beiden Schritte – also die Spezifikation der Funktionalität und die Rollendefinition – zu vertauschen. Dies ist dann sinnvoll, wenn die Definition der Rollen mehr Gewicht hat als die Funktionalität. Dies ist z.B. bei der generischen Eskalationsprozedur für Verkettete Dienste der Fall, die in Abschnitt 8.6 beschrieben wird. Hier ist die Definition von Rollen eine politische Entscheidung im Providernetzwerks; die Funktionalität der Eskalationsprozedur wird bestimmt von der Definition der Rollen. Die weitere Vorgehensweise bleibt unverändert.

Es kann auch hilfreich sein, das globale Prozessmodell bereits beginnend mit der Spezifikation der Funktionalität in Schritt 1 parallel mit zu konstruieren und im eigentlichen Schritt 4 dann zu finalisieren. Dies kann die in den Schritten 1 bis 3 zu treffenden Festlegungen vereinfachen.

7.10. Ergebnisse der Prozessdefinition

Nach diesen Schritten ist die Definition des Prozesses \mathcal{P} beendet. Abbildung 7.3 zeigt die Ergebnisse, die nach Durchlaufen der Schritte 1 bis 5 zur Verfügung stehen. Die Ergebnisse der Schritt 1 bis 4 sind öffentliche Spezifikationen, die allen Teilnehmern des Providernetzwerkes zur Verfügung stehen, die in Schritt 5 erstellten privaten Sichten auf die lokalen Prozesse sind nur für die jeweiligen Provider zugreifbar.

Die Ergebnisse können genutzt werden, um die Zusammenarbeit der Provider auf eine gesicherte Basis zu stellen:

Empfehlung E20 - Vereinbarungen zum Betrieb Die gemäß den Schritten 1 bis 4 der Methode ITSMCooPerstellten Teilergebnisse können als Grundlage für verbindliche Absprachen zwischen den Providern fungieren.

Schritt	Ergebnis	Beschreibung
1	Aktivitätsbeschreibung	Textuelle Beschreibung der Aktivitäten $A_1 \dots A_n$
2	Rollenbeschreibung	Detaillierte Beschreibung der Rollen $R_1 \dots R_n$
3	Prozessartefakte	Spezifikation der Prozessartefakte $D_1 \dots D_n$ als UML-Modelle, basierend auf dem SID-Modell
4	Globales Prozessmodell	Das öffentliche globale Prozessmodell P_{glob} als BPMN BPD
5	Lokale Prozesse	Private Sichten auf die Prozessfragmente

Abbildung 7.3.: Ergebnisse der Prozessdefinition nach ITSMCooP

Wie die Vereinbarungen zwischen den Providern ausgestaltet werden, ist szenariospezifisch und liegt außerhalb des Fokus dieser Arbeit. Die Empfehlung erfüllt die Anforderung [A-ORG8].

7.11. Beitrag der Empfehlungen

Zusammen mit der Vorgehensweise zur Prozessdefinition wurde eine Reihe von Empfehlungen definiert. Abbildung 7.5 zeigt einen Überblick über die in diesem Kapitel definierten Empfehlungen. Der eigenständige Beitrag der Empfehlungen im Rahmen der Spezifikation der Betriebsprozesse Verketteter Dienste lässt sich durch eine Betrachtung der durch die Empfehlungen abgedeckten Anforderungen aufzeigen. Die individuelle Zuordnung der Anforderungen erfolgte bereits während der Beschreibung der Empfehlungen, die Spalte Anforderungen in o.g. Abbildung zeigt einen zusammenfassenden Überblick, welche der Anforderungen durch jede der Empfehlungen adressiert wird.

Die Vorgehensweise und die Empfehlungen sind nicht losgelöst von den im Kapitel 6 eingeführten Konventionen; die Einhaltung der Konventionen wird vielmehr vorausgesetzt. Abbildung 7.4 zeigt eine Übersicht, welche der Konventionen in den einzelnen Schritten der Vorgehensweise zur Prozessdefinition zu berücksichtigen ist.

Die Vorgehensweise zur Prozessdefinition selbst leistet keinen unmittelbaren Beitrag zur Erfüllung der Anforderungen, sie ist allerdings die Grundlage für Empfehlung E20, indem sie die Rahmenbedingung für die Ergebnisse der Prozessdefinition vorgibt.

Für eine Übersichtsdarstellung der Erfüllung der Anforderungen siehe Kapitel 9. Die Qualität der Vorgehensweise selbst wird ebd. bei der Bewertung der Lösung anhand der GoM evaluiert.

7.11. Beitrag der Empfehlungen

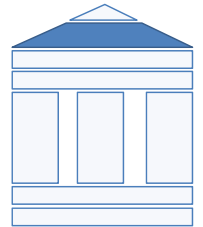
Schritt	Bezeichnung	Konventionen
	Voraussetzungen	K16, K17, K20, K21, K22, K23, K24, K26
	Berücksichtigung des Koordinationsmusters	K10, K19, K32
Schritt 1	Spezifikation der Funktionalität	
Schritt 2	Rollendefinition	K04, K15, K18, K19, K25
Schritt 3	Definition der Prozessartefakte	K27, K28, K29
Schritt 4	Modellierung des globalen Prozessmodells	K03, K05, K06, K08, K09, K10, K11, K12, K13, K14, K30, K31, K32
Schritt 5	Ableitung lokaler Prozesse	K07

Abbildung 7.4.: Berücksichtigung der Konventionen in der Prozessdefinition

Schritt	Bez.	Beschreibung	Anf.
	E01	Auf Übertragbarkeit von Rollen achten	A-F3
	E02	Datenfluss angemessen beschreiben	A-I7,A-I8
	E03	Sub-Prozesse vermeiden	A-V5,A-V6
	E04	Abstimmungen im Prozessmodell modellieren	A-V6
	E05	Steuerung durch Koordinator modellieren	A-V6
	E06	Polyzentrische Steuerung modellieren	A-V5
Schritt 1	E07	Auf geeignete Granularität von Aktivitäten achten	A-F3
	E08	Aktivitäten klar abgrenzen	A-F3
	E09	Aktivitäten angemessen beschreiben	A-F3,A-O2
Schritt 2	E10	Vertreter des Providernetzwerkes in jedem Prozess einführen	A-V5,A-V6
Schritt 3	E11	Anzahl Prozessartefakte minimieren	A-I4
Schritt 4	E12	Datenbasiertes Routing vermeiden	A-V4
	E13	Anzahl der Interaktionen minimieren	A-V8
	E14	Dedizierte Zuordnung der globalen Prozessinstanz anstreben	A-V5,A-V6
	E15	Zeitbedingungen durchgängig spezifizieren	A-V8
	E16	Nur globale Ausnahmebehandlung spezifizieren	A-V9
	E17	Ausnahmebehandlung an Synchronisationspunkten spezifizieren	A-V9
	E18	Kombinierte Modelle der Übertragung von Prozessartefakten nutzen	A-I7,A-I8
	E19	Darstellung des Datenflusses vereinfachen	A-I7 A-I8
	E20	Vereinbarungen zum Betrieb	A-Org8

Abbildung 7.5.: ITSMCooPEmpfehlungen

Mit den in Kapitel 6 eingeführten Modellierungskonventionen und der in Kapitel 7 vorgestellten Vorgehensweise zur Prozessdefinition stehen die Bausteine der Methode ITSMCooP zur Verfügung. Dieses Kapitel verfolgt zwei Ziele: Zum Einen wird die bisherige theoretische Erläuterung der Konzepte und Methodik von ITSMCooP durch Modellierungsbeispiele und Anwendungshinweise veranschaulicht. Zum anderen wird demonstriert, wie mit ITSMCooP Referenzprozesse in Analogie zu den etablierten ITSM Frameworks entworfen werden können.



Bereits bei der Entwicklung der Vorgehensweise zur Prozessdefinition hat sich gezeigt, dass ein Standardmodell in der Zusammenarbeit von IT Service Providern nicht angenommen werden kann; zu verschieden sind die Koordinationsmuster sowie die Optionen zur Realisierung der Prozessinteroperabilität. Im Gegensatz zu den etablierten ITSM Frameworks, die pro Funktionsbereich nur genau einen Referenzprozess angeben, müssen im Rahmen von ITSMCooP eine ganze Reihe von Referenzprozessen für jeden Funktionsbereich angegeben werden. Die umfassende Darstellung aller Referenzprozesse Verketteter Dienste würde den Rahmen dieser Arbeit jedoch sprengen; in diesem Kapitel wird daher exemplarisch für zwei Funktionsbereiche je ein Referenzprozess vorgestellt. Dadurch wird das Vorgehen bei der Erstellung von Referenzprozessen demonstriert, weitere Prozesse können entsprechend abgeleitet werden.

Die Auswahl der in den Abschnitten 8.4 und 8.5 präsentierten Referenzprozesse wird in Abschnitt 8.1 begründet. Die Ableitung der Referenzprozesse erfolgt anhand eines generischen Szenarios, das in Abschnitt 8.2 vorgestellt wird. Abschnitt 8.3 zeigt die notwendigen Vereinfachungen der in diesem Kapitel vorgestellten Referenzprozesse auf. Eine generische Prozedur zur Behandlung von Eskalationen wird in Abschnitt 8.6 diskutiert.

8.1. Auswahl der Referenzprozesse

Es werden die Referenzprozesse $\mathcal{P}^{Provisioning}$ und $\mathcal{P}^{IncidentManagement}$ entworfen. Die Auswahl dieser Prozesse lässt sich wie folgt begründen:

- Beide Prozesse können als Grundlage für korrespondierende Prozesse in den Szenarien herangezogen werden (vgl. Abschnitt 3.6): Der Referenzprozess $\mathcal{P}^{Provisioning}$ adressiert die szenariospezifischen Prozesse *Ordering* und *Einrichtung Dienstinstanz*, der Referenzprozess $\mathcal{P}^{IncidentManagement}$ den Prozess *Fault Management*.
- Die Prozesse stammen aus verschiedenen Phasen des Dienstlebenszyklus: Der Referenzprozess $\mathcal{P}^{Provisioning}$ ist der Phase Service Transition zuzuordnen, der Referenzprozess $\mathcal{P}^{IncidentManagement}$ der Phase Service Operation.
- Diese Prozesse sind von zentraler Bedeutung für das Management von Verketteten Diensten – ohne Prozesse zur Einrichtung einer Dienstinstanz bzw. zur Störungsbehebung kann ein Verketteter Dienst nicht betrieben werden. Die erfolgreiche Umsetzung dieser Prozesse in einem Szenario hat zudem die Funktion eines „Türöffners“ für die Implementierung weiterer Prozesse (vgl. [OGC07c]).

In beiden Prozessen ist unter bestimmten Umständen die Einleitung einer Eskalation notwendig, etwa bei der Verletzung von Zeitvorgaben. Eine generische Eskalationsprozedur, die beide Referenzprozesse abdeckt, wird in Abschnitt 8.6 vorgestellt.

Als Grundlage der Referenzprozesse wird das im Folgenden dargestellte generische Szenario herangezogen.

8.2. Generisches Szenario

Das generische Szenario ist eine Verallgemeinerung der in Kapitel 3 vorgestellten Szenarien und erfüllt die charakteristischen Eigenschaften Verketteter Dienste entsprechend der Definition aus Abschnitt 3.6.2. In diesem Abschnitt wird das generische Szenario soweit erläutert, wie es für die Modellierung der Referenzprozesse notwendig ist. Alle für die Definition von Betriebsprozessen notwendigen Modelle werden eingeführt und erläutert; bei der Präsentation wird auf die spezifischen Details der Modellierung besonders eingegangen, um die Anwendung der Konventionen, Empfehlungen sowie der Vorgehensweise zur Prozessdefinition im Rahmen von ITSMCooP transparent zu machen.

Grundlage des Szenarios ist eine Menge von Providern *Provider A*, *Provider B*, *Provider C* ..., die zusammen einen Verketteten Dienst CONCATENATED SERVICE betreiben. Dazu bilden sie ein Providernetzwerk. Die Zusammenarbeit im Rahmen des Providernetzwerks wird über ein multilaterales MoU abgestimmt. Um Dienstvereinbarungen

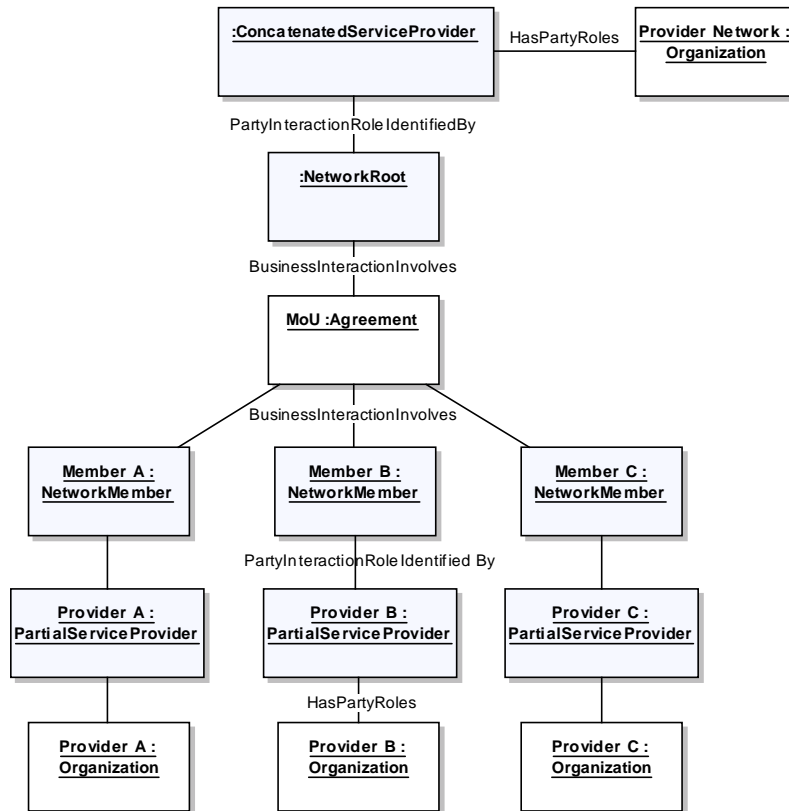


Abbildung 8.1.: generisches Szenario – Modell des Providernetzwerks

mit Kunden abstimmen zu können sowie zur weiteren Kommunikation mit den Kunden, besetzt das Providernetzwerk die Rolle eines NEGOTIATORS.

8.2.1. Modell des Provider-Netzwerks

Abbildung 8.1 zeigt ein Modell des Providernetzwerks, das die Provider des generischen Szenarios bilden. Dargestellt sind beispielhaft drei Provider, das Providernetzwerk kann darüber hinaus eine beliebige Anzahl Provider aufweisen. Die Provider-Organisationen sowie das Netzwerk sind als Objekte der SID-Klasse ORGANIZATION modelliert, das MoU ist als Objekt vom Typ AGREEMENT repräsentiert. Die Organisationsstruktur wird durch Objekte der Klassen NETWORKMEMBER und NETWORKROOT modelliert. Das Providernetzwerk nimmt die Rolle des CONCATENATEDSERVICESPROVIDER der gemeinsam betriebenen Dienste ein, die Provider jeweils die Rolle eines PARTIAL-SERVICESPROVIDER der von ihnen betriebenen Teildienste.

Die Tatsache, dass das Providernetzwerk als Instanz der SID Klasse ORGANIZATION modelliert ist, bedeutet nicht notwendigerweise, dass das Providernetzwerk auch als

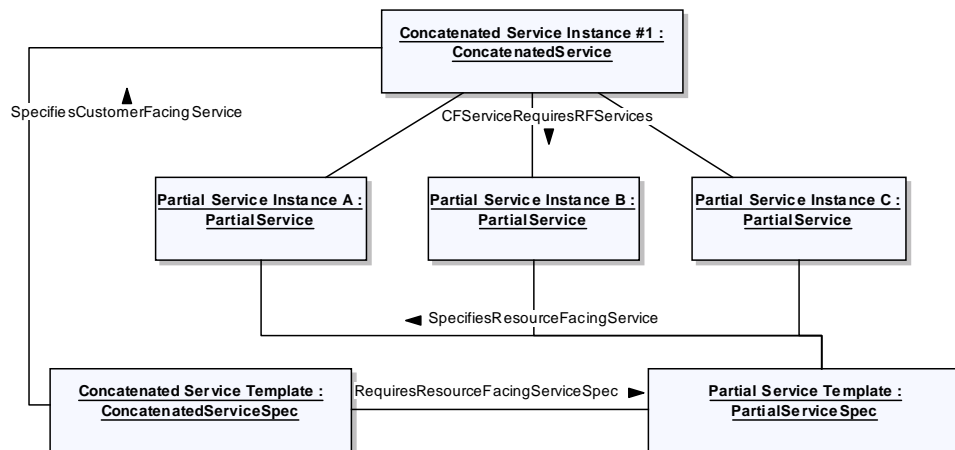


Abbildung 8.2.: Generisches Szenario – Dienstkomposition

eine reale Organisation existiert. Es genügen auch informelle Absprachen zwischen den Providern, die in etwa den Entscheidungsfeldern des in Abschnitt 2.3.2 erläuterten Modell eines Organisationsnetzwerkes entsprechen.

8.2.2. Dienstmodell

Abbildung 8.2 zeigt die Modellierung der Dienststruktur im generischen Szenario. Im Beispiel ist die Dienstinstanz **CONCATENATED SERVICE INSTANCE #1** dargestellt, die aus drei Teildienst-Instanzen **PARTIAL SERVICE INSTANCE A ... PARTIAL SERVICE INSTANCE C** gebildet wird. Diese repräsentieren die Segmente der Dienstinstanz. Charakteristisch für horizontale Dienstkopplung ist die Kombination von Teildiensten auf der gleichen Ebene der Funktionsschichtung. Dies wird im Dienstmodell dadurch gewährleistet, dass alle Teildienste Instanzen derselben Dienstvorlage sind. Wie in der Abbildung dargestellt, gibt es genau eine Instanz der Klasse **PARTIAL SERVICE TEMPLATE**, die die Dienstvorlage für *alle* Teildienste repräsentiert. Die Beziehung zwischen der gemeinsamen Vorlage für die Teildienste und den Teildienstinstanzen wird durch die Assoziation **SPECIFIESRESOURCEFACINGSERVICE** ausgedrückt. Die Dienstvorlage für den Verketteten Dienst **CONCATENATED SERVICE TEMPLATE** verweist über die Assoziation **REQUIRESRESOURCEFACINGSERVICE** ausschließlich auf die Dienstvorlage für die Teildienste. Die Instanzen des Verketteten Dienstes schließlich sind über die Assoziation **SPECIFIESCUSTOMERFACINGSERVICE** Instanzen der Dienstvorlage des Verketteten Dienstes.

Abbildung 8.2 zeigt keine SAP und PSAP. Abbildung 8.3 zeigt exemplarisch die SAP und PSAP für die **CONCATENATED SERVICE INSTANCE #1**. Zur Verdeutlichung der horizontalen Dienstkomposition wird angenommen, dass eine Dienstinstanz des Concatenated

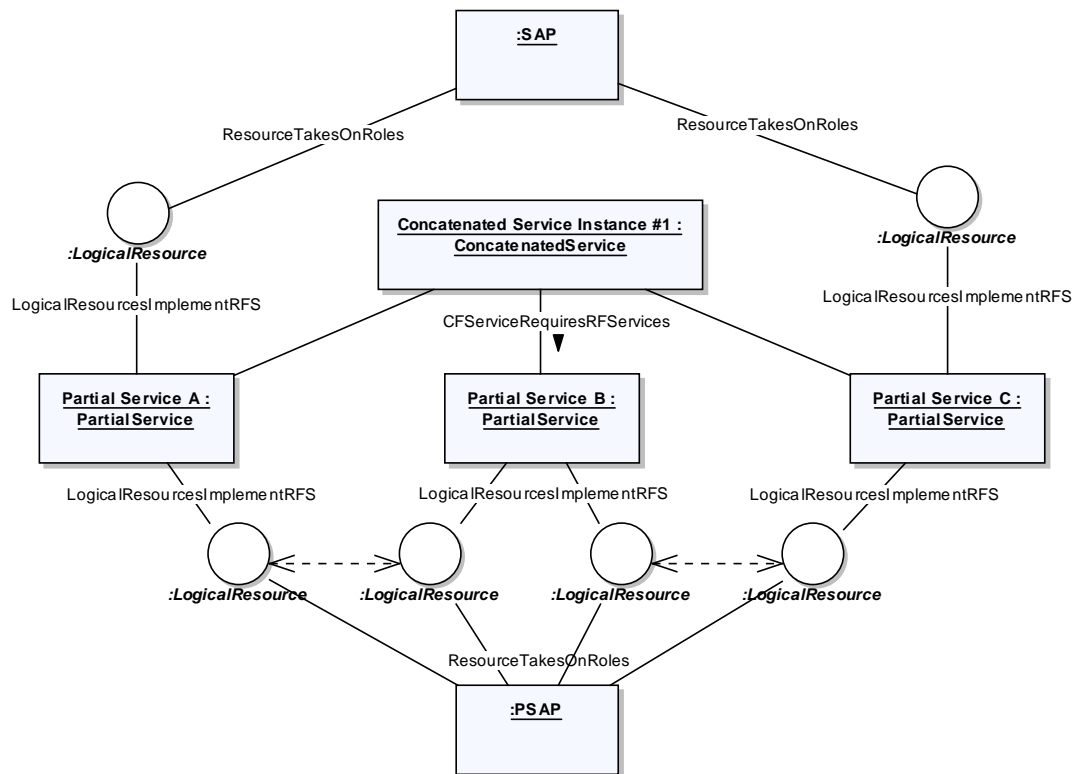


Abbildung 8.3.: Generisches Szenario - SAP und PSAP

Service zwei SAP besitzt. Die Teildienste sind jeweils durch zwei PSAP miteinander gekoppelt, dies wird im Modell durch Dependencies angedeutet. Sowohl SAP als auch PSAP sind Rollen, die Ressourcen einnehmen können; die Darstellung der Zugriffspunkte erfordert daher zwingend die Aufnahme von Ressourcen in das Datenmodell (dies ist nach Konvention K23 trotz der gebotenen Verschattung von Ressourcen bei interorganisationaler Dienstleistung explizit vorgesehen).

8.2.3. Referenzprozesse

Auch die Definition von Referenzprozessen für Verkettete Dienste sollte nicht „auf der grünen Wiese“ erfolgen, sondern die Best Practices des IT-Service-Managements berücksichtigen. Für jeden Referenzprozess wird daher ein korrespondierender Prozess nach ITIL und eTOM herangezogen und die Möglichkeiten und Grenzen der Übertragung dieser Prozesse auf das Management Verketteter Dienste diskutiert.

8.2.4. Koordinationsmuster

Die genaue Art und Weise der Zusammenarbeit der Provider wird im generischen Szenario nicht fixiert; dies hat didaktische Gründe und ermöglicht die Definition von Referenzprozessen für verschiedene Koordinationsmuster. Alle in Abschnitt 3.7.7 genannten Koordinationsmuster Verketteter Dienste (vgl. Abbildung 3.32 auf Seite 117) werden vom generischen Szenario prinzipiell unterstützt. Auch in realen Szenarien ist es möglich, dass die Voraussetzungen für mehrere Koordinationsmuster erfüllt werden (vgl. z.B. Szenario S1 in Abschnitt 3.2).

8.3. Vereinfachungen der Referenzprozesse

Referenzprozesse basieren stets auf allgemeinen Szenarien, die nicht alle Facetten realer Szenarien aufweisen. Die Referenzprozesse sind generisch – sonst könnten sie ja auch nicht als eine Referenz zur Erstellung „echter“ Prozesse dienen, sondern wären bereits szenariospezifische Lösungen. Die Vereinfachung hat zudem didaktische Vorteile, da auf die Eigenheiten und Problemstellungen der Prozesse eingegangen werden kann, ohne die Gegebenheiten realer Szenarien mit zu berücksichtigen. Die Vereinfachung hat aber auch Nachteile; so weisen Referenzprozesse stets gewisse Einschränkungen auf. Die Einschränkungen der in diesem Kapitel vorgestellten Referenzprozesse werden im Folgenden dargestellt:

- Von Akteuren wird in den Referenzprozessen abstrahiert. Es wird angenommen, dass jeder Provider, der eine Rolle in einem der Prozesse einnimmt, entsprechende Akteure benennt, die die Tätigkeiten der Rolle ausführen.
- Die Aspekte Funktionalität und Verhalten werden auf einen „Standardpfad“ des Prozesses reduziert, d.h. es wird lediglich der ideale Prozessverlauf dargestellt. Abweichungen oder Sonderfälle werden in den Referenzprozessen generell nicht aufgeführt. Es wird davon ausgegangen, dass alle Aktivitäten erfolgreich im Sinne der Spezifikation ausgeführt werden.
- Die Behandlung von Ausnahmen, etwa das Überschreiten von Zeitbedingungen, wird im Sinne der Reduktion von Komplexität in den Referenzprozessen nur für die wichtigsten Aspekte berücksichtigt.
- Zeitbedingungen können in Referenzprozessen generell nicht vorgegeben werden, da jedes Szenario andere Anforderungen an die Bearbeitungszeit von Aktivitäten und die Durchlaufzeiten von Prozessen hat.
- Die Prozessartefakte der Referenzprozesse können nur grob skizziert werden. Die genauen Attribute der Artefakte können erst aus den Gegebenheiten und Anforderungen realer Szenarien abgeleitet werden.
- Private Prozesse können für Referenzprozesse nicht dargestellt werden.

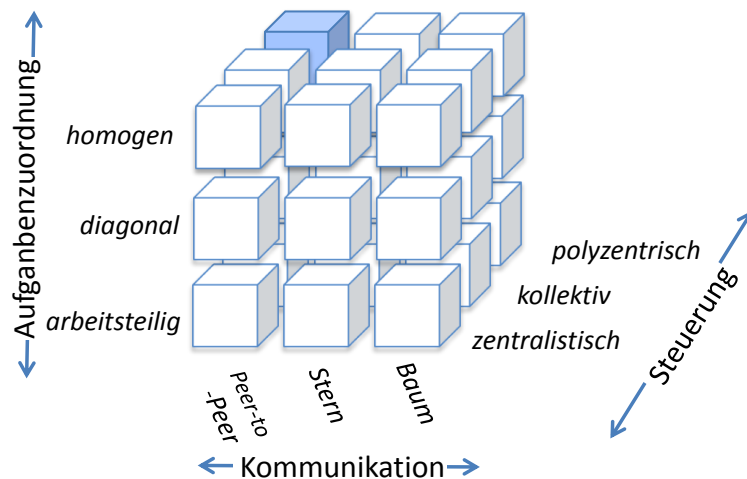


Abbildung 8.4.: Referenzprozess PROVISIONING – Koordinationsmuster

Ein vollständiges Beispiel, das die genannten Einschränkungen nicht aufweist, wird in Kapitel 10 vorgestellt.

8.4. Referenzprozess 1: Provisioning

Als erster Referenzprozess wird in diesem Abschnitt der Prozess $\mathcal{P}^{Provisioning}$ vorgestellt. Dieser Prozess beschäftigt sich mit der Entgegennahme eines Kundenauftrags und der Einrichtung, dem Test und der Bereitstellung einer neuen Dienstinstanz.

8.4.1. Voraussetzungen

Der Referenzprozess $\mathcal{P}^{Provisioning}$ basiert auf dem in Abschnitt 8.2 beschriebenen generischen Szenario. Das Modell des Providernetzwerks sowie das Dienstmodell können der Szenariobeschreibung entnommen werden.

Als Koordinationmuster für diesen Prozess wird homogene Aufgabenbenzuordnung, polyzentrische Steuerung und Peer-to-Peer Kommunikation gewählt (vgl. Abbildung 8.4). Aufgrund des Koordinationsmusters mit polyzentrischer Steuerung wird angenommen, dass kein Prozessteilnehmer die Rolle eines Koordinators im Prozess einnehmen kann; der Prozess wird daher gemäß Empfehlung E06 strukturiert (s. S. 270): Diese Empfehlung sieht vor, bei polyzentrischer Steuerung die Koordination über den Austausch von Prozessartefakten zu realisieren. So können die Prozessteilnehmer ihre lokalen Prozesse autonom durchführen, sich in ihrer Prozessausführung aber auf

ein gemeinsam genutztes Prozessartefakt stützen. Die Empfehlung sieht weiters eine dedizierte Zuordnung der globalen Prozessinstanz vor. Dies führt dazu, dass der Aufbau der neuen Dienstinstanz *sequentiell* durchgeführt wird: Beginnend mit einer Teildienst-Instanz wird jeweils die Route zur nachfolgenden Teildienst-Instanz bestimmt; dieses Verfahren endet, wenn alle benötigten Teildienst-Instanzen eingerichtet sind. Die Bestimmung und Verknüpfung der Teildienst-Instanzen erfolgt ausschließlich über die Teildienst-Provider selbst.

Als Vorlage für den Referenzprozess dient der in Abschnitt 4.1.2.2 beschriebene Order-Handling-Prozess nach eTOM. Dieser Prozess ist einer der Kernprozesse von Netz- und Infrastrukturdiensten, wie etwa DSL- oder Triple-Play-Angeboten. ITIL deckt diesen Prozess in vergleichbarer Art nicht ab; die Aktivitäten dieses Prozesses sind in ITIL auf verschiedene Prozesse in mehreren Phasen des Dienstlebenszyklus verteilt (Service Level Management, Change Management, Service Request Management u.a.).

Der Order-Handling-Prozess nach eTOM beginnt mit der Entgegennahme eines Kundenauftrags zur Einrichtung einer neuen Dienstinstanz. Der eTOM Prozess beschreibt, wie der Kundenauftrag die Ebenen des IT-Managements Ende-zu-Ende durchläuft, vom Customer Relationship Management über das Service Management bis zum Infrastruktur-Management bzw. zum Supplier/Partner Relationship Management. Alle erforderlichen Aktivitäten, von der Betreuung des Kunden bis hin zur Einrichtung und Test von Ressourcen und Diensten sowie der Beschaffung von Leistungen externer Dienstleister, werden in diesem Ende-zu-Ende-Prozess berücksichtigt.

Der Provisioning Prozess für Verkettete Dienste übernimmt die Ziele des Order-Managementprozesses nach eTOM und überträgt die damit verbundenen Aktivitäten auf die spezifische Dienst- und Organisationsstruktur Verkettete Dienste. Der Fokus von eTOM liegt auf der Standardisierung der *Aktivitäten* in Prozessen von IT Service Providern, weniger in der Vorgabe von Referenzprozessen; bei der Ableitung des Referenzprozesses für Verkettete Dienste werden die Prozesselemente des Order-Handling-Prozesses übernommen, soweit diese für Verkettete Dienste anwendbar sind. Aufgrund der Autonomie der Provider muss die Prozesstiefe deutlich verringert werden: Das Ressourcen-Management sowie das Management der Beziehung zu Providern außerhalb des Providernetzwerks liegen im Verantwortungsbereichs der Provider und werden im globalen Prozess verschattet.

8.4.2. Schritt 1: Spezifikation der Funktionalität

Die Funktionalität des Referenzprozesses $\mathcal{P}^{Provisioning}$ wird soweit möglich aus den eTOM-Prozesselementen gebildet. Der Order-Handling-Prozess nach eTOM umfasst insgesamt 29 eTOM-Prozesselemente in vier horizontalen Prozessgruppen. Nur ein Bruchteil davon ist jedoch für den Referenzprozess relevant:

8.4. Referenzprozess 1: Provisioning

Aktivität	Bezeichnung	Beschreibung	
		Input	Tätigkeiten
A ₁	ISSUE CUSTOMER ORDER	Input	
		Tätigkeiten	Vollständige und korrekte Aufnahme einer Kundenbestellung
		Output	Customer Order
A ₂	DETERMINE CUSTOMER ORDER FEASIBILITY	Input	Customer Order
		Tätigkeiten	Prüfung der Möglichkeit zur Realisierung einer Bestellung
		Output	Customer Order (erweitert)
A ₃	CONCATENATED SERVICE ORDER CREATION REQUEST	Input	Concatenated Service Order
		Tätigkeiten	Erstellung eines Auftrags für eine neue Dienstinstanz
		Output	–
A ₄	ISSUE CONCATENATED SERVICE ORDER	Input	–
		Tätigkeiten	Vollständige und korrekte Aufnahme eines Service-Auftrags
		Output	Concatenated Service Order
A ₅	ALLOCATE SPECIFIC SERVICE PARAMETE- RS TO SERVICES	Input	Concatenated Service Order
		Tätigkeiten	Ausgabe bzw. Reservierung von IDs für die neue Dienstinstanz
		Output	Concatenated Service Order (erweitert)
A ₆	PARTIAL SERVICE ORDER CREATION REQUEST	Input	Concatenated Service Order
		Tätigkeiten	Erstellung eines Auftrags für eine neue Teildienst-Instanz
		Output	–
A ₇	ISSUE PARTIAL SERVICE ORDER	Input	–
		Tätigkeiten	Vollständige und korrekte Aufnahme eines Teildienst-Auftrags
		Output	Partial Service Order
A ₈	IMPLEMENT, CON- FIGURE & ACTIVATE PARTIAL SERVICE	Input	Partial Service Order
		Tätigkeiten	Breitstellung einer Teildienst-Instanz
		Output	Partial Service Order (erweitert)
A ₉	INDICATE PARTIAL SERVICE ORDER COMPLETION	Input	Partial Service Order
		Tätigkeiten	Abschluss des Teildienst-Auftrags
		Output	Partial Service Order (erweitert)
A ₁₀	CLOSE PARTIAL SERVICE ORDER	Input	Partial Service Order
		Tätigkeiten	Signalisierung der Bereitstellung der Teildienst-Instanz
		Output	Partial Service Order (erweitert)
A ₁₁	TEST SERVICE END-TO-END	Input	Concatenated Service Order
		Tätigkeiten	Ende-zu-Ende Test der Dienstinstanz
		Output	Concatenated Service Order (erweitert)
A ₁₂	INDICATE CONCATENATED SERVICE ORDER COMPLETION	Input	Concatenated Service Order
		Tätigkeiten	Signalisierung der Bereitstellung der Dienstinstanz
		Output	Concatenated Service Order (erweitert)
A ₁₃	CLOSE CONCATENATED SERVICE ORDER	Input	Concatenated Service Order
		Tätigkeiten	Abschluss des Service-Auftrags
		Output	Concatenated Service Order (erweitert)
A ₁₄	COMPLETE CUSTOMER ORDER	Input	Customer Order
		Tätigkeiten	Betreuung des Kunden nach Dienstbereitstellung
		Output	Customer Order (erweitert)
A ₁₅	CLOSE CUSTOMER ORDER	Input	Customer Order
		Tätigkeiten	Abschluss des Teildienst-Auftrags
		Output	Customer Order (erweitert)

Abbildung 8.5.: Referenzprozess PROVISIONING – Aktivitäten

- Das Prozesselement *Selling*, die Prüfung der Kreditwürdigkeit des Kunden (*Authorize Credit*) sowie das Rechnungswesen (*Bill Payments & Receivables Management*) sind im Referenzprozess nicht enthalten. Betriebswirtschaftliche Aspekte werden in dieser Arbeit generell nicht berücksichtigt; Details hierzu können die Provider im Erlösmodell im Rahmen des Netzwerkmodells vereinbaren (vgl. Abschnitt 2.3.2).
- Das Berichtswesen und Prozess-Controlling (*Report Customer Order Handling, Report Service Provisioning*) ist nicht im Fokus des Referenzprozesses.
- Das Prozesselement *Design* ist im Referenzprozess nicht enthalten. Es wird davon ausgegangen, dass das Dienstmodell bereits zwischen den Providern vereinbart wurde (vgl. Beschreibung des generischen Szenarios).
- Die *Track & Manage ...* Prozesselemente umfassen koordinative Aufgaben. Diese werden im Referenzprozess nicht als eigenständige Aktivitäten spezifiziert, sondern im Rahmen des Kontrollflusses modelliert.
- Die Prozesselemente der Prozessgruppen *Resource Management & Operations* sowie *Supplier/Partner Relationship Management* werden im globalen Prozess generell nicht berücksichtigt (s.o.).

Übernommen wird der prinzipielle Ablauf der Prozessgruppen, ausgehend von der Bestellung über die prozessgruppenspezifische Bearbeitung bis hin zum Abschluss der Bestellung.

Die eTOM-Prozessgruppe *Service Management & Operations* umfasst – übertragen auf Verkettete Dienste – sowohl das Management der globalen Dienstinstanz als auch der Teildienste. Die Prozesselemente dieser Prozessgruppe müssen klar aufgeteilt werden:

- Der Service-Auftrag des eTOM Prozesses ist aufzuteilen in einen Auftrag für die Einrichtung einer Instanz des Verketteten Dienstes sowie i.A. mehrere Aufträge für die Einrichtung der einzelnen Teildienst-Instanzen. Als Folge daraus ist das eTOM Prozesselement *Issue Service Order* aufzuspalten.
- Die Implementierung, die Konfiguration und Aktivierung der Dienstfunktionalität (*Implement, Configure & Activate Service*) ist eine Aktivität auf Ebene der Teildienste.
- Der abschließende Ende-zu-Ende-Test der providerübergreifenden Dienstfunktionalität (*Test Service End-to-End*) ist auf Ebene der globalen Dienstinstanz durchzuführen.

Abbildung 8.5 zeigt die Beschreibung der Aktivitäten des Referenzprozesses. Gegenüber den Prozesselementen des Order-Handling-Prozesses nach eTOM werden folgende Aktivitäten neu eingeführt:

8.4. Referenzprozess 1: Provisioning

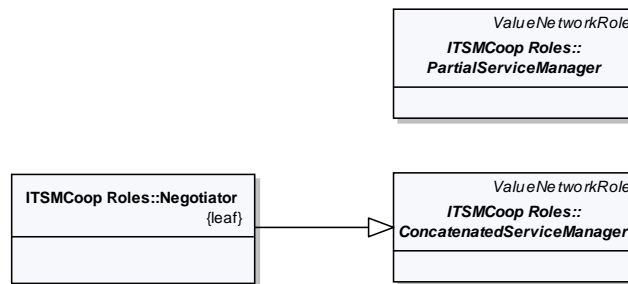


Abbildung 8.6.: Referenzprozess PROVISIONING – Rollen

- Die Generierung von Aufträgen ist eine Teilaufgabe der eTOM Track&Manage-Prozesselemente. Die Aktivitäten A_3 – CONCATENATED SERVICE ORDER CREATION REQUEST und A_6 – PARTIAL SERVICE ORDER CREATION REQUEST spezifizieren diese Teilaufgabe als eigenständige Aktivität, aufgeteilt auf den Verketteten Dienst sowie die Teildienste. Diese Aktivitäten legen allerdings selbst noch keine neuen Aufträge an, sie haben lediglich eine Signalisierungsfunktion.
- Die Aktivitäten A_4 – ISSUE CONCATENATED SERVICE ORDER und A_7 – ISSUE PARTIAL SERVICE ORDER entstehen durch Aufspaltung des eTOM Prozesselements *Issue Service Order*.
- Die Signalisierung der Fertigstellung von Aufträgen an den jeweiligen Auftraggeber ist eine Teilaufgabe der eTOM *Track & Manage ...* Prozesselemente. Die Aktivitäten A_9 – INDICATE PARTIAL SERVICE ORDER COMPLETION und A_{12} – INDICATE CONCATENATED SERVICE ORDER COMPLETION spezifizieren diese Teilaufgabe als eigenständige Aktivität, aufgeteilt auf den Verketteten Dienst sowie die Teildienste.

8.4.3. Schritt 2: Rollendefinition

Rollen Im eTOM Framework werden lediglich die grundlegenden Rollen im Value Network definiert (vgl. Abschnitt 4.1.2.1); in der Beschreibung der Prozesselemente werden Rollen nicht spezifiziert. Wird davon ausgegangen, dass die Aufteilung der horizontalen Prozessgruppen mit einer organisatorischen Trennung der damit betrauten Mitarbeiter einhergeht, so können die Prozessgruppen die Basis für eine grobe Rolleneinteilung darstellen. Demnach sind die Rollen *Customer Relationship Manager*, *Service Manager*, *Resource Manager* sowie *Supplier/Partner Relationship Manager* in den Order Handling Prozess involviert. Durch die erforderliche Reduktion der Prozesstiefe sind lediglich die Rollen *Customer Relationship Manager* und *Service Manager* relevant für den Referenzprozess $\mathcal{P}^{Provisioning}$.

Diese Rollen werden analog im Referenzprozess übernommen. Abbildung 8.6 zeigt die Rollen in $\mathcal{P}^{Provisioning}$. Die Kommunikation mit den Kunden des Providernetzwerks

übernimmt ein Verhandlungspartner (Rolle NEGOTIATOR, vgl. Abschnitt 6.5.1.4), der stellvertretend das Providernetzwerk nach Außen vertritt. Die Existenz dieser Rolle ist kein Widerspruch zum Koordinationsmuster: Zwar sieht das angenommene Koordinationsmuster eine polyzentrische Steuerung vor, gegenüber den Kunden verfolgt das Providernetzwerk jedoch gemeinsame Ziele, die nur durch ein gemeinsames Auftreten nach Außen in einer formalen Rolle erreicht werden können. Kann sich das Providernetzwerk nicht über die Rolle des Negotiators verständigen, so fällt eine notwendige Randbedingung Verketteter Dienst weg (vgl. Abschnitt 3.6.2). Die Verantwortlichkeit des NEGOTIATORS erstreckt sich lediglich auf den Außenkontakt, diese Rolle ist nicht mit dem Dienstmanagement betraut. Für die Einrichtung und den Test der Dienstinstanz werden zwei weitere Rollen benötigt: Die Rolle CONCATENATED SERVICE MANAGER ist für die globale Dienstinstanz zuständig, die Rolle PARTIAL SERVICE MANAGER für jeweils eine Teildienstinstanz. Da die Aufgaben dieser Rollen im Referenzprozess relativ umfassend sind – von der Entgegennahme von Aufträgen über die Dienst Einrichtung und den Test sowie die Erteilung von weiteren Aufträgen – ist eine weitere Differenzierung der Rollen nicht sinnvoll, es werden daher die bereits in Abschnitt 6.5.1.4 eingeführten Klassen für die Service-Management-Rollen Verketteter Dienste herangezogen.

Partizipation Abbildung 8.7 zeigt die Definition für die im Referenzprozess benötigten Rollen. Die Rollen NEGOTIATOR und CONCATENATED SERVICE MANAGER haben jeweils eine Kardinalität von 1, die Rolle PARTIAL SERVICE MANAGER die Kardinalität n .

Damit potentielle Kunden wissen, an wen sie sich wenden können, ist die Rolle NEGOTIATOR statisch zu vergeben. Aufgrund des Koordinationsmusters mit polyzentrischer Steuerung ist es nicht möglich, eine Koordinatorenrolle im Prozess zu etablieren, die weiteren Rollen sind daher dynamisch zu vergeben. Der NEGOTIATOR wählt einen CONCATENATED SERVICE MANAGER aus der Menge der Teilnehmer des Providernetzwerks aus, die diese Rolle übernehmen können. Die Autorität des CONCATENATED SERVICE MANAGER ist stark eingeschränkt, daher kann die Auswahl der an der Erbringung der neuen Dienstinstanz beteiligten Provider nicht vollständig durch diese Rolle vorgegeben werden. Um die Dienst Einrichtung in Gang zu bringen, schlägt der CONCATENATED SERVICE MANAGER daher nur den *ersten* Provider vor und sendet einem PARTIAL SERVICE MANAGER der korrespondierenden Domäne einen Auftrag zur Einrichtung einer Teildienstinstanz. Die weiteren Teildienst-Provider werden dann polyzentrisch durch die PARTIAL SERVICE MANAGER bestimmt.

Dienstmodell Abbildung 8.8 zeigt die Verantwortlichkeiten der Rollen im Dienstmodell. Die Einrichtung einer Dienstinstanz betrifft auch die Betreiber der jeweiligen Dienste, also die CONCATENATED SERVICE PROVIDER und die beteiligten PARTIAL SERVICE PROVIDER. Diese Rollen sind allerdings im Referenzprozess nicht direkt beteiligt, es wird davon ausgegangen, dass die Service Manager – der CONCATENATED SERVICE MANAGER und die beteiligten PARTIAL SERVICE MANAGER – stellvertretend für die jeweiligen Dienstbetreiber agieren.

Rolle	Bezeichnung	Rollendefinition	
R ₁	NEGOTIATOR	Verantwortlichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> Kommunikation mit Kunden Entgegennahme von Kundenbestellungen, Betreuung von Kunden bei der Dienst Einführung
		Fokus	ConcatenatedService
		Kardinalität	1
		Art der Partizipation	statisch
		Vergabeverfahren	–
		Kandidatenmenge	alle Provider, die in direktem Kundenkontakt stehen
R ₂	CONCATENATED SERVICE MANAGER	Verantwortlichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> Einrichtung einer neuen Dienstinstanz Beauftragung der Teildienst-Instanzen Ende-zu-Ende Test
		Fokus	ConcatenatedService
		Kardinalität	1
		Art der Partizipation	dynamisch
		Vergabeverfahren	durch NEGOTIATOR
		Kandidatenmenge	alle Provider, die diese Rolle übernehmen können
R ₃	PARTIAL SERVICE MANAGER	Verantwortlichkeiten	Einrichtung einer Teildienstinstanz
		Fokus	PartialService
		Kardinalität	n
		Art der Partizipation	dynamisch
		Vergabeverfahren	Jeweils auf der Basis der Eigenschaften der bestellten Dienstinstanz: <ul style="list-style-type: none"> Bestimmung des ersten PARTIAL SERVICE MANAGER durch den CONCATENATED SERVICE MANAGER Iterative Bestimmung je eines weiteren PARTIAL SERVICE MANAGERS durch den aktiven PARTIAL SERVICE MANAGER
		Kandidatenmenge	Alle Provider

Abbildung 8.7.: Referenzprozess PROVISIONING – Rollendefinition

8.4.4. Schritt 3: Prozessartefakte

Abgrenzung und Identifikation In den Aktivitätsbeschreibungen aus Schritt 1 werden drei Prozessartefakte erwähnt: Die CUSTOMER ORDER, die Informationen über die Kundenbestellung umfasst. Die CONCATENATED SERVICE ORDER, die Informationen über die neu einzurichtende Instanz des Verketteten Dienstes enthält sowie die PARTIAL SERVICE ORDER, die eine Teildienstinstanz der neuen Dienstinstanz abdeckt. Die Prozessartefakte sind analog zur Struktur des eTOM-Order-Handling-Prozesses definiert; dieser sieht für jede horizontale Prozessgruppe die Erstellung eines eigenständigen Auftrages vor.

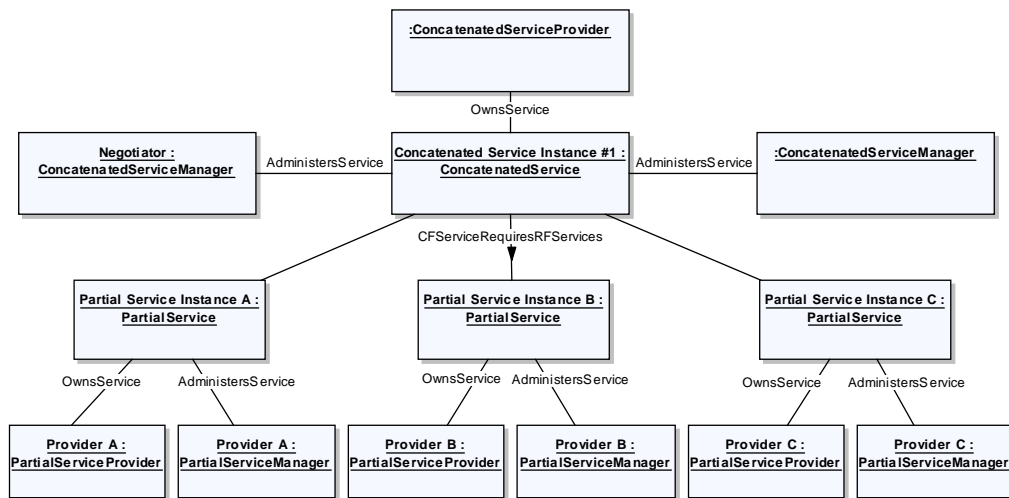


Abbildung 8.8.: Referenzprozess PROVISIONING – Verantwortlichkeiten

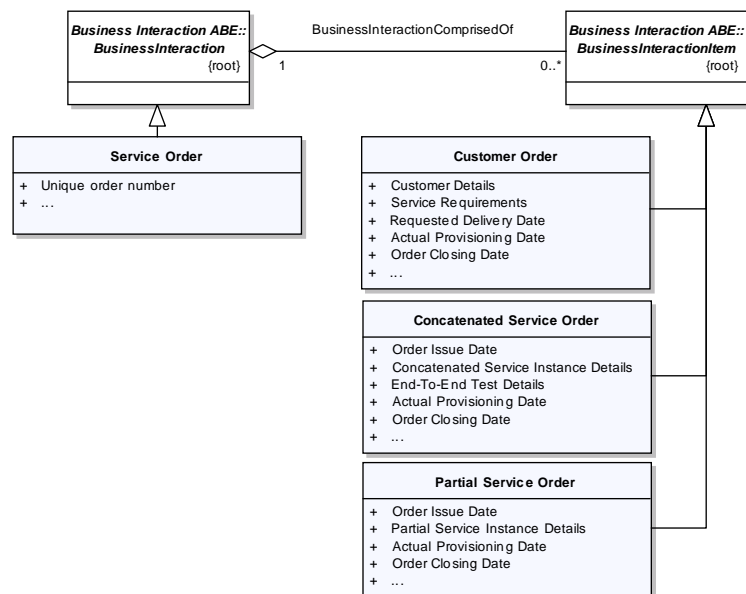


Abbildung 8.9.: Referenzprozess PROVISIONING – Prozessartefakt SERVICE ORDER

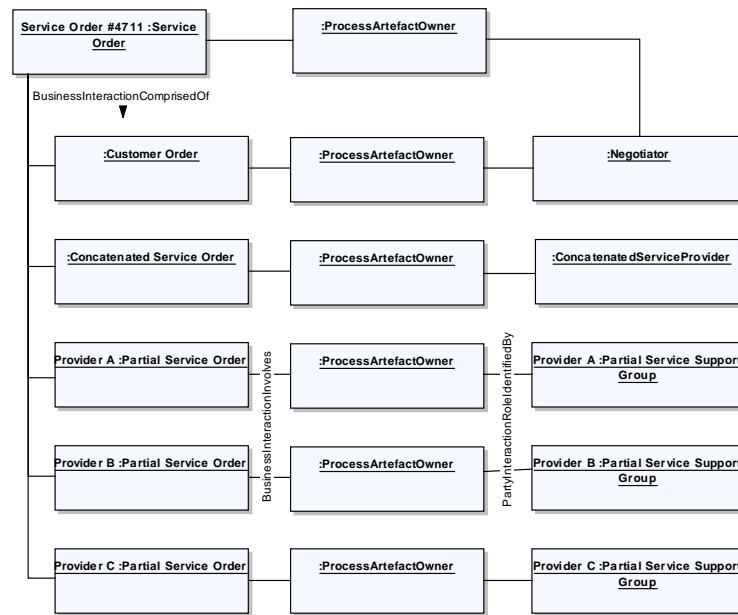


Abbildung 8.10.: Referenzprozess PROVISIONING - Prozessartefakt SERVICE ORDER, Beispiel

Analog zu eTOM werden im Referenzprozess $\mathcal{P}^{Provisioning}$ die Prozessartefakte jeweils von einer ISSUE ... ORDER Aktivität angelegt und von einer CLOSE ... ORDER Aktivität abgeschlossen:

- CUSTOMER ORDER wird von der Aktivität A_1 - ISSUE CUSTOMER ORDER angelegt und von der Aktivität A_{15} - CLOSE CUSTOMER ORDER abgeschlossen.
- CONCATENATED SERVICE ORDER wird von der Aktivität A_4 - ISSUE CONCATENATED SERVICE ORDER angelegt und von der Aktivität A_{13} - CLOSE CONCATENATED SERVICE ORDER abgeschlossen.
- PARTIAL SERVICE ORDER wird von der Aktivität A_7 - ISSUE PARTIAL SERVICE ORDER angelegt und von der Aktivität A_{10} - CLOSE PARTIAL ORDER abgeschlossen.

Abbildung 8.9 zeigt im rechten Teil die genannten Artefakte mit einigen möglichen Attributen.

Partitionierung Die drei Artefakte CUSTOMER ORDER, CONCATENATED SERVICE ORDER und PARTIAL SERVICE ORDER sind logisch voneinander abhängig, verwalten aber inhaltlich unabhängige und selbständige Daten. Entsprechend der Definition der Aktivitäten und Rollen (s.o.) können die Artefakte wie folgt den Rollen des Referenzprozesses zugeordnet werden:

- CUSTOMER ORDER wird vom NEGOTIATOR verwaltet

- CONCATENATED SERVICE ORDER wird vom CONCATENATED SERVICE MANAGER verwaltet
- PARTIAL SERVICE ORDER ist den PARTIAL SERVICE MANAGERN der beteiligten Provider zugeordnet

Nach Empfehlung E11 sollte die Anzahl der in einem Prozess verwendeten Prozessartefakte möglichst gering gehalten werden; idealerweise sollte nur auf ein Prozessartefakt schreibend zugegriffen werden. Die Empfehlung E06 unterstützt diese Sichtweise, indem sie ein gemeinsam von allen Rollen genutztes Prozessartefakt vorsieht, über das die Koordination eines Prozesses bei polyzentrischer Steuerung realisiert werden kann. Es ist daher sinnvoll, die drei genannten Artefakte in *ein* Prozessartefakt zu integrieren. Abbildung 8.9 zeigt eine Umsetzung dieser Idee: Die Klasse SERVICE ORDER fungiert dabei als Wurzel eines vereinten Prozessartefakts, dessen Positionen die Artefakte CUSTOMER ORDER, CONCATENATED SERVICE ORDER und PARTIAL SERVICE ORDER bilden.

Im Prozessverlauf wird ausschließlich das Prozessartefakt SERVICE ORDER zwischen den Rollen ausgetauscht. Der NEGOTIATOR nimmt die Kundenbestellung entgegen; er ist damit zugleich der Eigentümer der Position CUSTOMER ORDER als auch des gesamten Prozessartefakts SERVICE ORDER. Abbildung 8.10 illustriert die Zuordnung der Bausteine des Prozessartefakts zu den Rollen des Referenzprozesses.

8.4.5. Schritt 4: Modellierung des globalen Prozessmodells

Partitionierung Entsprechend den drei Rollen $R_1 \dots R_3$ wird das globale Prozessmodell $\mathcal{P}_{glob}^{Provisioning}$ in drei Prozessfragmente aufgeteilt, im BPMN Diagramm werden drei Pools modelliert (vgl. Abbildung 8.11).

Kontrollfluss Der Kontrollfluss des Referenzprozesses orientiert sich am eTOM Prozess; die Strukturierung folgt der Empfehlung E06, die eine dedizierte Zuordnung der globalen Prozessinstanz vorsieht.

Der Prozess beginnt mit dem Eingehen einer Bestellung einer neuen Dienstinstanz beim NEGOTIATOR. Dieser validiert zunächst die Vollständigkeit der Kundenbestellung (Aktivität A_1 - ISSUE CUSTOMER ORDERS) und die Erfüllbarkeit der Bestellung durch die vom Providernetzwerk angebotenen Dienste (Aktivität A_2 - DETERMINE CUSTOMER ORDER FEASIBILITY). Da der Negotiator keine Aufgaben des Dienstmanagements wahrnimmt, leitet er die Kundenbestellung in Form einer CONCATENATED SERVICE ORDER an einen CONCATENATED SERVICE MANAGER weiter (Aktivität A_3 - CONCATENATED SERVICE ORDER CREATION REQUEST). Diesen bestimmt der NEGOTIATOR aus der zur Verfügung stehenden Kandidatenmenge (s. Rollenbeschreibung). Damit ist die Teilnahme des NEGOTIATORS am Referenzprozess zunächst beendet.

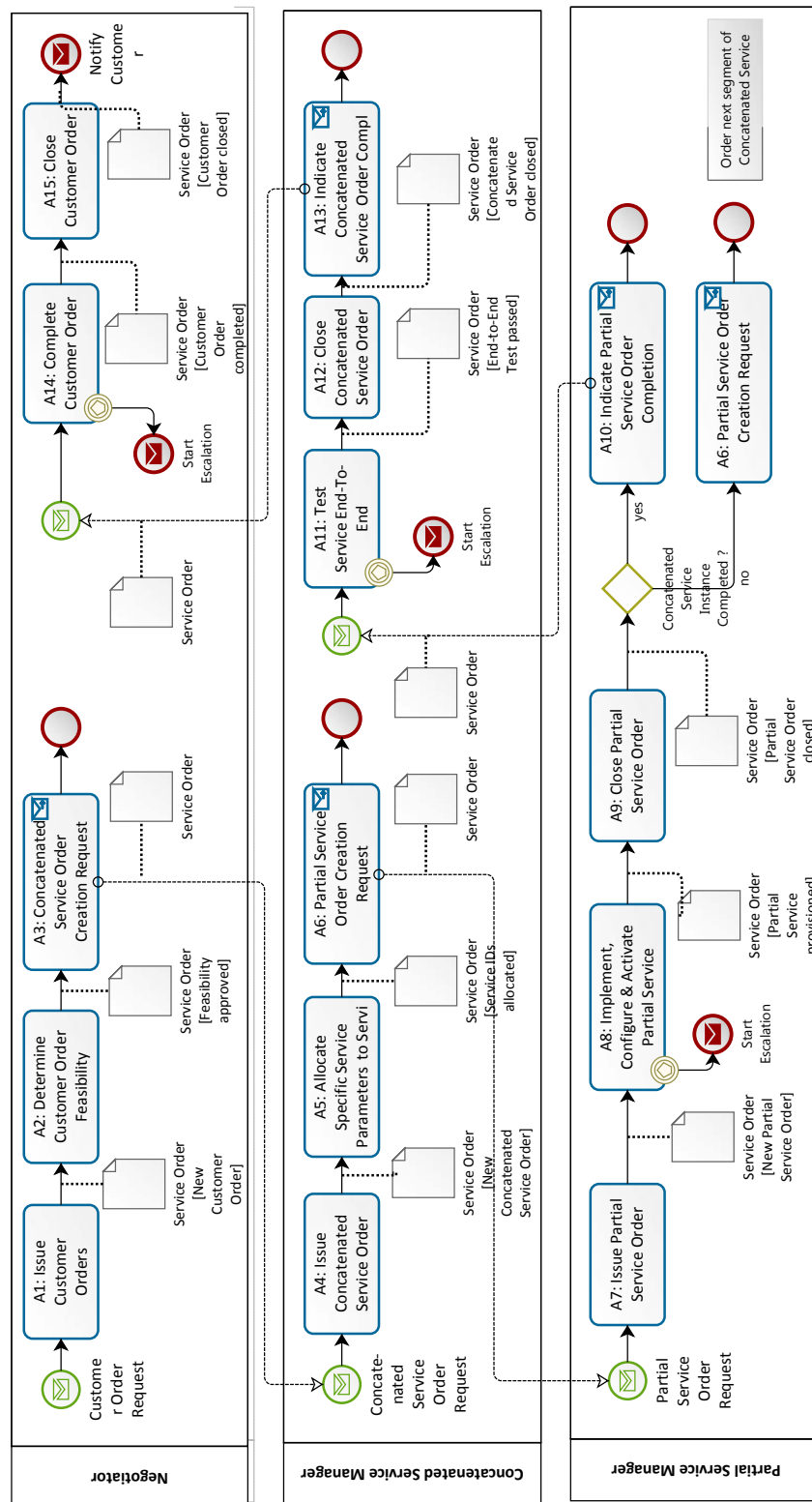


Abbildung 8.11.: Referenzprozess PROVISIONING – Globales Prozessmodell

Der CONCATENATED SERVICE MANAGER nimmt den Auftrag an und prüft ihn auf Vollständigkeit (A_4 - Issue Concatenated Service Order). In Aktivität A_5 - ALLOCATE SPECIFIC SERVICE PARAMETERS TO SERVICE legt der CONCATENATED SERVICE MANAGER die notwendigen Bezeichner für die neue Dienstinstanz an. Auf der Basis der vom Kunden gewünschten Dienstinstanz wählt der CONCATENATED SERVICE MANAGER den ersten Teildienst-Provider aus und schickt dem korrespondierenden PARTIAL SERVICE MANAGER einen Auftrag zur Einrichtung einer Teildienstinstanz (Aktivität A_6 - PARTIAL SERVICE ORDER CREATION REQUEST). Damit ist die Teilnahme des CONCATENATED SERVICE MANAGERS am Prozess zunächst beendet.

Der PARTIAL SERVICE MANAGER nimmt den Auftrag an und prüft ihn auf Vollständigkeit (A_7 - ISSUE PARTIAL SERVICE ORDER). Daraufhin richtet er die benötigte Teildienst-Instanz ein (Aktivität A_8 - IMPLEMENT, CONFIGURE & ACTIVATE PARTIAL SERVICE). Nach dem Test und der Aktivierung der Teildienst-Instanz schließt der PARTIAL SERVICE MANAGER den Teildienst-Auftrag ab (Aktivität A_9 - CLOSE PARTIAL SERVICE ORDER). Darauf hin verzweigt der Kontrollfluss: Ist die aktuelle Teildienst-Instanz die letzte noch benötigte, dann wird dem CONCATENATED SERVICE MANAGER die Erfüllung des Auftrages gemeldet (Aktivität A_{10} - INDICATE PARTIAL SERVICE ORDER COMPLETION). Werden über die aktuelle Teildienst-Instanz noch weitere Teildienst-Instanzen zur Bereitstellung der neuen globalen Dienstinstanz benötigt, so bestimmt der aktuelle PARTIAL SERVICE MANAGER den Provider der nächsten Teildienst-Instanz und sendet dem nachfolgenden PARTIAL SERVICE MANAGER einen Auftrag zur Einrichtung einer Teildienstinstanz (Aktivität A_6 - PARTIAL SERVICE ORDER CREATION REQUEST). Anschließend beendet der PARTIAL SERVICE MANAGER die Teilnahme am Prozess.

Wird die Erfüllung des Teildienst-Auftrages gemeldet, nimmt der CONCATENATED SERVICE MANAGER die Teilnahme am Prozess wieder auf. In Aktivität A_{11} - TEST SERVICE END-TO-END wird ein Teildienst-übergreifender Test der globalen Dienstinstanz vorgenommen. Nach erfolgreichem Ende des Tests wird die Erfüllung des Service-Auftrages an den NEGOTIATOR gemeldet (Aktivität A_{12} - INDICATE CONCATENATED SERVICE ORDER COMPLETION). Anschließend schließt der CONCATENATED SERVICE MANAGER den Service-Auftrag ab (Aktivität A_{13} - CLOSE CONCATENATED SERVICE ORDER) und beendet die Teilnahme am Prozess.

Wird die Erfüllung des Dienst-Auftrages gemeldet, nimmt der NEGOTIATOR die Teilnahme am Prozess wieder auf. In Aktivität A_{14} - COMPLETE CUSTOMER ORDER meldet er dem Kunden die Bereitstellung der neuen Instanz des Verketteten Dienstes und unterstützt diesen bei der Einführung der Dienstinstanz. Anschließend schließt der NEGOTIATOR die Kundenbestellung ab (Aktivität A_{15} - CLOSE CUSTOMER ORDER) und beendet die Teilnahme am Referenzprozess. Damit ist der Referenzprozess beendet.

Interaktion Die Interaktion zwischen den Rollen ist gemäß den ITSMCooP Konventionen modelliert. Obwohl die Rolle PARTIAL SERVICE MANAGER eine Kardinalität größer als 1 aufweist, wird im Prozess nur 1:1-Interaktion benötigt. Die Reduktion der

potentiell notwendigen 1:n-Interaktion erfolgt durch ein entsprechendes Auswahlverfahren in der Aktivität A_6 – PARTIAL SERVICE ORDER CREATION REQUEST; in dieser Aktivität wird immer genau ein Provider ausgewählt, der die jeweils nächste Teildienst-Instanz einrichtet.

Zuordnung Prozessinstanz Da der Prozess nach Empfehlung E06 strukturiert ist, erfolgt die Zuordnung der Prozessinstanz dediziert – zu jedem Zeitpunkt ist die Prozessinstanz genau einem Prozessteilnehmer zugeordnet. Der globale Prozess umfasst insgesamt fünf lokale (Teil-)Prozesse.

Zeitbedingungen Die absolute Spezifikation von Zeitbedingungen ist in einem Referenzprozess nicht möglich. An dieser Stelle können lediglich jene Aktivitäten identifiziert werden, für die die Angabe einer maximalen Bearbeitungszeit sinnvoll ist. Die meisten der Aktivitäten im Referenzprozess $\mathcal{P}^{Provisioning}$ sind administrative Tätigkeiten, die Vorgabe einer Bearbeitungszeit für diese Aktivitäten kann im Einzelfall sinnvoll sein, um ein „Stocken“ des Prozesses zu verhindern, die Effizienz des Prozesses wird dadurch aber nicht wesentlich verbessert. Bessere Ansatzpunkte hierzu bieten die Aktivitäten A_8 – IMPLEMENT, CONFIGURE & ACTIVATE PARTIAL SERVICE, A_{11} – TEST SERVICE END-TO-END sowie A_{14} – COMPLETE CUSTOMER ORDER. Diese Aktivitäten ziehen komplexe Tätigkeiten auch des technischen Dienstmanagements nach sich, insbesondere die Aktivität A_8 ist kritisch für den Prozessablauf, da die einzelnen Provider zur Bereitstellung von Teildiensten u.U. auf externe Dienstleister angewiesen sind. Für die Aktivitäten A_8 sowie A_{11} ist es daher erforderlich, einen Zeithorizont vorzugeben, in dem die Aktivitäten durchzuführen sind.

Die Protokollierung der Daten der Auftragserstellung, Dienst- und Teildienstbereitstellung sowie des Abschlusses von Aufträgen ist für die Prozessausführung zunächst ohne Belang, dies ermöglicht im Rahmen eines späteren Prozesscontrollings die Ermittlung der tatsächlichen Provisioning-Zeiten.

Ausnahmebehandlung Die Aktivitäten A_8 , A_{11} und A_{14} können sowohl aufgrund der Überschreitung der Zeitbedingungen scheitern, aber auch aufgrund anderer Probleme. So könnte z.B. in Aktivität A_{11} der Ende-zu-Ende-Test scheitern. In allen Fällen wird die generische Eskalationsprozedur gestartet (vgl. Abschnitt 8.6).

Datenfluss Der Datenfluss wird im Referenzprozess integriert mit dem Kontrollfluss modelliert. Dabei wird das Prozessartefakt SERVICE ORDER als gleichnamiges DATA OBJECT entlang des Sequenz- und Kontrollflusses im Prozess weitergeleitet. Auch wenn das DATA OBJECT mehrfach im Diagramm eingezeichnet ist, gibt es – gemäß BPMN-Spezifikation – pro Prozessinstanz nur genau eine Instanz des Artefakts SERVICE ORDER. Um aufzuzeigen, wie sich das Prozessartefakt im Prozessverlauf ändert, wurden Statusbezeichnungen der DATA OBJECTS ergänzt. Diese Bezeichnungen haben den Charakter von Kommentaren, sie haben keine weitere Semantik. Die Verwendung eines integrierten Daten- und Kontrollflusses korrespondiert mit der Empfehlung E06, da die Koordination im Prozess weitgehend mit Hilfe des Prozessartefakts realisiert wird. Die genaue Art des Zugriffs, d.h. ob das Prozessartefakt durch eine Aktivität nur

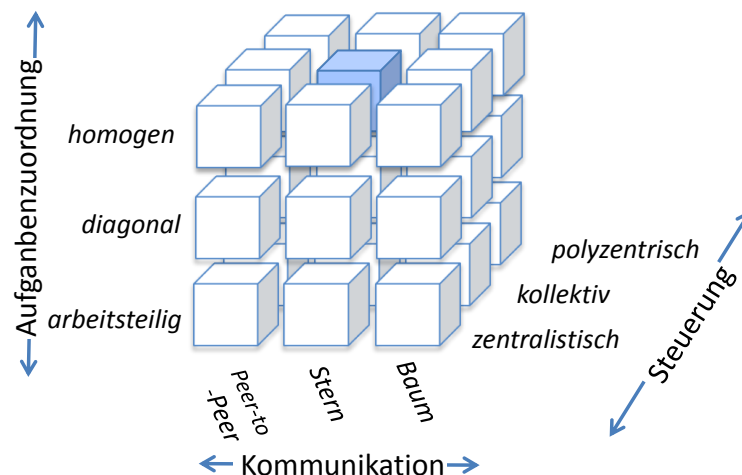


Abbildung 8.12.: Referenzprozess INCIDENT MANAGEMENT – Koordinationsmuster

gelesen (READ) oder auch verändert (CREATE, UPDATE, DELETE) wird, sowie auf welche Partition des Prozessartefakts zugegriffen wird, ist der Aktivitätsbeschreibung zu entnehmen.

8.5. Referenzprozess 2: Incident Management

Als zweiter Referenzprozess wird in diesem Abschnitt der Prozess $\mathcal{P}^{IncidentManagement}$ vorgestellt. Dieser Prozess beschäftigt sich mit der koordinierten Diagnose von Störungsursachen und der Wiederherstellung des Betriebs eines Verketteten Dienstes im Störfall.

8.5.1. Voraussetzungen

Der Referenzprozess basiert auf dem in Abschnitt 8.2 beschriebenen generischen Szenario. Das Modell des Providernetzwerks sowie das Dienstmodell können der Szenariobeschreibung entnommen werden.

Als Koordinationsmuster für diesen Prozess wird homogene Aufgabenzuordnung, kollektive Steuerung und sternförmige Kommunikation gewählt (vgl. Abbildung 8.12). Nach Empfehlung E05 ist die Steuerung des Prozesses durch eine Koordinatoren-Rolle möglich.

Als Vorlage für den Referenzprozess $\mathcal{P}^{IncidentManagement}$ dient der gleichnamige ITIL Prozess (vgl. Abschnitt 4.1.1.2). Auch eTOM definiert Prozesse der Störungsbearbeitung

in der Prozessgruppe *Assurance*, die Beschreibung des Prozesses in ITIL ist jedoch deutlich detaillierter und umfassender.

Das Ziel des Incident-Managementprozesses nach ITIL ist die schnellstmögliche Wiederherstellung des normalen Dienstbetriebs und die Minimierung der Auswirkungen einer Störung auf die Geschäftstätigkeit. Eine Störung ist dabei definiert als eine nicht geplante Unterbrechung oder eine Einschränkung der mit dem Kunden vereinbarten Qualität eines IT Dienstes.

Der Incident Management Prozess für Verkettete Dienste übernimmt diese Ziele und überträgt die damit verbundenen Aufgaben auf die spezifische Dienst- und Organisationsstruktur Verkettete Dienste. Die im ITIL Prozess vorgesehene hierarchische Eskalation wird im Referenzprozess nicht betrachtet.

8.5.2. Schritt 1: Spezifikation der Funktionalität

Der Incident Management Process nach ITIL sieht die Aktivitäten *Incident Identification*, *Incident Logging*, *Incident Categorization*, *Incident Priorization*, *Initial Diagnosis*, *Investigation&Diagnosis*, *Resolution and Recovery* sowie *Incident Closure* vor (vgl. Abbildung 4.4 auf Seite 140). Durch funktionale Eskalation werden Gruppen von Experten in den Prozess mit einbezogen, deren Arbeit vom Service Desk koordiniert wird. Die Vorgänge der Fehlerdiagnose und der Behebung der Störung sind im Prozess konzeptuell getrennt. In der ITIL-Prozessbeschreibung sind die Koordinationsaufgaben des Service Desk textuell beschrieben, es sind dafür aber keine dedizierten Aktivitäten definiert.

Die Aktivitäten des ITIL-Prozesses werden sinngemäß auch für Verkettete Dienste benötigt. Die Aktivitäten *Incident Categorization* und *Incident Priorization* des ITIL-Prozesses wurden zur Aktivität A_1 – INCIDENT CLASSIFICATION zusammengelegt, da beide Aktivitäten sinnvollerweise gemeinsam durchgeführt werden.

Neu eingeführt werden die folgenden Aktivitäten:

- Die Aktivität A_5 – ASK FOR DIAGNOSIS ersetzt die Aktivität *Functional Escalation 2/3 Level* des ITIL-Prozesses.
- Mit den Aktivitäten A_7 – WAIT FOR DIAGNOSIS und A_8 – ASK FOR RESOLUTION prüft das Service Desk die Diagnose und beauftragt die Wiederherstellung der Dienstfunktionalität.
- Die Aktivität *Resolution&Recovery* des ITIL Prozesses muss für Verkettete Dienste aufgeteilt werden – die Aktivität A_9 – ASK FOR RESOLUTION bezieht sich auf das Wiederherstellen eines Teildienstes, die Aktivität A_{11} – ASK FOR RESOLUTION auf den gesamten Verketteten Dienst.

Abbildung 8.13 zeigt die Aktivitäten des Referenzprozesses $\mathcal{P}^{IncidentManagement}$.

Kapitel 8. Referenzprozesse

Aktivität	Bezeichnung	Beschreibung	
A ₁	INCIDENT IDENTIFIKATION	<i>Input</i>	Event oder Störungsmeldung
		<i>Tätigkeiten</i>	Erkennen einer Störung
		<i>Output</i>	–
A ₂	INCIDENT LOGGING	<i>Input</i>	Details der Störung
		<i>Tätigkeiten</i>	Anlegen eines Incident Record
		<i>Output</i>	Incident Record
A ₃	INCIDENT CLASSIFICATION	<i>Input</i>	Incident Record
		<i>Tätigkeiten</i>	Zuordnung der Störung zu einer Dienstinstanz (Klassifikation), Ermittlung der Auswirkungen und der Dringlichkeit der Störung (Priorisierung)
		<i>Output</i>	Incident Record (ergänzt)
A ₄	INITIAL DIAGNOSIS	<i>Input</i>	Incident Record Known Errors
		<i>Tätigkeiten</i>	Erste Diagnose einer Störungsursache auf Ebene des Verketteten Dienstes (auf Basis von Known Errors oder Daten aus Monitoring-Systemen, wenn vorhanden)
		<i>Output</i>	Incident Record (ergänzt)
A ₅	ASK FOR DIAGNOSIS	<i>Input</i>	Incident Record
		<i>Tätigkeiten</i>	Ermittlung und Weiterleiten der Störung an die betroffenen Teildienst-Provider
		<i>Output</i>	–
A ₆	INVESTIGATION & DIAGNOSIS	<i>Input</i>	Incident Record
		<i>Tätigkeiten</i>	Diagnose der Störungsursache auf Ebene eines Teildienstes
		<i>Output</i>	Incident Record (ergänzt)
A ₇	CHECK DIAGNOSIS	<i>Input</i>	Incident Record
		<i>Tätigkeiten</i>	Rückmeldungen der Teildienst-Provider prüfen
		<i>Output</i>	–
A ₈	ASK FOR RESOLUTION	<i>Input</i>	Input
		<i>Tätigkeiten</i>	Beauftragung der die Störung verursachenden Teildienst-Provider zur Wiederherstellung der Dienstfunktionalität
		<i>Output</i>	–
A ₉	RESOLUTION & RECOVERY	<i>Input</i>	Incident Record
		<i>Tätigkeiten</i>	Wiederherstellung der Dienstfunktionalität eines Teildienstes
		<i>Output</i>	Incident Record (ergänzt)
A ₁₀	CHECK RESOLUTION	<i>Input</i>	Incident Record
		<i>Tätigkeiten</i>	Prüfen der durchgeführten Tätigkeiten zur Wiederherstellung der Dienstfunktionalität
		<i>Output</i>	Incident Record (ergänzt)
A ₁₁	RESOLUTION & RECOVERY	<i>Input</i>	Incident Record
		<i>Tätigkeiten</i>	Wiederherstellung der Dienstfunktionalität
		<i>Output</i>	Incident Record (ergänzt)
A ₁₂	INCIDENT CLOSURE	<i>Input</i>	Incident Record
		<i>Tätigkeiten</i>	Abschluss des Incident Record, nach Rücksprache mit Anwender (nur wenn Störungsmeldung vorliegt)
		<i>Output</i>	Incident Record (ergänzt)

Abbildung 8.13.: Referenzprozess INCIDENT MANAGEMENT – Aktivitäten

8.5. Referenzprozess 2: Incident Management

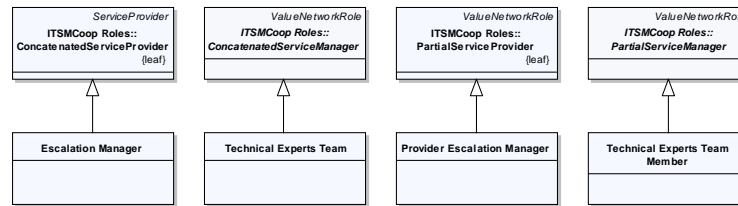


Abbildung 8.14.: Referenzprozess INCIDENT MANAGEMENT – Rollen

8.5.3. Schritt 2: Rollendefinition

Rollen Der ITIL Prozess geht davon aus, dass der Kontakt zum Anwender durch ein *Service Desk* erfolgt; das Service Desk übernimmt zudem die administrativen und koordinierenden Tätigkeiten des Incident-Management-Prozesses. Das Service Desk eskaliert Incident Records funktional zu Gruppen von Experten, deren Aufgabe die Diagnose von Störungsursachen und die Wiederherstellung der Dienstfunktionalität für die von ihnen betreuten Subdienste sind.

Diese Rollen werden analog auch im Referenzprozess $\mathcal{P}^{IncidentManagement}$ benötigt (vgl. Abbildung 8.14). Das Koordinationsmuster lässt die Einrichtung einer Koordinatoren-Rolle zu; daher ist es möglich, die Rolle eines Service Desk auf den Referenzprozess zu übertragen (Rolle SERVICE DESK). Als Expertengruppen zur funktionalen Eskalation fungieren Betriebsgruppen der einzelnen Provider (PARTIAL SERVICE SUPPORT GROUP). Die Aufgaben der Support Groups sind homogen; sie betreuen jeweils die von ihnen betriebenen Teildienste. Die Auswahl der in eine Prozessinstanz involvierten Betriebsgruppen ist abhängig von den Teildiensten der von der vorliegenden Störung betroffenen Dienstinstanz. Die Diagnose von Störungen ist konzeptuell getrennt von der Wiederherstellung der Dienstfunktionalität: Sofern der SERVICE DESK nicht über zusätzliche Informationen über die Störung – etwa über ein Monitoring-System – verfügt, müssen potentiell alle PARTIAL SERVICE SUPPORT GROUPS der Provider, die an der Dienstinstanz beteiligt sind, mit der Fehlerdiagnose beauftragt werden. Je nach Fehlerursache müssen dann allerdings nur diejenigen Provider mit der Wiederherstellung der Dienstfunktionalität beauftragt werden, in deren administrativen Domänen die Ursache für eine Störung liegt (bzw. von den Beteiligten vermutet wird). Die Rolle der Support Groups ist daher aufzuteilen in die Rollen PARTIAL SERVICE SUPPORT GROUP und PARTIAL SERVICE SUPPORT GROUP (CAUSATIVE).

Partizipation Abbildung 8.15 zeigt die Rollendefinition für die im Referenzprozess benötigten Rollen. Die Rolle SERVICE DESK hat die Kardinalität 1, die Rollen PARTIAL SERVICE SUPPORT GROUP und PARTIAL SERVICE SUPPORT GROUP (CAUSATIVE) die Kardinalität n .

Auch wenn die Rolle SERVICE DESK statisch vergeben wird, so muss es mehrere Teilnehmer des Provider-Netzwerks geben, die diese Rolle einnehmen können; ansonsten

Rolle	Bezeichnung	Rollendefinition	
R ₁	SERVICE DESK	<i>Verantwortlichkeiten</i>	Kommunikation mit Anwendern, Erfassung von Störungsmeldungen, Koordination nachgelagerter Support-Gruppen
		<i>Fokus</i>	ConcatenatedService
		<i>Kardinalität</i>	1
		<i>Art der Partizipation</i>	statisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	–
		<i>Kandidatenmenge</i>	alle Provider, die ein Service Desk betreiben können
R ₂	PARTIAL SERVICE SUPPORT	<i>Verantwortlichkeiten</i>	Diagnose von Störungsursachen für einen Teildienst
		<i>Fokus</i>	PartialService
		<i>Kardinalität</i>	n
		<i>Art der Partizipation</i>	statisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	auf der Basis von Informationen über die Dienstinstanz (Dienstmodell)
		<i>Kandidatenmenge</i>	alle Provider, die am Betrieb der betroffenen Dienstinstanz beteiligt sind
R ₃	PARTIAL SERVICE SUPPORT (CAUSATIVE)	<i>Verantwortlichkeiten</i>	Behebung von Störungen für einen Teildienst
		<i>n</i>	
		<i>Fokus</i>	PartialService
		<i>Kardinalität</i>	n
		<i>Art der Partizipation</i>	dynamisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	durch das SERVICE DESK auf der Basis der Störungsdiagnose; ausgewählt werden alle Provider, bei denen die Ursache der Störung vermutet wird
		<i>Kandidatenmenge</i>	alle Provider, die am Betrieb der betroffenen Dienstinstanz beteiligt sind

Abbildung 8.15.: Referenzprozess INCIDENT MANAGEMENT – Rollendefinition

würden die Rahmenbedingungen des Koordinationsmusters verletzt, das eine kollektive Steuerung vorsieht. Eine Möglichkeit wäre es z.B. die eingehenden Störungsmeldungen regional auf die Provider zu verteilen, die diese dann in der Rolle des SERVICE DESK weiter bearbeiten. Die Rolle PARTIAL SERVICE SUPPORT wird statisch auf der Basis der im Dienstmodell enthaltenen Informationen über die von der vorliegenden Störung betroffenen Dienstinstanz vergeben. Die Rolle PARTIAL SERVICE SUPPORT GROUP (CAUSATIVE) schließlich wird dynamisch durch das SERVICE DESK an alle Provider vergeben, die potentiell die vorliegende Störung verursachen.

8.5. Referenzprozess 2: Incident Management

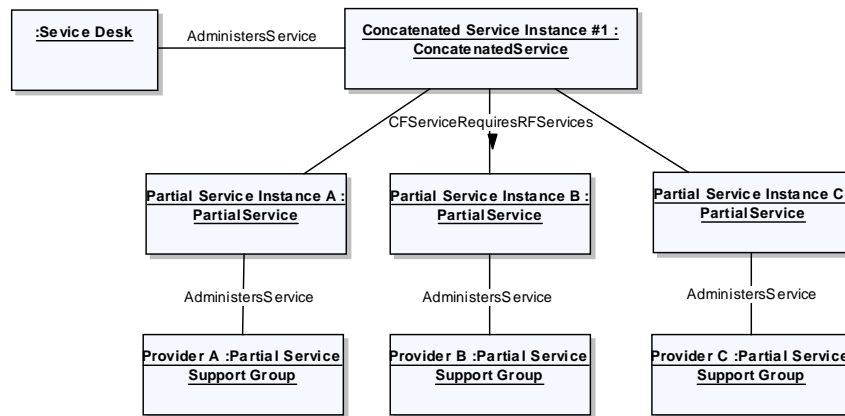


Abbildung 8.16.: Referenzprozess INCIDENT MANAGEMENT – Verantwortlichkeiten

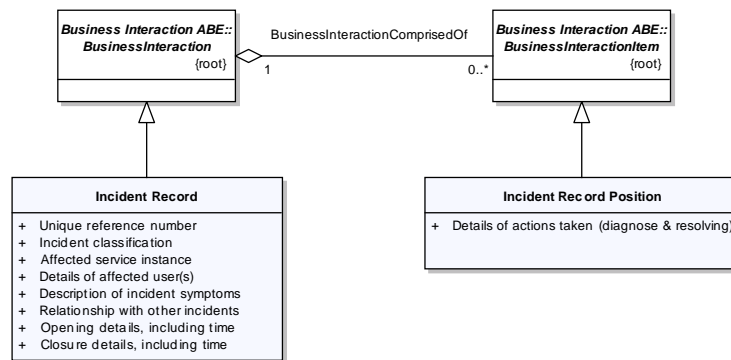


Abbildung 8.17.: Referenzprozess INCIDENT MANAGEMENT – Prozessartefakt INCIDENT RECORD

Dienstmodell Abbildung 8.16 zeigt die Verantwortlichkeiten der Rollen im Dienstmodell.

8.5.4. Schritt 3: Prozessartefakte

Abgrenzung und Identifikation In den Aktivitätsbeschreibungen aus Schritt 1 wird mit dem INCIDENT RECORD genau ein Prozessartefakt erwähnt. Der INCIDENT RECORD wird in Aktivität A_1 – INCIDENT IDENTIFICATION angelegt und während des Prozessverlaufes um weitere Informationen und eine Dokumentation der durchgeführten Tätigkeiten erweitert, bevor der INCIDENT RECORD in Aktivität A_{12} – INCIDENT CLOSURE abgeschlossen wird. Abbildung 8.17 zeigt das Modell des Prozessartefakts.

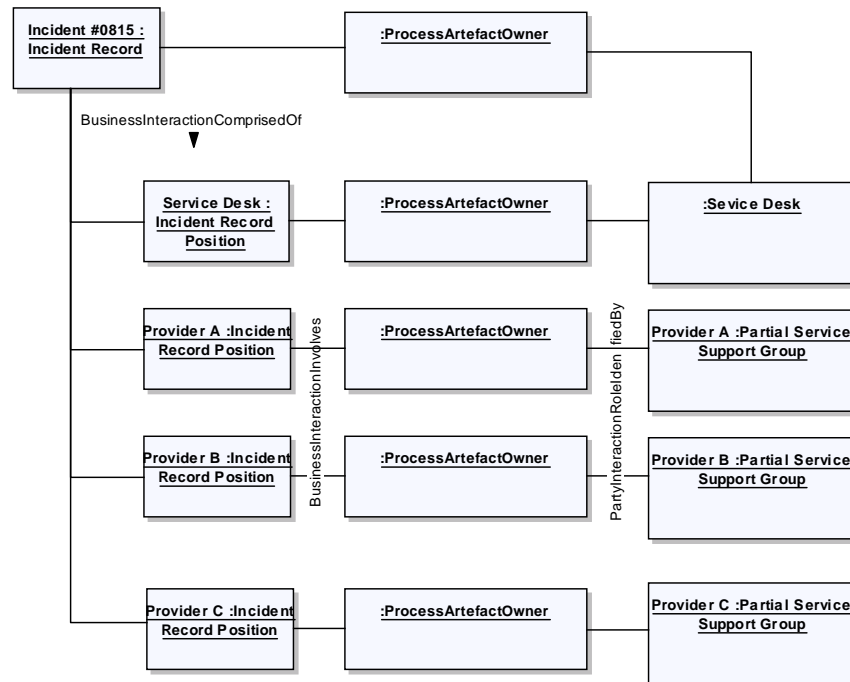


Abbildung 8.18.: Referenzprozess INCIDENT MANAGEMENT – Prozessartefakt INCIDENT RECORD, Beispiel

Partitionierung Die Partitionierung des Incident Records orientiert sich an den in Schritt 2 definierten Rollen. Die Wurzel des Prozessartefakts sowie die Positionen, die sich auf den gesamten Verketteten Dienst beziehen, werden dem Service Desk zugeordnet. Jedem beteiligten Provider wird eine Position zugeordnet, in der dieser die von ihm durchgeführten Aktivitäten dokumentieren kann. Die Informationen über die Störung, wie die Störungsbeschreibung, die betroffenen Nutzer etc. sind Attribute der Wurzel des Incident Records, die Positionen enthalten die Aktivitätshistorie des jeweiligen Prozessteilnehmers. In Abbildung 8.17 kann die Partitionierung nicht dargestellt werden, diese kann erst in einem Objektdiagramm am konkreten Beispiel einer Störung gezeigt werden, vgl. hierzu Abbildung 8.18.

8.5.5. Schritt 4: Modellierung des globalen Prozessmodells

Partitionierung Entsprechend den drei Rollen $R_1 \dots R_3$ wird das globale Prozessmodell $\mathcal{P}_{glob}^{IncidentManagement}$ in drei Prozessfragmente aufgeteilt, im BPMN Diagramm werden drei Pools modelliert (vgl. Abbildungen 8.19 und 8.20).

Kontrollfluss Der Kontrollfluss des Referenzprozesses entspricht im Wesentlichen dem ITIL Prozess. Nach den administrativen Aktivitäten A_1 – INCIDENT IDENTIFICATION bis A_4 – INITIAL DIAGNOSIS verzweigt der Prozess: Wenn keine funktionale Es-

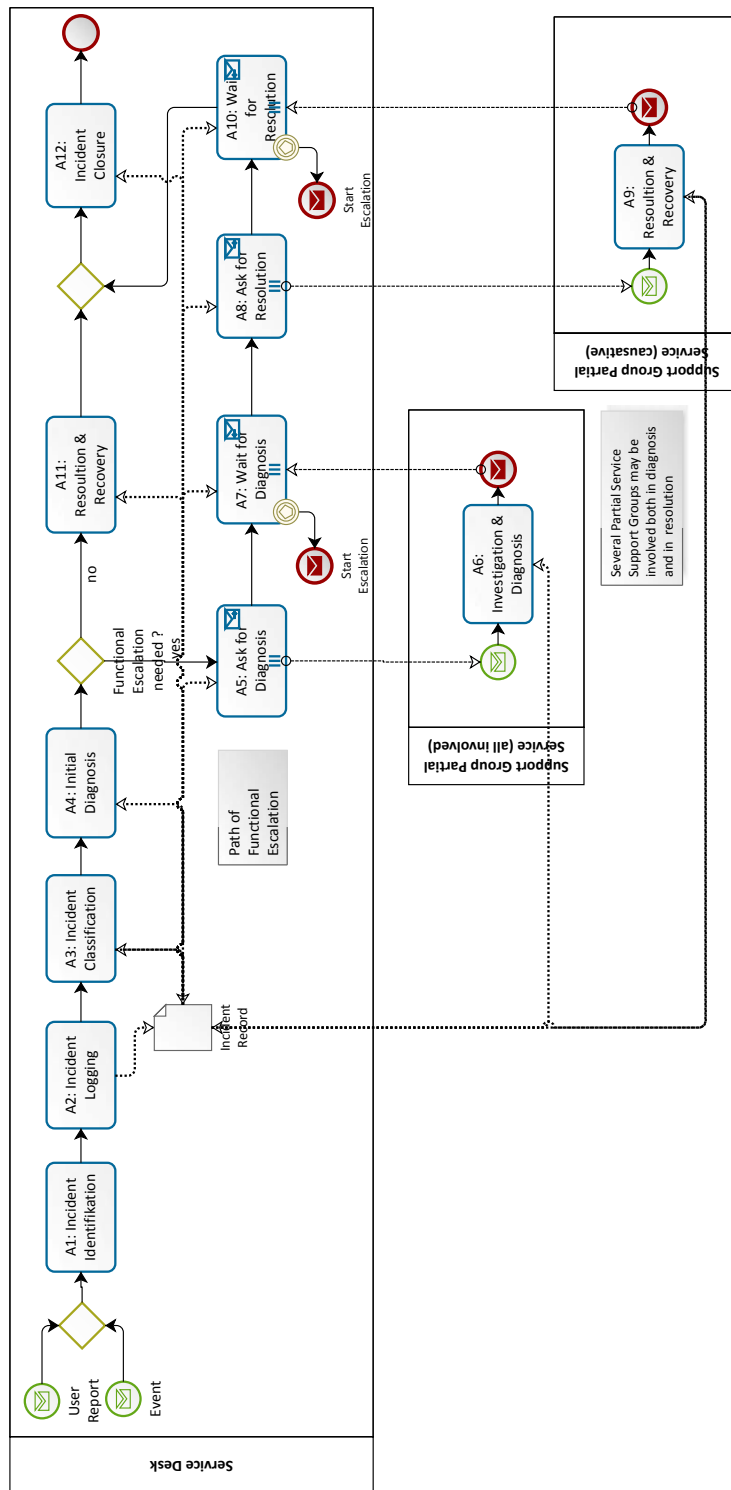


Abbildung 8.19.: Referenzprozess INCIDENT MANAGEMENT – Globales Prozessmodell (Variante A)

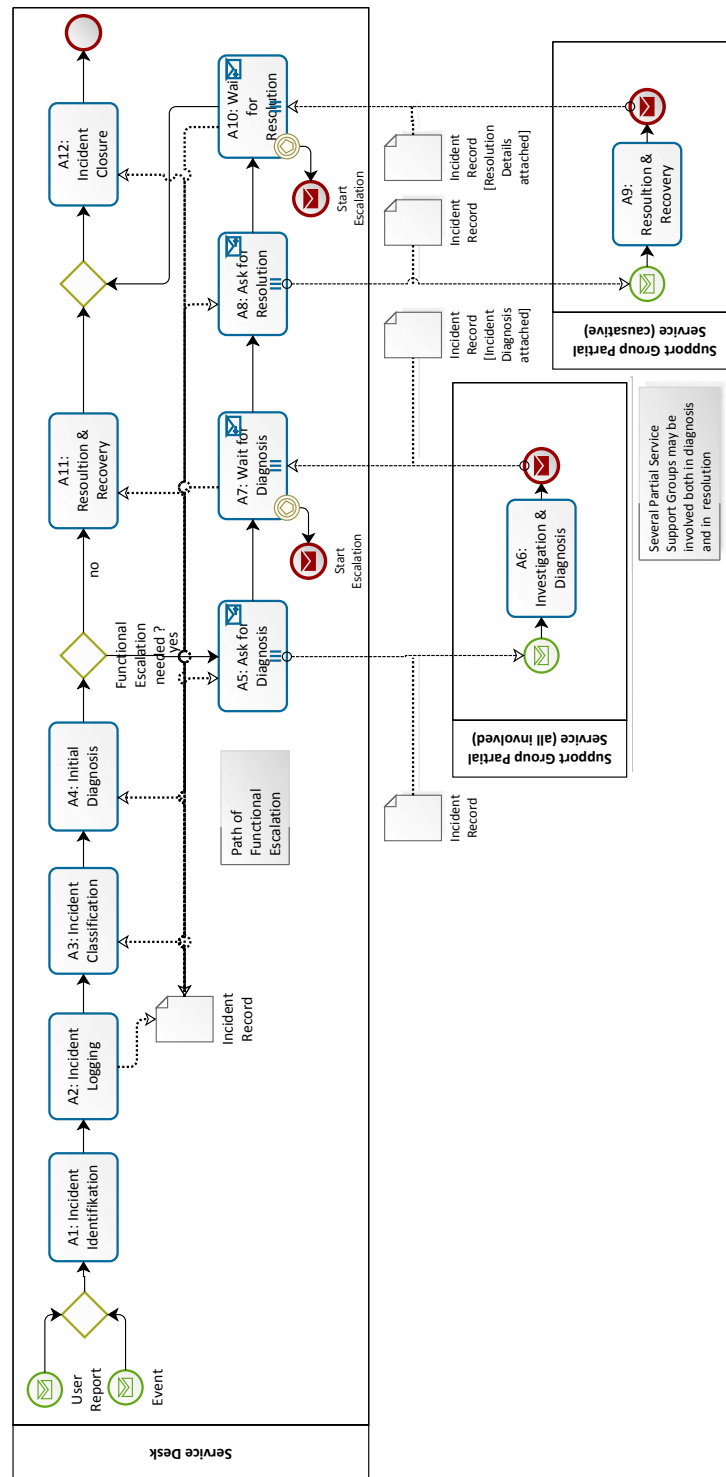


Abbildung 8.20.: Referenzprozess INCIDENT MANAGEMENT – Globales Prozessmodell (Variante B)

kalation notwendig ist, wird der obere Pfad beschritten, d.h. das Service Desk kann die Dienstfunktionalität selbständig wiederherstellen (Aktivität A_{11} – RESOLUTION RECOVERY). Ansonsten beginnt der Pfad der funktionalen Eskalation. Das Service Desk übernimmt in diesem Pfad die koordinativen Tätigkeiten (A_5 – ASK FOR DIAGNOSIS, A_7 – WAIT FOR DIAGNOSIS, A_8 – ASK FOR RESOLUTION, A_{10} – WAIT FOR RESOLUTION), die Expertengruppen der Provider führen die eigentliche Fehlerdiagnose (A_6 – INVESTIGATION DIAGNOSIS) und die Wiederherstellung (A_9 – RESOLUTION RECOVERY) durch. Die beiden Zweige des Kontrollflusses fließen vor der abschließenden Aktivität A_{12} – INCIDENT CLOSURE wieder zusammen.

Interaktion Die Interaktion zwischen den Rollen ist gemäß den ITSMCooP Konventionen modelliert. Die doppelte Interaktion zwischen dem SERVICE DESK und den PARTIAL SERVICE SUPPORT GROUPS ist notwendig, da die Tätigkeiten der Fehlerdiagnose und der Wiederherstellung der Dienstfunktionalität konzeptuell getrennt sind.

Zuordnung Prozessinstanz Das SERVICE DESK übernimmt die Funktion eines Koordinators für den Prozess $\mathcal{P}^{IncidentManagement}$. Entsprechend der Empfehlung E05 zur Modellierung der kollektiven Steuerung durch einen Koordinator beginnt und endet der Prozess im Pool des SERVICE DESK, die globale Prozessinstanz ist während der gesamten Prozesslaufzeit dem SERVICE DESK zugeordnet. Während der Phasen der funktionalen Eskalation erfolgt eine geteilte Zuordnung, in denen die PARTIAL SERVICE SUPPORT GROUPS hinzugezogen werden. Die lokalen Prozesse dieser Rollen beginnen und enden jeweils unmittelbar vor bzw. nach den entsprechenden Aktivitäten.

Zeitbedingungen Wie bereits bei Referenzprozess $\mathcal{P}^{Provisioning}$ diskutiert, können bei Referenzprozessen keine absoluten zeitlichen Vorgaben vorgegeben werden, es können lediglich die Aktivitäten identifiziert werden, bei denen Zeitbedingungen sinnvoll oder gar notwendig für den Fortgang der Prozessausführung sind. Bei den Aktivitäten A_4 – INITIAL DIAGNOSIS, A_6 – INVESTIGATION & DIAGNOSIS, A_9 – RESOLUTION&RECOVERY sowie A_{11} – RESOLUTION&RECOVERY ist die Vorgabe der Bearbeitungszeit nur dann sinnvoll, wenn aufgrund der Betriebserfahrung Anhaltspunkte für die Dauer der Suche nach der Ursache einer Störung bzw. die Wiederherstellung der Dienstfunktionalität einschätzbar sind. Bei den Aktivitäten A_7 – WAIT FOR DIAGNOSIS sowie A_{10} – WAIT FOR RESOLUTION ist eine Begrenzung der Bearbeitungszeit hingegen notwendig: Zwar wird in diesen Aktivitäten keine eigentliche Tätigkeit ausgeübt, da in beiden Aktivitäten aber auf 1..n Nachrichten der Expertengruppen gewartet wird, ist die Wartezeit an diesen Synchronisationspunkten aufgrund der Kommunikationsautonomie der Provider nicht vorhersehbar. Auch durch das Verlorengehen einer Nachricht kann der Prozess zum Erliegen kommen. Die Zeitvorgabe an den Synchronisierungspunkten muss sowohl die Bearbeitungszeit der Aktivitäten der lokalen Prozesse, als auch die üblichen Verzögerungszeiten in den jeweils verwendeten Kommunikationskanälen berücksichtigen.

Ausnahmebehandlung Die für den Prozessverlauf kritischen Aktivitäten sind A_7 – WAIT FOR DIAGNOSIS sowie A_{10} – WAIT FOR RESOLUTION. An diesen Synchronisationspunkten könnte der Prozess „steckenbleiben“, wenn einzelne Provider nicht oder nicht rechtzeitig antworten. Wird die dafür vorgesehene Zeit überschritten, wird die Eskalationsprozedur gestartet.¹

Datenfluss Für diesen Referenzprozess werden zwei Varianten in der Realisierung des Datenflusses vorgestellt: Der Datenfluss im BPMN BPD in Abbildung 8.19 ist separat vom Kontrollfluss modelliert. Dies ist für diesen Referenzprozess möglich, da eine sternförmige Kommunikationsstruktur vorliegt und die gesamte Kommunikation über das SERVICE DESK abgewickelt wird. Diese Variante der Realisierung des Datenflusses setzt voraus, dass die SUPPORT GROUPS PARTIAL SERVICE auf den INCIDENT RECORD zugreifen können, den das SERVICE DESK verwaltet.

Eine alternative Variante zeigt Abbildung 8.20. In diesem Modell wird nicht davon ausgegangen, dass die SUPPORT GROUPS PARTIAL SERVICE auf den INCIDENT RECORD des SERVICE DESK zugreifen können. Der rollenübergreifende Datenfluss wurde integriert mit dem Nachrichtenfluss zwischen den Rollen, d.h. das Prozessartefakt wird mit jeder Nachricht mit übertragen. Gemäß Empfehlung E19 wurde der Datenfluss innerhalb des Pools der Rolle SERVICE DESK separat vom Kontrollfluss realisiert – hier kann davon ausgegangen werden, dass alle Aktivitäten vollen Zugriff auf den INCIDENT RECORD haben.

Welche der beide Varianten zur Anwendung kommt, ist abhängig vom jeweils vorliegenden Szenario.

8.6. Eskalationsprozedur für Verkettete Dienste

In beiden Referenzprozessen gibt es eine Reihe von Aktivitäten, die die Durchführung von Eskalationsmaßnahmen erfordern, wenn der Prozessfortschritt gemäß Spezifikation nicht mehr gewährleistet ist. Dieser Abschnitt stellt eine generische Eskalationsprozedur für Betriebsprozesse Verketteter Dienste $\mathcal{P}^{Eskalation}$ vor. Die Eskalationsprozedur ist selbst ein Referenzprozess und basiert auf einer Reihe von Vereinfachungen. Die an dieser Stelle vorgestellte Eskalationsprozedur demonstriert Elemente, die für die Durchführung von Eskalationsmaßnahmen in einem Providernetzwerk notwendig sind. Die Eskalationsprozedur ist dabei möglichst „defensiv“ entworfen und erfordert lediglich minimale organisatorische Voraussetzungen.

¹Dies ist ein vereinfachter Referenzprozess. In einem realen Prozess sollte an beiden Stellen im Prozess zunächst eine „Erinnerung“ an säumige Prozessteilnehmer verschickt werden; die Eskalationsprozedur sollte nur gestartet werden, wenn definitiv kein Prozessfortschritt mehr möglich ist.

8.6.1. Voraussetzungen

Die in diesem Abschnitt beschriebene Prozedur $\mathcal{P}^{Eskalation}$ basiert auf dem in Abschnitt 8.2 dargestellten generischen Szenario. Sie adressiert die Lösung von Problemen *technischer* Art, die im Rahmen der beschriebenen Prozesse nicht gelöst bzw. zu Ende geführt werden können. Ziel der Eskalationsprozedur ist, ein strukturiertes und planvolles Vorgehen für diese Fälle zu definieren. Die Eskalationsprozedur zielt dabei vor allem auf providerübergreifende Probleme ab; es wird davon ausgegangen, dass jeder Provider auftretende Probleme und Konflikte innerhalb der eigenen Domäne selbst löst.

Ziel

Die Eskalationsprozedur deckt grundlegende Konflikte im Providernetzwerk nicht ab, etwa wenn ein Provider die ihm zugeteilten Aufgaben schlichtweg nicht durchführt oder sich nicht an die definierten Prozesse hält. Die Lösung von derartigen Netzwerkkonflikten ist definitiv nicht mehr mit den Mittel des prozessorientierten IT-Service-Managements zu erzielen und kann im Rahmen dieser Arbeit nicht abgedeckt werden.

Konflikte im Providernetzwerk

Die ITSM Frameworks ITIL und eTOM weisen auf die Notwendigkeit der Festlegung von Eskalationsprozeduren hin und nennen mögliche Eskalationspunkte im Rahmen der Beschreibungen der Referenzprozesse. Im Gegensatz zu eTOM differenziert ITIL zwischen *funktionaler* und *hierarchischer Eskalation*. Funktionale Eskalation bedeutet das Hinzuziehen weiterer technischer Experten zur Lösung von spezifischen oder besonders schwerwiegenden Fehlern im Rahmen des Incident-Managementprozesses, während eine hierarchische Eskalation zur Benachrichtigung von vorgesetzten Stellen führt. Ein konkretes Vorgehen zur Durchführung von Eskalationsmaßnahmen beschreiben jedoch weder eTOM noch ITIL. Im Gegensatz zu den Referenzprozessen $\mathcal{P}^{Ordering}$ und $\mathcal{P}^{IncidentManagement}$ kann die Eskalationsprozedur nicht auf bestehende Prozessbeschreibungen in den etablierten ITSM Frameworks aufbauen.

Referenzprozesse fehlen

Das Fehlen einer strukturierten Prozessbeschreibung für das Eskalationsmanagement kann als Mangel der etablierten ITSM Frameworks interpretiert werden, dies wäre aber zu kurz gegriffen. Vielmehr markiert die Notwendigkeit der Eskalation die generellen Grenzen des prozessorientierten IT-Service-Managements: Eine grundlegende Motivation für die Definition von strukturierten Prozessen ist das Ziel, die Vorgänge des IT-Managements effektiv, aber auch effizient und messbar zu gestalten; um dies zu erreichen, sollten die Prozesse die wichtigsten möglichen Varianten der Abläufe mit einbeziehen und mögliche Fehlersituationen antizipieren. Eskalation wird dann notwendig, wenn eine fundamentale Abweichung vom spezifizierten Prozessablauf auftritt, die nicht im Rahmen der normalen Prozessausführung behandelt werden kann. Das Management von Eskalation bedeutet somit den Übergang von der strukturierten Prozessausführung in den Bereich von semistrukturierten oder gar Ad Hoc Prozessen – welche Strategien zur Lösung einer Eskalation tatsächlich angewendet werden, kann im Vorfeld nicht vollständig definiert werden.

Grenze des prozessorientierten IT-Service-Managements

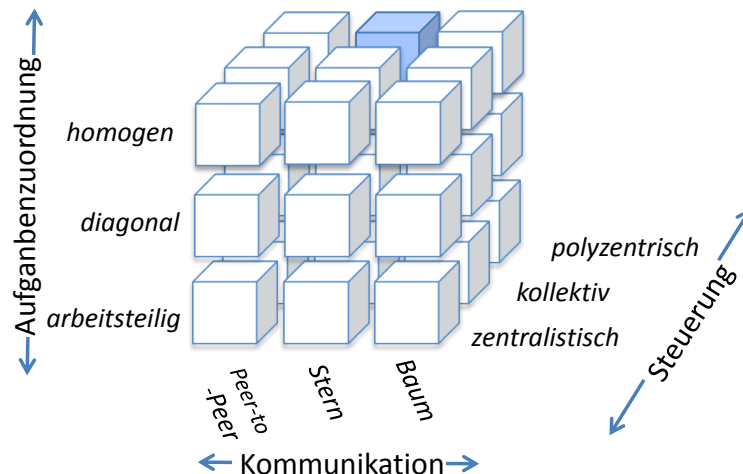


Abbildung 8.21.: Generische Eskalationsprozedur – Koordinationsmuster

Die in den ITSM Frameworks lediglich angedeuteten Strategien zur Eskalation setzen auf die Wirksamkeit hierarchischer Organisationsstrukturen. Durch das Informieren von vorgesetzten Stellen – höheren Positionen in der Hierarchie – wird die notwendige Autorität gesichert, um zusätzliche Ressourcen für die Bearbeitung der Ursachen einer Eskalation bereitzustellen oder eine alternative Lösung zu finden. Im intraorganisationalen Fall kann die Eskalation entlang der Pfade der Organisations-Struktur des Providers verlaufen; im Rahmen des interorganisationalen IT-Service-Managements hingegen müssen die Eskalationspfade und das Vorgehen im Eskalationsfall explizit definiert werden. Da Eskalationsmaßnahmen providerübergreifend abgestimmt und durchgeführt werden müssen, ist die Organisation von Eskalationsprozeduren im Rahmen eines Providernetzwerks vorwiegend politisch geprägt.

Merkmale Die Definition einer Eskalationsprozedur $\mathcal{P}^{Eskalation}$ für Verkettete Dienste erfolgt somit im Spannungsfeld zwischen der Notwendigkeit von Festlegungen zwischen den beteiligten Providern für den Fall einer Eskalation und der Unmöglichkeit, das Vorgehen im Eskalationsfall vollständig zu spezifizieren. Die Eskalationsprozedur $\mathcal{P}^{Eskalation}$ geht daher von möglichst wenig Annahmen aus und ist möglichst „defensiv“ entworfen: Als Koordinationsmuster für diesen Prozess wird homogene Aufgabenbenzuordnung, polyzentrische Steuerung und Stern-Kommunikation gewählt (vgl. Abbildung 8.21). Mit polyzentrischer Steuerung wird ein Ansatz zur Behandlung von Eskalationen gewählt, der möglichst schwache Annahmen bezüglich der Steuerung durch eine übergeordnete zentrale Rolle trifft. Um zumindest die Komplexität der Kommunikation zwischen den Rollen zu verringern, wird Stern-Kommunikation gewählt. Dadurch soll $\mathcal{P}^{Eskalation}$ möglichst alle Szenarien Verketteter Dienste abdecken. Im Einzelfall, für einzelne Szenarien, könnte es darüber hinaus möglich sein, auch Eskalationsprozeduren mit kollektiver oder gar – bei einem sehr starken Organisationsnetzwerk – zentralistischer Steuerung umzusetzen.

8.6. Eskalationsprozedur für Verkettete Dienste

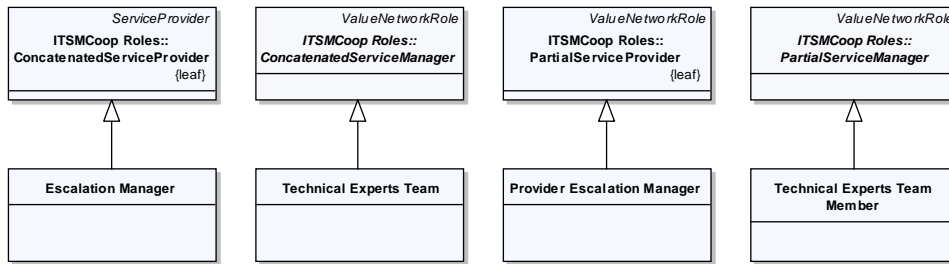


Abbildung 8.22.: Generische Eskalationsprozedur – Rollen

Im Rahmen der Definition der Eskalationsprozedur $\mathcal{P}^{Eskalation}$ dominiert der organisatorische Aspekt. Entgegen den anderen Referenzprozessen werden bei der Definition von $\mathcal{P}^{Eskalation}$ die beiden ersten Schritte des in Kapitel 7 beschriebenen Vorgehens getauscht – es werden also zunächst die Rollen definiert, und anschließend die Aktivitäten beschrieben.

*Organisatorischer
Aspekt
dominiert*

8.6.2. Schritt 1: Rollendefinition

Rollen

Das Ziel der Eskalationsprozedur $\mathcal{P}^{Eskalation}$ ist die Lösung schwerwiegender technischer Probleme, die durch die Akteure im Rahmen der normalen Prozessausführung nicht oder nicht in der erforderlichen Zeit bzw. Qualität gelöst werden können. Es ist daher notwendig, zusätzliche technische Spezialisten hinzuzuziehen. Die Spezialisten müssen eng zusammenarbeiten, um gemeinsam Lösungen zu finden. Die Spezialisten müssen dafür u.U. auf detaillierte Kenntnisse der Infrastruktur der einzelnen Provider zurückgreifen können, weit über die im Datenmodell erfasste Informationen hinaus. Die Bildung eines TECHNICAL EXPERTS TEAM ist daher sinnvoll; in dieses Team müssen Mitglieder aller von der Eskalation betroffenen Domänen entsandt werden, diese haben die Rolle eines TECHNICAL EXPERTS TEAM MEMBERS. Die Benennung der TECHNICAL EXPERTS TEAM MEMBER kann nur durch die jeweiligen Provider selbst erfolgen, es wird daher für jeden Provider die Rolle eines PROVIDER ESCALATION MANAGERS benötigt. Auch wenn die generische Eskalationsprozedur möglichst „defensiv“ definiert ist, so wird doch eine zentrale Rolle benötigt, die eine Eskalation entgegennimmt, das TECHNICAL EXPERTS TEAM mit der Lösung der Eskalation beauftragt und die betroffenen Provider zur Ernennung von Mitgliedern des TECHNICAL EXPERTS TEAM auffordert. Diese Aufgaben übernimmt die Rolle des ESCALATION MANAGER. Abbildung 8.22 zeigt die Rollen der Eskalationsprozedur im Dienstmodell.

Partizipation Interessanter als die bloße Definition der Rollen ist die Spezifikation der Partizipation der Rollen im Prozess (vgl. Abbildung 8.23):

Rolle	Bezeichnung	Rollendefinition	
R ₁	TECHNICAL EXPERTS TEAM	<i>Verantwortlichkeiten</i>	Technische Problemlösung im Eskalationsfall
		<i>Fokus</i>	ConcatenatedService
		<i>Kardinalität</i>	1
		<i>Art der Partizipation</i>	statisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	Das TECHNICAL EXPERTS TEAM ist eine feste Institution im Providernetzwerk; die Mitglieder des Teams werden durch die PROVIDER ESCALATION MANAGER benannt
		<i>Kandidatenmenge</i>	Alle Provider
R ₂	PROVIDER ESCALATION MANAGER	<i>Verantwortlichkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Repräsentation des Partial Service Providers im Eskalationsfall • Benennung von Mitgliedern des TECHNICAL EXPERTS TEAM zur Eskalationsbearbeitung
		<i>Fokus</i>	PartialService
		<i>Kardinalität</i>	n
		<i>Art der Partizipation</i>	statisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	benannt durch Partial Service Provider
		<i>Kandidatenmenge</i>	alle Provider
R ₃	TECHNICAL EXPERTS TEAM MEMBER	<i>Verantwortlichkeiten</i>	Mitarbeit bei der technischen Problemlösung im Eskalationsfall
		<i>Fokus</i>	PartialService
		<i>Kardinalität</i>	n
		<i>Art der Partizipation</i>	dynamisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	Die Mitglieder des TECHNICAL EXPERTS TEAMS werden durch die PROVIDER ESCALATION MANAGER benannt
		<i>Kandidatenmenge</i>	alle Mitarbeiter, die diese Rolle übernehmen können
R ₄	ESCALATION MANAGER	<i>Verantwortlichkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Entgegennahme der Eskalation • Repräsentation des Providernetzwerks im Eskalationsfall • Kommunikation mit den PROVIDER ESCALATION MANAGER • Beauftragung des TECHNICAL EXPERTS TEAM
		<i>Fokus</i>	ConcatenatedService
		<i>Kardinalität</i>	1
		<i>Art der Partizipation</i>	dynamisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	der Initiator der Eskalation benennt einen ESCALATION MANAGER (i.A. des selben Providers)
		<i>Kandidatenmenge</i>	alle Provider, die diese Rolle übernehmen können

Abbildung 8.23.: Generische Eskalationsprozedur – Rollendefinition

- Die Rolle ESCALATION MANAGER hat vorwiegend administrative Aufgaben. Alle Provider können im Vorfeld geeignete Kandidaten für diese Rolle benennen. Der ESCALATION MANAGER ist keine statisch ernannte Rolle, sondern wird vom Initiator der Eskalation dynamisch aus der Kandidatenmenge bestimmt. Wenn möglich, benennt der Initiator der Eskalation einen ESCALATION MANAGER derselben administrativen Domäne.²
- Die Rolle PROVIDER ESCALATION MANAGER wird hingegen statisch vergeben – jeder Provider bestimmt bereits im Vorfeld einen Ansprechpartner, der den Provider im Rahmen des Eskalations-Managements vertritt.
- Die Partizipation der Rolle TECHNICAL EXPERTS TEAM ist nicht unmittelbar einsichtig: Einerseits müssen die Mitglieder des Teams u.U. je nach Ursache und Reichweite einer Eskalation dynamisch bestimmt werden, auf der anderen Seite – und diese hat deutlich mehr Gewicht – ist dieses Team eine Institution des Providernetzwerks, auf deren Existenz, Erreichbarkeit und Kompetenzen sich die Provider bereits im Vorfeld einigen müssen. Die Rolle des TECHNICAL EXPERTS TEAM entspricht damit einem Gremium entsprechend Empfehlung E04. Es wird daher die statische Vergabe der Rolle vorgesehen. Da das Team als eine Einheit zusammenarbeitet, ist es sinnvoll, im Prozess von den einzelnen Mitgliedern des Teams zu abstrahieren und eine Kardinalität von 1 anzusetzen. Da das Team sich providerübergreifend für die Behebung technischer Probleme bei der Erbringung Verketteter Dienste einsetzt, hat die Rolle den Fokus CONCATENATE-SERVICE. Da das Team eine Institution ist, die die Provider bereits im Vorfeld einrichten, ist im Prozess kein Vergabeverfahren und keine Kandidatenmenge zu spezifizieren.
- Ein dynamisches Vergabeverfahren ist für die Rolle TECHNICAL EXPERTS TEAM MEMBER vorgesehen. Die Mitglieder des TECHNICAL EXPERTS TEAM werden durch die PROVIDER ESCALATION MANAGER bestimmt. Sie haben den Fokus PARTIALSERVICE. Die einzelnen Mitglieder des Teams treten im Prozess allerdings nicht aktiv auf.

Entsprechend ihres Fokus werden im erweiterten SID Modell die Rollen TECHNICAL EXPERTS TEAM als Nachfolger zu PARTIALSERVICEMANAGER und TECHNICAL EXPERTS TEAM MEMBER als Nachfolger zu CONCATENATEDSERVICEMANAGER vergeben. Die Aufgaben der Rollen R_2 und R_4 gehen über die üblichen Kompetenzen eines Service Managers hinaus, es sind eher Kompetenzen des Dienstbetreibers. Die Rolle PROVIDER ESCALATION MANAGER wird daher im SID Modell als Nachfolger zu PARTIALSERVICE-PROVIDER definiert, die Rolle ESCALATION MANAGER als Nachfolger zu CONCATENATEDSERVICEPROVIDER.

²Diese Regelung soll die Hürde für den Start der Eskalation verringern – im Falle einer Eskalation kann sich der jeweilige Prozess Teilnehmer zunächst an einen ESCALATION MANAGER in seiner eigenen Domäne wenden.

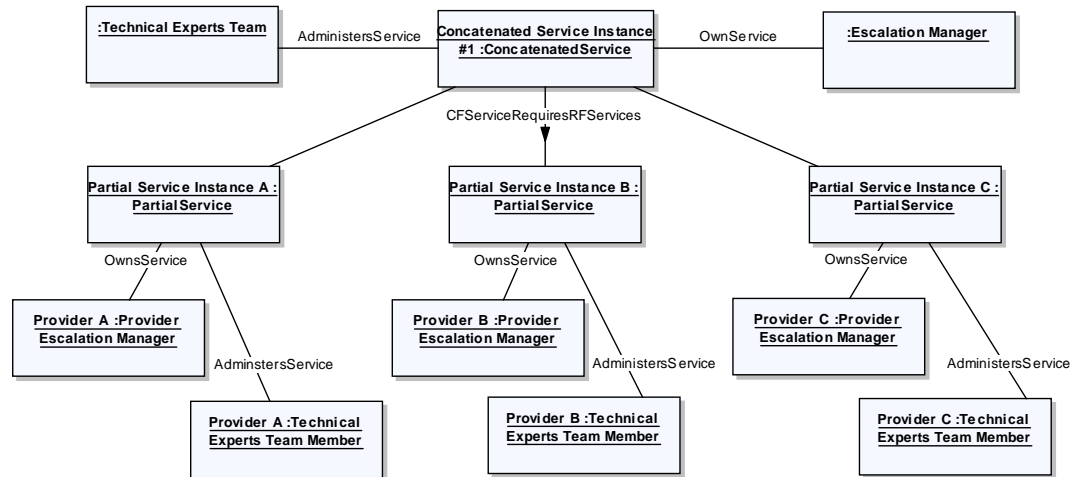


Abbildung 8.24.: Generische Eskalationsprozedur - Verantwortlichkeiten

Dienstmodell Abbildung 8.24 zeigt die Verantwortlichkeiten der Rollen im Dienstmodell.

8.6.3. Schritt 2: Spezifikation der Funktionalität

Abbildung 8.25 zeigt die Aktivitäten der generischen Eskalationsprozedur. Die folgenden Aktivitäten sind bestimmend für die Funktionalität des gesamten Prozesses:

- In Aktivität A_2 - INFORM PROVIDER ESCALATION MANAGER ermittelt der ESCALATION MANAGER auf Grundlage der vorliegenden Prozessartefakte, welche Provider am Eskalations-Management teilnehmen und Mitglieder in das TECHNICAL EXPERTS TEAM entsenden sollen.
- In Aktivität A_3 - NOMINATE TECHNICAL EXPERTS TEAM MEMBERS benennen die PROVIDER ESCALATION MANAGER nach Aufforderung durch den ESCALATION MANAGER die Entsandten ihrer Domäne, die am Eskalations-Management partizipieren.
- In Aktivität A_5 - ENGAGE TECHNICAL EXPERTS TEAM beauftragt der ESCALATION MANAGER das TECHNICAL EXPERTS TEAM mit der Behandlung der Eskalation.
- Im Rahmen von Aktivität A_6 - COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING versucht das TECHNICAL EXPERTS TEAM in gemeinsamer Zusammenarbeit, eine Lösung für die Eskalation zu finden.

Die weiteren Aktivitäten erfüllen administrative Aufgaben im Prozesses.

8.6. Eskalationsprozedur für Verkettete Dienste

Aktivität	Bezeichnung	Beschreibung	
A ₁	OPEN ESCALATION	Input	Nachricht Start Escalation, assoziierte Prozessartefaktes des eskalierenden Prozesses
		Tätigkeiten	Start der Eskalationsprozedur
		Output	Escalation Record
A ₂	INFORM PROVIDER ESCALATION MANAGER	Input	Details der Störung
		Tätigkeiten	Ermitteln und Benachrichtigung der von der Eskalation betroffenen Provider
		Output	–
A ₃	NOMINATE TECHNICAL EXPERTS TEAM MEMBERS	Input	Escalation Record
		Tätigkeiten	Benennung von technischen Experten zur Bearbeitung der Eskalation
		Output	Escalation Record (ergänzt)
A ₄	GET FEEDBACK FROM PROVIDER ESCALATION MANAGER	Input	Escalation Record
		Tätigkeiten	Rückmeldungen der Escalation Manager prüfen
		Output	Escalation Record (ergänzt)
A ₅	ENGAGE TECHNICAL EXPERTS TEAM	Input	Escalation Record
		Tätigkeiten	Beauftragung der Experten zur Bearbeitung der Eskalation
		Output	Escalation Record (ergänzt)
A ₆	COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING	Input	Escalation Record
		Tätigkeiten	Kollaborative Bearbeitung der Eskalation
		Output	Escalation Record (ergänzt)
A ₇	CLOSE ESCALATION	Input	Escalation Record
		Tätigkeiten	Rückmeldungen des Technical Experts Teams prüfen und Eskalation schließen
		Output	Escalation Record (ergänzt)

Abbildung 8.25.: Generische Eskalationsprozedur – Aktivitäten

8.6.4. Schritt 3: Prozessartefakte

Abgrenzung und Identifikation Zur Umsetzung der polyzentrischen Steuerung wird ähnlich wie im Referenzprozess $\mathcal{P}^{Provisioning}$ ein gemeinsames Prozessartefakt gemäß Empfehlung E06 definiert. Abbildung 8.26 zeigt die Definition des Prozessartefakts ESCALATION RECORD im erweiterten SID Modell.

Die generische Eskalationsprozedur $\mathcal{P}^{Escalation}$ ist prozessübergreifend entworfen. Die Wurzel des Escalation Record enthält daher keine spezifische Informationen über den Grund der Eskalation, sondern alle Informationen, die zum Zeitpunkt des Auftretens der Eskalation vorliegen, insbesondere:

- Die betroffene Prozessinstanz,
- die betroffene Dienstinstanz,

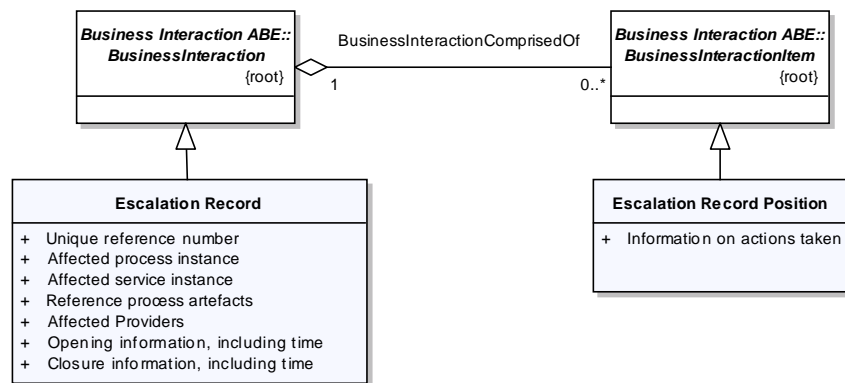


Abbildung 8.26.: Generische Eskalationsprozedur – Prozessartefakt ESCALATION RECORD

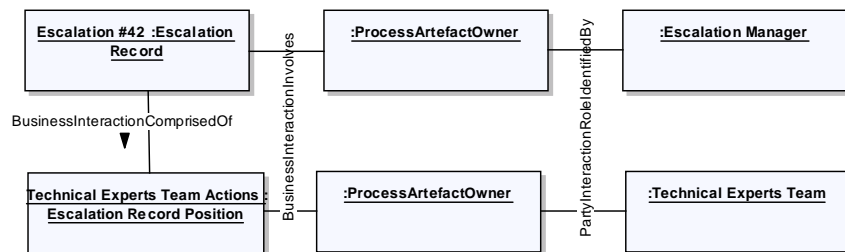


Abbildung 8.27.: Generische Eskalationsprozedur – Prozessartefakt ESCALATION RECORD, Beispiel

- die relevanten Prozessartefakte sowie
- die betroffenen Provider.

Als eigenständige Information umfasst der ESCALATION RECORD eine eindeutige Identifikation sowie Informationen über die Eröffnung und den Abschluss der Eskalation, insbesondere die Zeitpunkte sowie ggf. weitere Informationen über den Ausgang der Eskalation.

Die Positionen des ESCALATION RECORD enthalten Informationen über die im Rahmen der Eskalations-Behandlung durchgeführten Aktivitäten.

Partitionierung Die Partitionierung des Prozessartefakts orientiert sich an den in Schritt 1 eingeführten Rollen. Die Eskalation wird vom ESCALATION MANAGER entgegengenommen, dieser Rolle ist daher die Wurzel des ESCALATION RECORDS zugeordnet. Die eigentliche Bearbeitung der Eskalation führt das TECHNICAL EXPERTS TEAM durch. Die durchgeführten Aktivitäten werden von dieser Rolle in den ESCALATION RECORD POSITIONS dokumentiert. Abbildung 8.27 zeigt ein Beispiel für die Partitionierung des Prozessartefakts ESCALATION RECORDS.

8.6.5. Schritt 4: Modellierung des globalen Prozessmodells

Partitionierung Die Partitionierung des globalen Prozessmodells folgt der Rollendefinition. Allerdings treten nur die Rollen TECHNICAL EXPERTS TEAM, PROVIDER ESCALATION MANAGER sowie ESCALATION MANAGER aktiv im Prozess auf; das BPMN Diagramm umfasst daher lediglich drei Pools (vgl. Abbildung 8.28).

Kontrollfluss Der Kontrollfluss beginnt mit dem Auftreten einer Eskalation im Rahmen der Bearbeitung einer Prozessinstanz (vgl. die globalen Prozessmodelle für die Referenzprozesse $\mathcal{P}^{Provisioning}$ und $\mathcal{P}^{IncidentManagement}$ für mögliche Eskalationspunkte). Der Akteur, der die Eskalation initiiert, sendet die Nachricht START ESCALATION an einen von ihm ausgewählten ESCALATION MANAGER. Dieser eröffnet in Aktivität A_1 - OPEN ESCALATION das Eskalations-Management und legt einen neuen ESCALATION RECORD an. Auf der Grundlage der übergebenen Prozessartefakte bestimmt der ESCALATION MANAGER in Aktivität A_2 - INFORM PROVIDER ESCALATION MANAGER die Provider, die am Eskalations-Management teilnehmen sollen und gibt diesen den Auftrag, geeignete TECHNICAL EXPERTS TEAM MEMBERS zu bestimmen. Der ESCALATION MANAGER bleibt zunächst noch aktiv.

Die PROVIDER ESCALATION MANAGER der betroffenen Provider benennen in Aktivität A_3 - NOMINATE TECHNICAL EXPERTS TEAM MEMBERS einen oder mehrere technische Spezialisten ihrer Domäne. Ihre Teilnahme an der Eskalationsprozedur ist auf diese Aktivität beschränkt.

Nachdem der ESCALATION MANAGER in Aktivität A_4 - GET FEEDBACK FROM PROVIDER ESCALATION MANAGER das Feedback aller PROVIDER ESCALATION MANAGER erhalten hat, wird in Aktivität A_5 - ENGAGE TECHNICAL EXPERTS TEAM das Spezialisten-Team mit der Behandlung der Eskalation beauftragt. Die Teilnahme des ESCALATION MANAGERS am Prozess endet nach dieser Aktivität vorübergehend.

Die Behandlung der Eskalation ist Gegenstand der Aktivität A_6 - COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING. Diese Aktivität stellt eine Besonderheit dar, denn Gegenstand der Aktivität ist die gemeinschaftliche Erarbeitung der Lösung eines komplexen Problems durch eine Gruppe. Eine Definition der dabei durchzuführenden Schritte ist im Vorfeld nicht möglich, ebensowenig die Festlegung einer Reihenfolge. Die Aktivität hat den Charakter einer kollaborativen Aufgabe (vgl. Abschnitt 2.4.4). Diese kann im BPMN Modell gemäß Konvention K09 als Ad-Hoc Subprocess dargestellt werden; damit ist $\mathcal{P}^{Eskalation}$ ein semistrukturierter Prozess. Die Aktivität A_6 muss nicht zwangsläufig mit der erfolgreichen Bearbeitung der Eskalation enden, das Spezialisten-Team kann auch zu der Überzeugung kommen, dass das grundlegende Problem nicht gelöst werden kann. Entsprechend der Entscheidung des TECHNICAL EXPERTS TEAM sendet dieses entweder die Nachricht DE-ESCALATE für einen erfolgreichen Abschluss der Eskalation oder REPORT FAILURE für ein Scheitern. Anschließend endet die Teilnahme des Spezialisten-Teams an der Eskalationsprozedur.

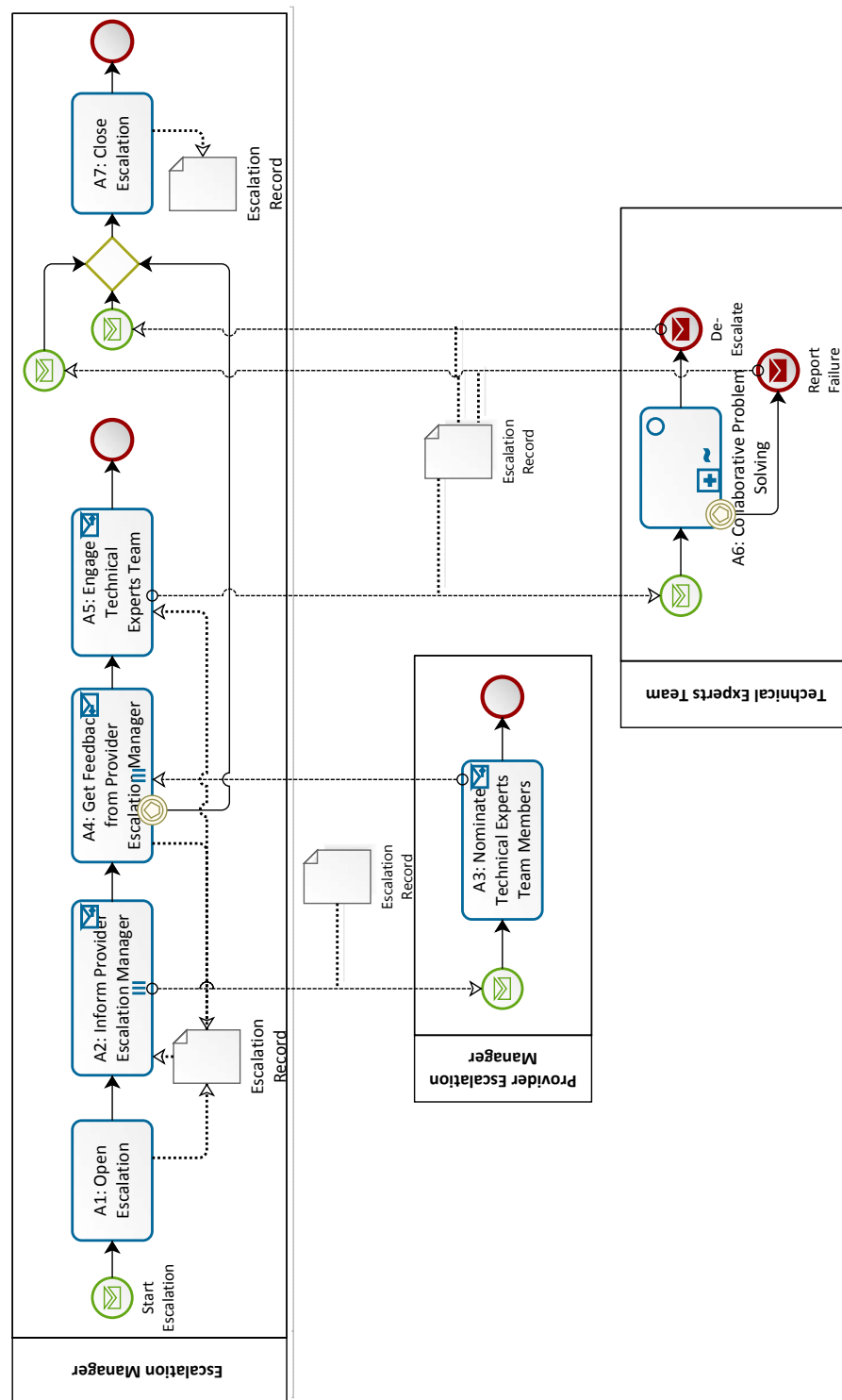


Abbildung 8.28.: Generische Eskalationsprozedur – Globales Prozessmodell

Mit der Rückmeldung vom TECHNICAL EXPERTS TEAM nimmt der ESCALATION MANAGER die Teilnahme am Prozess wieder auf. Der ESCALATION MANAGER vermerkt das Ergebnis der Arbeit des TECHNICAL EXPERTS TEAM im ESCALATION RECORD und schließt diesen in Aktivität A_7 - CLOSE ESCALATION ab; der Prozess ist damit beendet.

Interaktion Die Interaktion zwischen den Rollen ist gemäß den ITSMCooP Konventionen modelliert. Zwischen dem ESCALATION MANAGER und den PROVIDER ESCALATION MANAGERN ist eine 1:n-Interaktion erforderlich, zwischen dem ESCALATION MANAGER und dem TECHNICAL EXPERTS TEAM lediglich 1:1-Interaktion.

Zuordnung Prozessinstanz Die Eskalationsprozedur ist für ein Koordinationsmuster mit polyzentrischer Steuerung gemäß Empfehlung E06 entworfen. Die Zuordnung der Prozessinstanz ist allerdings entgegen dieser Empfehlung in $\mathcal{P}^{Eskalation}$ nicht durchgängig dediziert – während der Aktivität A_3 NOMINATE TECHNICAL EXPERTS TEAM MEMBERS ist die Prozessinstanz geteilt zugeordnet, da der ESCALATION MANAGER weiterhin aktiv bleibt. Dies ist sinnvoll, da ansonsten die Interaktion zwischen diesen beiden Rollen zu komplex wäre. Im weiteren Verlauf des Prozesses ist die globale Prozessinstanz dann dediziert zugeordnet; während der Bearbeitung der Eskalation durch das TECHNICAL EXPERTS TEAM nimmt der ESCALATION MANAGER nicht am Prozess teil.

Zeitbedingungen Die Spezifikation von Zeitbedingungen und Ausnahmebehandlung ist für eine Eskalationsprozedur besonders schwierig, da diese ja bereits eskalierte Probleme bearbeitet. Zeitvorgaben im Eskalations-Management werden in den ITSM Frameworks definiert, um die Intervalle der Benachrichtigung vorgesetzter Stellen festzulegen – für die Bearbeitung der Eskalation selber werden keine Vorgaben definiert. Die einzige Aktivität, für die die Definition einer Zeitbedingung in $\mathcal{P}^{Eskalation}$ Sinn macht, ist A_4 - GET FEEDBACK FROM PROVIDER ESCALATION MANAGER, denn die Benennung von Mitgliedern des TECHNICAL EXPERTS TEAMS sollte möglichst zeitnah geschehen.

Ausnahmebehandlung Auch die Ausnahmebehandlung ist im Rahmen einer Eskalationsprozedur besonders schwierig zu definieren. Sie ist in $\mathcal{P}^{Eskalation}$ sinnvoll für die Aktivitäten A_4 - GET FEEDBACK FROM PROVIDER ESCALATION MANAGER und A_6 - COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING. Der Hauptaugenmerk liegt dabei nicht auf der Einhaltung von Zeitvorgaben – für Aktivität A_6 gibt es diese auch nicht –, sondern auf der Erkennung des Scheiterns der Eskalation. Ein Scheitern kann zwei Ursachen haben: Entweder weigern sich einzelne Provider, Mitglieder des TECHNICAL EXPERTS TEAMS zu benennen, obwohl sie von einer Eskalation betroffen sind, oder das TECHNICAL EXPERTS TEAMS stellt fest, dass es das die Eskalation verursachende Problem nicht lösen kann. Im Referenzprozess ist die Reaktion auf das Scheitern der Eskalation stark vereinfacht modelliert – die Ursache für das Scheitern wird im ESCALATION RECORD festgehalten und die Eskalation beendet. Eine Eskalationsprozedur in einem realen Szenario könnte hier noch weitere Abstimmungen zwischen den Providern beinhalten. Das Grundproblem aber bleibt: Auch die ausgefeilteste

Eskalationsprozedur kann wiederum „eskalieren“; in diesem Fall ist der Übergang ITSM-Prozessmanagement hin zum Management von Konflikten im Providernetzwerk endgültig vollzogen.

Datenfluss Das der Eskalationsprozedur zugrundeliegende Koordinationsmuster sieht eine sternförmige Kommunikation vor. Da gleichzeitig polyzentrische Steuerung vorliegt, wurde die Empfehlung E06 angewendet und das Prozessartefakt wird von Aktivität zu Aktivität weitergereicht, d.h. ein integrierter Daten- und Kontrollfluss wurde realisiert.

8.7. Beitrag der Referenzprozesse

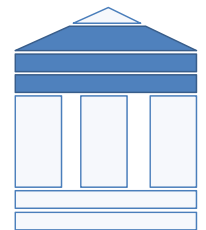
Der Referenzprozess $\mathcal{P}^{Escalation}$ definiert eine generische Eskalationsprozedur für Verkettete Dienste an und erfüllt damit die Anforderung [A-V9]. Mit dieser Ausnahme kann im Gegensatz zu den Konventionen und Empfehlungen der Beitrag der Referenzprozesse nicht an der Erfüllung des Anforderungskataloges aus Abschnitt 4.4 evaluiert werden. Die Referenzprozesse erfüllen jedoch Qualitätsanforderung [Q-1] aus Abschnitt 3.7.8 nach einem Einbezug der Best Practices des IT-Service-Managements in die in dieser Arbeit entwickelte Methode ITSMCooP.

Ein festes Regelwerk für die Berücksichtigung von ITSM Frameworks in ITSMCooP kann nicht angegeben werden, zu spezifisch sind die im jeweiligen Szenario vorliegenden Anforderungen und Rahmenbedingungen. Zudem unterstützen die etablierten Frameworks interorganisationale Betriebsprozesse nur mittelbar; die in den Frameworks definierten Referenzprozesse müssen stets adaptiert werden, wenn in einem interorganisationalen Szenario ein komplexeres Interoperabilitätskonzept als das Centralized-Modell zur Anwendung kommen soll.

Exemplarisch wurde daher in diesem Kapitel für die Definition von $\mathcal{P}^{Provisioning}$ ein Process Flow von eTOM, für die Ableitung von $\mathcal{P}^{IncidentManagement}$ ein Referenzprozess von ITIL herangezogen. Abhängig vom jeweiligen Anwendungsfall können ITSM-Frameworks wertvolle Anregungen geben für die Definition von Betriebsprozessen Verketteter Dienste; bei der Ableitung der Referenzprozesse wurde allerdings deutlich, dass die Empfehlungen der Frameworks unter Berücksichtigung des Koordinationsmusters modifiziert bzw. ergänzt werden müssen. Die Frameworks sind vor allem in den frühen Phasen der Prozessdefinition relevant, insbesondere für die Spezifikation der Funktionalität und die Definition der Rollen.

Bewertung des Lösungsvorschlags

In den vorangegangenen Kapiteln wurde die Methode *ITSMCooP* zur Spezifikation der Betriebsprozesse Verketteter Dienste präsentiert. Bausteine dieser Methode sind Konventionen für die Modellierung interorganisationaler Prozesse, eine Vorgehensweise zur Prozessdefinition sowie eine Reihe von Referenzprozessen. Ziel dieses Kapitels, das den zweiten Teil der Arbeit abschließt, ist nun die gesamthafte Bewertung des Lösungsvorschlages.



Der erste Schritt in der Evaluation von *ITSMCooP* ist ein Abgleich mit dem in Abschnitt 3.7 aufgestellten Anforderungskatalog. So kann überprüft werden, welche Anforderungen die Methode *ITSMCooP* durch geeignete Konventionen, Empfehlungen und methodische Vorgaben erfüllt, die von den im Status Quo betrachteten etablierten Methoden und Konzepten noch nicht bzw. nicht angemessen erfüllt wurden – insbesondere der Einbezug nicht-hierarchischer Koordinationsmuster in der Prozessdefinition. So kann der spezifische neue Beitrag von *ITSMCooP* nachgewiesen werden.

Ein Abgleich von *ITSMCooP* mit dem Anforderungskatalog gibt noch keine Auskunft über die Qualitätsmerkmale der Lösungsvorschlages als eine Methode zur Modellierung von ITSM Prozessn. Fragen wie die praktische Nutzbarkeit oder die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes der Methode sind außerhalb des Betrachtungsbereiches der Anforderungen. Der Einbezug etablierter ITSM Frameworks wurde bereits durch die Beschreibung der Referenzprozesse in Kapitel 8 demonstriert. Ergänzend dazu erfolgt in diesem Kapitel die Bewertung der methodischen Qualitätsmerkmale von *ITSMCooP* entlang der von SCHÜTTE aufgestellten Grundsätzen ordnungsmäßiger Referenzmodellierung (GoM).

Die Darstellung der Methode und auch die Bewertung bleibt in diesem Teil der Arbeit zwangsläufig abstrakt und nicht auf konkrete Anwendungsfälle bezogen. Die Anwendbarkeit der Methode wird daher im folgenden Teil der Arbeit durch die Anwendung von *ITSMCooP* auf ein Szenario demonstriert.

9.1. Erfüllung der Anforderungen

Zunächst erfolgt die Bewertung der Methode ITSMCooP gegenüber dem in Abschnitt 3.7 aufgestellten Anforderungskatalog. Die Bewertung folgt den in selben Abschnitt 3.7 definierten Vorgaben für die Evaluation. Den wesentlichen Beitrag zur Erfüllung der Anforderungen leisten die in Kapitel 6 definierten Konventionen für die Modellierung interorganisationaler ITSM Prozesse sowie die in Kapitel 7 eingeführten Empfehlungen. Die Vorgehensweise zur Prozessdefinition selbst ist vor allem ein methodisches Hilfsmittel, das die Anwendung der Konventionen und Empfehlungen beschreibt. Ebenso trägt von den in Kapitel 8 beschriebenen Referenzprozessen lediglich die generische Eskalationsprozedur $\mathcal{P}^{Eskalation}$ zur Erfüllung der Anforderungen direkt bei; die Erläuterung der weiteren Referenzprozesse illustriert schwerpunktmäßig die Anwendung der Methode ITSMCooP.

9.1.1. Beitrag der Konventionen und Empfehlungen

Der Beitrag der Konventionen und Empfehlungen wurde bereits separat erläutert, siehe die Übersichtsdarstellungen zu den Konventionen in Abschnitt 6.7 und zu den Empfehlungen in Abschnitt 7.11. Abbildung 9.1 fasst die Ergebnisse zusammen. Wie die Abbildung zeigt, kann ein Großteil der Anforderungen bereits durch einzelne Konventionen oder Empfehlungen erfüllt werden. Eine Reihe von Anforderungen jedoch sind nur nur durch die Kombination mehrerer Konventionen und Empfehlungen erfüllbar. Generell gilt, dass zur Erfüllung einer Anforderung alle angegebenen Konventionen erfüllt sein *müssen*; die für eine Anforderung angegebenen Empfehlungen geben einen *möglichen* Weg zur Erfüllung der Anforderung an, es können jedoch auch andere, äquivalente Wege der Modellierung gewählt werden.

Von besonderer Bedeutung für die Bewertung des Lösungsvorschlages sind die Anforderungen, die direkt mit den Koordinations-Dimensionen korrespondieren. Dies sind die Anforderungen [A-F3], [A-V5], [A-V6], [A-V7], [A-I3], [A-I7], [A-I8], [A-ORG6], [A-ORG7.] (in der Abbildung farbig hinterlegt). Diese Anforderungen werden durch eine ganze Reihe von Konventionen und Empfehlungen abgedeckt; die korrespondierenden Konventionen und Empfehlungen beschreiben insbesondere, wie die für Verkettete Dienste relevanten Koordinationsmuster (vgl. Abschnitt 3.6) auf der Basis der gewählten Modellierungstechniken umgesetzt werden können. Der hohe Anteil von Empfehlungen für diese Anforderungen zeichnet ein ähnliches Bild wie es sich bei der Betrachtung der Konzepte zur Prozess-Interoperabilität im Abschnitt 4.2.2 zeigte: Es gibt keine Standardlösungen zur Realisierung interorganisationaler Prozesse. Die im Rahmen von ITSMCooP vorgeschlagenen Empfehlungen beschreiben lediglich *eine* Möglichkeit zur Umsetzung der Steuerungs- und Kommunikations-Dimensionen sowie zur Unterstützung Horizontaler Aufgabenverteilung; verbindliche Vorgaben können an dieser Stelle nicht gegeben werden.

9.1. Erfüllung der Anforderungen

Kürzel	Anforderung	Konventionen	Empfehlungen
A-F1	Spezifikation Glob. Betriebsprozesse	K01,K03	–
A-F2	Partitionierung Betriebsprozesse	K04,K05	–
A-F3	Übertragbarkeit Prozessanteile	–	E01,E07,E08,E09
A-F4	Differenzierung Öff. und Priv. Sichten	K07	–
A-F5	Konsistenz Öff.und Private Sichten	K07	–
A-V1	Modellierung Glob.Kontrollfluss	–	–
A-V2	Spez. strukturierter Betriebsprozesse	–	–
A-V3	Spez. nichtstrukturierter Prozessanteile	K09	–
A-V4	Eindeutige Beschreibung Kontrollfluss	K08	E11
A-V5	Unterstützung Polyz.Steuerung	K10	E03,E04,E10,E14
A-V6	Unterstützung Kollektive Steuerung	K10	E03,E04,E05,E10, E14
A-V7	Unterstützung Hom. Aufgabenzuordnung	K06,K14,K19	–
A-V8	Spezifikation Durchlaufzeiten	K11	E13,E15
A-V9	Eskalationsprozeduren	K12	E16,E17
A-O1	Automatisierbarkeit Prozessanteile	–	–
A-O2	Ausführungsvorgaben für Prozessanteile	–	E09
A-I1	Spezifikation Glob. Dienstmodell	K02,K20,K24,K25, K26,K27	–
A-I2	Modellierung Dienstzugriffspunkte	K22	–
A-I3	Mod. Hor. Dienstkomposition	K21	–
A-I4	Modellierung Globale Prozessartefakte	K31	E11
A-I5	Partitionierung Prozessartefakte	K28, K29, K30	–
A-I6	Verschattung Provider-Daten	K15,K23	–
A-I7	Unterstützung Komm. Peer-To-Peer	K32	E02,E18,E19
A-I8	Unterstützung Komm. Stern	K32	E02,E18,E19
A-Int1	Schnittstellen Prozessanteile	K13	–
A-Int2	Koppelung von Prozessanteilen	K13, K14	–
A-Org1	Modellierung Providernetzwerk	K17	–
A-Org2	Spezifikation Kundenschnittstelle	K16	–
A-Org3	Verhandlungspartner	K18	–
A-Org4	Service Manager Verketteter Dienst	K18	–
A-Org5	Service Manager Teildienste	K18	–
A-Org6	Statische Partizipation	K19	–
A-Org7	Dynamische Partizipation	K19	–
A-Org8	Vereinbarungen zum Betrieb	–	E20

Abbildung 9.1.: Beitrag der Konventionen und Empfehlungen

Nicht adressiert durch ITSMCooP werden lediglich jene Anforderungen, die bereits durch den Status Quo abgedeckt werden, das sind die Anforderungen [A-V1], [A-V2], [A-O1].

Eine Besonderheit ergibt sich für die Empfehlungen E11, E13, E15, E18 sowie E19. Diese Empfehlungen tragen nicht unmittelbar zur Erfüllung einzelner Anforderungen bei, denn die jeweiligen Anforderungen werden bereits durch Konventionen oder andere Empfehlungen erfüllt. Die genannten Empfehlungen dienen der Verbesserung der Modellqualität, insbesondere der besseren Lesbarkeit und dem leichteren Verständnis von Modellen. Siehe hierzu die Diskussion in Abschnitt 9.2.

9.1.2. Gesamtbetrachtung

Abbildung 9.2 zeigt eine Gesamtbetrachtung der Erfüllung der Anforderungen durch den Lösungsansatz der Arbeit. Für eine detaillierte Diskussion einzelner Beiträge vgl. die Abschnitte 6.7 für die Konventionen, 7.11 für die Vorgehensweise zur Prozessdefinition und die Empfehlungen sowie 8.7 für die Referenzprozesse. Die Spalte *Gesamtbewertung Status Quo* zeigt zur besseren Veranschaulichung die bereits im Abschnitt 4.4 diskutierte Abdeckung der Anforderungen durch den Status Quo. Die Spalten *Konventionen*, *Empfehlungen* sowie *Referenzprozesse* fassen die Beiträge dieser Lösungsbausteine zusammen. Die Spalte *Gesamtbewertung ITSMCooP* resultiert aus der Summe der Beiträge aller Lösungsbausteine. Für eine Legende der verwendeten Symbole vgl. Abbildung 4.43 auf Seite 193. Die Gesamtbewertung zeigt folgendes Bild:

- Die Anforderungen, die direkt mit den Dimensionen der Koordination korrespondieren (in der Abbildung farbig hinterlegt), werden durch ITSMCooP durchgängig erfüllt.
- Die Anforderung [A-V4] wird nur partiell erfüllt. Eine im Wortsinn eindeutige Beschreibung des Kontrollflusses, wie von [A-V4] gefordert, setzt die Verwendung einer formalen Semantik voraus; eine solche existiert derzeit für BPMN nicht. Die Konventionen und Empfehlungen von ITSMCooP verbessern die Verständlichkeit und Nachvollziehbarkeit des Kontrollflusses für den Modellnutzer jedoch erheblich.
- Die Anforderung [A-I6] wird nur partiell erfüllt. Im Rahmen von ITSMCooP wird zwar spezifiziert, welche Informationen die Provider veröffentlichen müssen; eine ggf. notwendige Transformation (Aggregation, Abstraktion) von privaten Daten vor der Veröffentlichung wird nicht von ITSMCooP nicht methodisch unterstützt.

¹Semantik der Symbole: Häkchen = Anf. voll erfüllt, + = Anf. teilweise erfüllt, x = Anf. nicht erfüllt, - = Anf. nicht zutreffend)

9.1. Erfüllung der Anforderungen

Kürzel	Anforderung	Gesamtbewertung Status Quo	Konventionen	Empfehlungen	Referenzprozesse	Gesamtbewertung ITSM Coop
A-F1	Spezifikation Glob. Betriebsprozesse	+	✓	⊖	⊖	✓
A-F2	Partitionierung Betriebsprozesse	+	✓	⊖	⊖	✓
A-F3	Übertragbarkeit Prozessanteile	+	⊖	✓	⊖	✓
A-F4	Differenzierung Öff. und Priv. Sichten	+	✓	⊖	⊖	✓
A-F5	Konsistenz Öff. und Private Sichten	+	✓	⊖	⊖	✓
A-V1	Modellierung Glob. Kontrollfluss	✓	⊖	⊖	⊖	✓
A-V2	Spez. strukturierter Betriebsprozesse	✓	⊖	⊖	⊖	✓
A-V3	Spez. nichtstrukturierter Prozessanteile	+	✓	⊖	⊖	✓
A-V4	Eindeutige Beschreibung Kontrollfluss	+	+	+	⊖	+
A-V5	Unterstützung Polyz. Steuerung	+	+	✓	⊖	✓
A-V6	Unterstützung Kollektive Steuerung	+	+	✓	⊖	✓
A-V7	Unterstützung Hom. Aufgabenzuordnung	✗	✓	⊖	⊖	✓
A-V8	Spezifikation Durchlaufzeiten	+	✓	+	⊖	✓
A-V9	Eskalationsprozeduren	+	+	+	✓	✓
A-O1	Automatisierbarkeit Prozessanteile	✓	⊖	⊖	⊖	✓
A-O2	Ausführungsvorgaben für Prozessanteile	+	⊖	✓	⊖	✓
A-I1	Spezifikation Glob. Dienstmodell	+	✓	⊖	⊖	✓
A-I2	Modellierung Dienstzugriffspunkte	+	✓	⊖	⊖	✓
A-I3	Mod. Hor. Dienstkomposition	+	✓	⊖	⊖	✓
A-I4	Modellierung Globale Prozessartefakte	+	✓	+	⊖	✓
A-I5	Partitionierung Prozessartefakte	+	✓	⊖	⊖	✓
A-I6	Verschattung Provider-Daten	✗	+	⊖	⊖	+
A-I7	Unterstützung Komm. Peer-To-Peer	+	+	✓	⊖	✓
A-I8	Unterstützung Komm. Stern	+	+	✓	⊖	✓
A-Int1	Schnittstellen Prozessanteile	+	✓	⊖	⊖	✓
A-Int2	Koppelung von Prozessanteilen	+	✓	⊖	⊖	✓
A-Org1	Modellierung Providernetzwerk	✗	✓	⊖	⊖	✓
A-Org2	Spezifikation Kundenschnittstelle	+	✓	⊖	⊖	✓
A-Org3	Verhandlungspartner	+	✓	⊖	⊖	✓
A-Org4	Service Manager Verketteter Dienst	+	✓	⊖	⊖	✓
A-Org5	Service Manager Teildienste	+	✓	⊖	⊖	✓
A-Org6	Statische Partizipation	✗	✓	⊖	⊖	✓
A-Org7	Dynamische Partizipation	✗	✓	⊖	⊖	✓
A-Org8	Vereinbarungen zum Betrieb	+	⊖	+	⊖	+

Abbildung 9.2.: Erfüllung der Anforderungen durch ITSMCoop¹

- Die Anforderung [A-ORG8] wird ebenfalls durch die Beiträge von ITSMCooP nicht vollständig erfüllt. Diese Anforderung markiert die Grenzen der Arbeit: Die Methode ITSMCooP definiert die Ergebnisse der Prozessdefinition in Form von Struktur- und Verhaltensmodellen; diese Modelle sind zwar notwendige Bestandteile der Absprachen zwischen den Providern, sie sind aber nicht hinreichend (vgl. z.B. [BA07]).

Insgesamt wird durch die Methode ITSMCooP eine gute Abdeckung des Anforderungskatalogs erzielt.

Wie bereits in Abschnitt 3.7.8 diskutiert, ist damit keine Aussage über die Qualität der Methode verbunden. Von den zwei in Abschnitt 3.7.8 aufgestellten Qualitätsanforderungen wurde [Q-1] – die Möglichkeit des Einbezugs der Best Practices der ITSM Framework – bereits in Kapitel 8 demonstriert. Die Qualitätsanforderung [Q-2] – die Berücksichtigung der GoM – ist der Gegenstand des nächsten Abschnittes.

9.2. Erfüllung der GoM

Die Qualität der Methode ITSMCooP kann nicht „objektiv“ bewertet werden. Dies ist zum Einen eine Folge der Restriktionen des konstruktionsorientierten Modellbegriffes (vgl. Abschnitt 2.5). Modelle sind immer Konstruktionen eines Modellierers, die von den Modellnutzern subjektiv interpretiert werden. Die Ähnlichkeit von Modellen mit der Wirklichkeit kann nicht bestimmt werden, sondern basiert auf einem Konsens zwischen Modellierern und Modellnutzern über die Problemdefinition und die Modelldarstellung. Zum Anderen wird die Evaluation dadurch erschwert, dass über die Ergebnisse dieser Arbeit hinaus viele weitere Aktivitäten zur Spezifikation und Umsetzung von Betriebsprozesse notwendig sind, wie z.B. organisatorische Maßnahmen, Maßnahmen zur Qualitätssicherung u.v.m. Eine exakte Abgrenzung des Beitrages von ITSMCooP ist dabei nicht möglich.

Entsprechend der Forderung der Qualitätsanforderung [Q-2] soll in diesem Abschnitt zur Bewertung der Qualität die entwickelte Methode ITSMCooP an den GoM evaluiert werden. Dabei zeigt sich folgendes Bild:

Konstruktionsadäquanz Die Analyse des Status Quo hat gezeigt, dass etablierte ITSM Frameworks bereits eine gewisse Basis für die Bildung eines *Konsenses über die Problemdefinition* sind. Der Einbezug von Referenzprozessen der ITSM Frameworks wurde im Kapitel 8 erläutert. Aspekte interorganisationaler ITSM-Prozesse werden durch die Frameworks jedoch nicht ausreichend berücksichtigt; vom Status Quo generell nicht adressiert wird das Problem der Findung eines *Konsenses über die Modelldarstellung* für interorganisationale ITSM-Prozesse; dies war der Ausgangspunkt für die Entwicklung der Methode ITSMCooP. Diese Methode erleichtert die Findung eines Konsenses über die Modelldarstellung durch die folgenden Eigenschaften:

- Der in Abschnitt 2.3 vorgestellte Koordinationswürfel ergänzt den Status Quo und unterstützt Modellierer in der Strukturierung der zahlreichen Formen der Zusammenarbeit von Providern. Die Berücksichtigung der Koordinationsmuster im Rahmen der Vorgensweise zur Prozessdefinition in ITSMCooP wurde in Abschnitt 7.3 diskutiert.
- Die Konventionen fördern die *Eindeutigkeit* sowie die *Minimalität* der Modelldarstellung, da sie kontextunabhängig die Modellierung von Teilaspekten der Betriebsprozesse Verketteter Dienste standardisieren
- Eine Reihe von Konventionen deckt explizit die Forderung nach *Inter-Modellkonsistenz* zwischen Prozess- und Informationsmodellen ab.
- Das Vorgehen zur Prozessdefinition sowie die zu erarbeitenden Ergebnisse werden durch ITSMCooP standardisiert.

Sprachadäquanz Die Konstruktionsadäquanz zielt auf das Kriterium der Repräsentation eines Problems im Modell ab; die Sprachadäquanz bezieht sich auf die Relation zwischen Modell-Ebene und der verwendeten Sprache. Der Teilaspekt der *Sprachrichtigkeit* wird in ITSMCooP nicht explizit thematisiert; hier kann davon ausgegangen werden, dass die als Grundlage ausgewählten Modellierungssprachen entsprechend der Spezifikation korrekt verwendet werden. Der Teilaspekt der *Spracheignung* ist hingegen interessanter: Er zielt auf eine problembezogene Auswahl der Modellierungstechnik und die Selektion relevanter Modellierungskonstrukte ab. Die Betrachtung des Status Quo hat gezeigt, dass die *semantische Mächtigkeit* der ausgewählten Sprachen prinzipiell ausreicht zur Modellierung interorganisationaler Prozesse. Um eine gute *Verständlichkeit* der Modelle zu erreichen, wurden ausschließlich graphische, semi-formale Sprachen für den Einsatz in ITSMCooP berücksichtigt. Diese besitzen einen ausreichenden *Formalisierungsgrad*, um eine Grundlage verbindlicher Absprachen zwischen den Providern zu bilden, sind aber für alle Modellnutzer leicht verständlich.

Wirtschaftlichkeit Der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit richtet den Blick auf die mit der Erstellung und Nutzung von Informationsmodellen verbundenen Auswirkungen auf ökonomische Zielsetzungen. Wirtschaftliche Aspekte sind nicht im Fokus dieser Arbeit, dennoch soll an dieser Stelle kurz auf diesen Grundsatz eingegangen werden. Die *Nachhaltigkeit der Konsensfindung* ist nicht nur aus wirtschaftlichen Beweggründen ein wichtiges Ziel für die in dieser Arbeit vorgestellte Methode, sie ist darüber hinaus eine Voraussetzung für die Stabilität der Absprachen im Providernetzwerk, die auf Grundlage der erstellten Modelle getroffen wurden. ITSMCooP erleichtert die Findung eines Konsenses über die Modelldarstellung und vereinheitlicht die Modellerstellung; dies lässt auf eine hohe Nachhaltigkeit der Modellerstellung mit ITSMCooP schließen, sofern die Vorgaben der Methode eingehalten werden und sowohl Modellersteller als auch Modellnutzer ausreichend geschult werden. Die *Anwendung* von ITSMCooP wurde durch die Definition von Referenzprozessen hinreichend demonstriert. ITSMCooP definiert keine neuen Beschreibungstechniken, sondern basiert auf

bereits etablierten Sprachen zur Prozess- und Informationsmodellierung. Die Syntax und Semantik dieser Sprachen werden durch ITSMCooP nicht prinzipiell erweitert oder verändert, so dass die mit ITSMCooP erstellten Modelle für alle Modellnutzer verständlich sind, die diese Sprachen beherrschen. So kann beim Einsatz von ITSMCooP auf bereits getätigte Investitionen in Modellierungstools und Schulungen aufgebaut werden. Da die ausgewählten Sprachen durchweg eine sehr hohe Verbreitung aufweisen, wird das Kriterium der Sprachverständnis durch ITSMCooP gut abgedeckt. Die Sprachen bieten eine der Problemdomäne angemessene Berücksichtigung *schichtenübergreifender Aspekte*; auch sind sowohl BPMN als auch UML bei Bedarf *übersetz- bzw. transformierbar* in andere Sprachen, etwa für die Erstellung privater Sichten auf lokale Prozesse

Klarheit Der Grundsatz der Klarheit bezieht sich auf die Verständlichkeit und die Eindeutigkeit von Modellen; es werden die Teilaspekte der *adressatengerechten Hierarchisierung*, der *Layoutgestaltung* sowie der *Filterung* betrachtet. Die Hierarchisierung von Modellen ist in ITSMCooP kein entscheidendes Entwurfskriterium, da die verwendeten Modelle generell keine Hierarchisierung aufweisen; die Verwendung hierarchischer Modellelemente wird durch ITSMCooP ausdrücklich eingeschränkt. Bzgl. des Layouts der Diagramme werden in ITSMCooP keine Vorgaben aufgestellt, hier kann auf vorhandene Literatur zu den eingesetzten Modellierungssprachen zurückgegriffen werden. Die Filterung im Sinne der adressatengerechten Aufbereitung eines Modells wird in ITSMCooP durch Empfehlungen zur Reduzierung der Anzahl Prozessartefakte sowie der Erstellung von zusätzlichen Sichten auf Prozessmodelle, in denen der Datenfluss nur teilweise dargestellt ist, abgedeckt (vgl. Abschnitt 7.11).

Systematischer Aufbau Der Grundsatz des systematischen Aufbaus berücksichtigt die Notwendigkeit der Differenzierung der Modellierung in Struktur- und Verhaltensmodellierung, die sich auch bei der Betrachtung des Status Quo dieser Arbeit zeigte. Eine Reihe von Konventionen definiert Vorgaben zur Sicherung der Konsistenz zwischen Prozessmodellen in BPMN und Informationsmodellen in UML, so dass dieses Kriterium durch ITSMCooP ausreichend adressiert wird (vgl. Abschnitt 6.7).

Vergleichbarkeit Der Grundsatz der Vergleichbarkeit bezieht sich auf den semantischen Vergleich zweier Modelle. Für ITSMCooP sinnvoll ist dabei nur ein Vergleich auf Modell-Ebene, nicht jedoch ein Vergleich auf der Meta-Ebene. Der Vergleich zweier Modelle erfordert den Abgleich der jeweils zugrundeliegenden Modelle; dabei handelt es sich immer um einen semantischen Vergleich, da durch einen rein syntaktischen Vergleich keine Aussage getroffen werden kann. Durch die Anwendung der Vorgaben von ITSMCooP während der Modellerstellung ist grundsätzlich eine gewisse Vergleichbarkeit der resultierenden Modelle gegeben, da diese mit den selben Modellierungsprinzipien erstellt wurden. Allerdings wurde deutlich, dass es im Bereich der Modellierung interorganisationaler Prozesse keine Standard-Lösungen gibt; so können anstelle der von ITSMCooP ausgesprochenen Empfehlungen auch andere, äquivalente Modellierungsmuster verwendet werden. Die Vergleichbarkeit von Modellen ist damit für

interorganisationale Prozesse deutlich niedriger als für klassische intraorganisationale Prozesse. Der Koordinationswürfel unterstützt jedoch die Vergleichbarkeit der Prozesse durch eine Strukturierung der möglichen Formen der Koordination. Anhand der Koordinationsmuster können die Prozessmodelle klassifiziert werden, ein Vergleich ist schwerpunktmäßig vor allem für Prozessmodelle des gleichen Koordinationsmusters sinnvoll. Prozesse verschiedener Koordinationsmuster sind nicht direkt vergleichbar, die Gegenüberstellung kann allerdings sinnvoll sein, um Vor- und Nachteile der verschiedenen Koordinationsmuster zu vergleichen.

Die in dieser Arbeit vorgestellte Methode *ITSMCooP* fokussiert explizit auf die Grundsätze der Konstruktionsadäquanz, der Klarheit und des Systematischen Aufbaus (vgl. Abbildung 9.3). Nicht alle Teilaspekte dieser Grundsätze werden dabei durch Bestandteile von *ITSMCooP* erfüllt, zur Abdeckung der restlichen Teilaspekte dieser Grundsätze sowie des Grundsatzes der Sprachadäquanz greift die Methode konsequent auf bestehende Modellierungssprachen zurück. Der Grundsatz der Vergleichbarkeit wird durch den Koordinationswürfel unterstützt. Der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit liegt zwar nicht im Fokus dieser Arbeit, durch die Kombination aus etablierten universellen Modellierungssprachen und klaren methodischen Regeln für die Modelerstellung kann jedoch eine hohe Nachhaltigkeit der Konsensfindung erreicht werden.

Fazit

Die Betrachtung der einzelnen Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung zeigt insgesamt eine gute Abdeckung der Ziele der GoM. Im Gegensatz zu der Bewertung der Lösung anhand des Anforderungskataloges kann für die Evaluation an den GoM keine Verdichtung der Ergebnisse der Bewertung zu einer Gesamtbetrachtung erfolgen. Eine Reihe von Kriterien können nur subjektiv bewertet werden bzw. haben ein nominales Skalenniveau, so dass sich diese Kriterien für einen Vergleich nicht eignen. Eine umfassende Bewertung von Modellierungsmaßnahmen kann nur im konkreten Modellierungs-Anwendungsfall erfolgen, die Qualität der mit *ITSMCooP* erstellten Modelle kann nur durch die Anwendung der Methode auf Szenarien überprüft werden. Die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung bilden dabei den Leitfaden, der die Bewertung anleitet.

Eine Anwendung von *ITSMCooP* auf das Szenario S1 - GÉANT2 E2E LINKS in Kapitel 10 ergänzt die Bewertung des Lösungsvorschlages dieser Arbeit, indem die prinzipielle Umsetzbarkeit der Methode auf ein konkretes Szenario demonstriert wird.

	GoM (Grundsätze)	Zielunterklassen	in Lösungsansatz adressiert durch
Qualität von Modellen	Konstruktions- adäquanz	Konsens über Problemdefinition Konsens über Modelldarstellung –Minimalität, Eindeutigkeit –Intra-Modellbeziehungen –Inter-Modellbeziehungen	ITSM Frameworks, Koordinationswürfel ITSMCoop
	Sprachadäquanz	Sprachrichtigkeit –Konsistenz –Vollständigkeit Spracheignung –semantische Mächtigkeit –Verständlichkeit –Formalisierung	Spezifikationen (BPMN, SID Modell) Auswahl semiformaler, universeller Modellierungssprachen
	Wirtschaftlichkeit	Nachhaltigkeit der Konsensfindung Sprachverständnis und Anwendung Übersetzbarkeit Sichtenübergreifend	ITSMCoop Auswahl etablierter Modellierungssprachen bestehende Ansätze für BPMN und UML ITSMCoop
	Klarheit	Eindeutigkeit der Hierarchisierung Verständlichkeit des Layouts Filterung	<i>nicht relevant</i> bestehende Ansätze für BPMN und UML ITSMCoop
	Systematischer Aufbau	Inter-Modellbeziehungen	ITSMCoop
	Vergleichbarkeit	semantische Vergleichbarkeit	Koordinationswürfel

Abbildung 9.3.: Erfüllung der GoM durch den Lösungsansatz dieser Arbeit

Teil III.

Anwendung

Betriebsprozesse für Géant2 E2E Links

In den Kapiteln 6 und 7 wurde die Methode *ITSMCooP* zur Spezifikation der Betriebsprozesse Verketteter Dienste vorgestellt. Die Anwendung der Methode wurde anhand einer Reihe von Referenzprozessen in Kapitel 8 präsentiert. Die Referenzprozesse basieren auf einem generischen Szenario, das aus didaktischen Gründen von vielen Aspekten realer Szenarien abstrahiert. Dieses Kapitel demonstriert nun die praktische Anwendbarkeit der Methode *ITSMCooP* durch ihre Anwendung auf das in Abschnitt 3.2 beschriebene Géant2 Szenario und den E2E Link Dienst, der alle Eigenschaften eines Verketteten Dienstes aufweist.

Die Beschreibung der Referenzprozesse erläuterte zugleich die Vorgehensweise zur Prozessmodellierung und gab Hilfestellungen zum Einbezug von Referenzprozessen etablierter ITSM Frameworks. Die Darstellung der Prozesse in diesem Kapitel hingegen erfolgt ergebnisorientiert: Im Fokus der Präsentation stehen die Teilergebnisse, die durch die Anwendung von *ITSMCooP* entstehen; der Vorgang der Erstellung der präsentierten Teilergebnisse wird nicht im Detail erläutert. Die überwiegend tabellarische und graphische Darstellung der Modelle wird durch eine textuelle Beschreibung ergänzt, die nicht die Aussagen der Modelle repliziert, sondern die jeweils getroffenen Entwurfsentscheidungen erläutert und motiviert.

Die in diesem Kapitel präsentierten Prozesse basieren auf den im Géant2 Teilprojekt I-SHARe erarbeiteten Prozessbeschreibungen. Der Abschnitt 10.1 gibt zunächst einen Überblick über den Hintergrund und Verlauf des I-SHARe Projekts, bevor die für die Prozessspezifikation notwendigen Voraussetzungen in Abschnitt 10.2 erläutert werden und die Géant2-E2E-Link-Prozesse in den Abschnitten 10.3 bis 10.9 vorgestellt werden. Das Kapitel schließt mit einem Ausblick auf das Informationssystem I-SHARe zum Austausch von Managementinformationen in Abschnitt 10.10 und einem Fazit über die Anwendung von *ITSMCooP* auf das Szenario in Abschnitt 10.11.

10.1. Hintergrund: Das Projekt I-SHARe

Unterstützung des E2E Link Managements

Der E2E-Link-Dienst wurde in Abschnitt 3.2 als ein Beispiel eines Verketteten Dienstes präsentiert. Entlang der Szenarienbeschreibung wurden die grundsätzlichen organisatorischen und technischen Rahmenbedingungen zum Betrieb von E2E Links erläutert. Die von CHEVERS, ROBERTSON, ENRICO et al. [CRE⁺07] beschriebenen Herausforderungen und Probleme beim Management von E2E Links wurden im Herbst 2007 zum Anlass genommen, die Aktivität *Information Sharing Across Heterogeneous Administrative Regions* (I-SHARe) als neues Teilprojekt von Géant2 zu initiieren. Die Zielsetzungen des I-SHARe Projekts beinhalteten

- die Verbesserung der Interoperabilität zwischen den Domänen,
- die Erleichterung des Informationsaustauschs zwischen den Domänen sowie
- die Erhöhung der Effektivität der Betriebsprozesse.

Um diese Ziele zu erreichen, wurde die Entwicklung eines Multi-Domain OSS beschlossen. Das OSS soll das Management der von Géant2 betriebenen Multi-Domain-Netzdienste, insbesondere E2E Links, unterstützen. In der ersten Projektphase wurden von September 2007 bis Februar 2009 zunächst Anforderungen und eine Software-Architektur für das OSS erarbeitet sowie ein funktionsfähiger, inhaltlich auf einen Prozess beschränkter Prototyp erstellt [DMHH⁺08]. An dieser Phase von I-SHARe waren sechs Forschungsnetzorganisationen unter der Leitung des italienischen Forschungsnetzes GARR beteiligt.

Anforderungs- analyse

Um die Anforderungen an das I-SHARe OSS identifizieren zu können, erfolgte eine detaillierte Bestandsaufnahme und Modellierung der von I-SHARe zu unterstützenden interorganisationalen Betriebsprozesse. Die Abbildung 10.1 zeigt eine Übersicht über die dabei identifizierten Prozesse; von den identifizierten Prozessen wurden die Prozesse des E2E Link Managements im Detail beschrieben. Die Prozessanalyse bezog sich insbesondere auf die Prozessschritte, bei denen die Zusammenarbeit mehrerer Domains erforderlich ist. Die Anforderungsanalyse basierte auf der Erstellung von Prozessbeschreibungen in einer standardisierten Form. Die Prozessbeschreibungen wurden mit Hilfe von Interviews mit den für die Prozesse verantwortlichen Mitarbeitern erstellt, soweit vorhanden wurden auch existierende Prozessdokumentationen berücksichtigt. Die Prozessbeschreibungen wurden durch die beteiligten NRENs kollaborativ erstellt und mehreren Reviews unterzogen, sowohl durch weitere NRENs außerhalb des Projektteams als auch im Rahmen des Projektabschluss-Reviews durch die Europäische Kommission.

Auf der Basis der Analyse der Prozesse wurden anschließend die im Rahmen der Prozesse benötigten Informationen ermittelt. Die Analyse der Prozesse führte zu einer genauen Festlegung der Daten, die zur Durchführung der Aktivitäten ausgetauscht und verwaltet werden müssen; die Informationsmodellierung sah auch eine explizite Beschreibung der Beziehungen zwischen Aktivitäten und den dafür benötigten Daten vor.

10.1. Hintergrund: Das Projekt I-SHARe

Im nächsten Schritt erfolgte eine Verfeinerung der Aktivitäten zu Anwendungsfällen, die die Grundlage für die spätere Systemrealisierung bilden. Abschließend wurde eine Software-Architektur für das I-SHARe System konzipiert.

Um die Tragfähigkeit der entwickelten Konzepte nachzuweisen, wurde schließlich ein voll funktionsfähiger Prototyp erstellt, der beispielhaft den Prozess zur Einrichtung von E2E Links unterstützt. Der Prototyp wird in Abschnitt 10.10 kurz vorgestellt.

Prototyp

Die Beschreibung der Prozesse in I-SHARe erfolgte parallel zur Entwicklung der Methode ITSMCooP [HYH08, HHS⁺08]. Um die Anforderungsanalyse zügig durchführen zu können, kam daher zunächst eine stark vereinfachte Methode zur Prozessmodellierung zum Einsatz. Die Modellierung der Prozesse erfolgte mit UML-Activity-Diagrammen, die Informationsmodellierung wurde rudimentär auf Basis der UML ohne Verwendung des SID-Modells durchgeführt. Eine spätere Analyse der erstellten Prozessmodelle zeigte eine Reihe von Defiziten der Prozessmodellierung auf und zeigte die Notwendigkeit der Erarbeitung von Modellierungskonventionen auf [Gat08].

Übersetzung der I-SHARe Prozessmodelle mit ITSMCooP

Im Rahmen dieses Kapitels erfolgt nun eine Umsetzung der I-SHARe Prozessbeschreibungen mit den Mitteln der Methode ITSMCooP. Da die I-SHARe Anforderungsanalyse in aufwendiger Zusammenarbeit mit den Betriebsgruppen verschiedener NREn auf dem Hintergrund der betrieblichen Praxis der Projektpartner entstanden sind, stellen die I-SHARe Prozesse reale und praxisnahe Beispiele für Betriebsprozesse Verketteter Dienste dar. Die I-SHARe Prozessbeschreibungen werden in diesem Kapitel weitgehend inhaltlich unverändert als Grundlage für die Spezifikation der Prozesse mit den Mitteln von ITSMCooP herangezogen. Durch dieses Vorgehen kann die praktische Anwendbarkeit der Methode an einem durchgängigen, realen Szenario demonstriert werden.

Die Prozesse werden in diesem Kapitel in einem der Arbeit angemessenen Detaillierungsgrad präsentiert. Um den Rahmen nicht zu sprengen, werden insbesondere die Aktivitätsbeschreibungen und die Prozessartefakte in einer verkürzten Art und Weise dargestellt. Für weiterführende Informationen wird auf die Projektberichte verwiesen [DMHH⁺08, CHS⁺08].

Eingeschränkter Detaillierungsgrad

Die Beschreibung der Prozesse erfolgt gemäß dem folgenden Schema: Zuerst wird ein kurzer Überblick über den Prozess gegeben, die wichtigsten Entwurfsentscheidungen erläutert und das zur Anwendung kommende Koordinationsmuster festgelegt. Anschließend werden die Rollen, die Aktivitäten und Prozessartefakte beschrieben, bevor das globale Prozessmodell vorgestellt wird. Private Prozesse werden im Rahmen dieses Kapitels generell nicht vorgestellt; stellvertretend wird die Ableitung eines privaten Prozesses für das Fehlermanagement im Abschnitt 10.6.6 dargestellt.

Gliederung der Prozessbeschreibung

Prozess	Kürzel	Beschreibung
Share E2E Link Data	p ^{E2ELinkData}	Publikation von Domänen-Daten im Providernetzwerk
Ordering an E2E Link	p ^{E2ELinkOrdering}	Bestellung einer neuen E2E Link Instanz
Setting up an E2E Link	p ^{E2ELinkSetup}	Technische Einrichtung einer neuen E2E Link Instanz
Managing E2E Link Faults	p ^{E2ELinkFaultManagement}	Analyse und Behebung von Störungen
Managing E2E Link Maintenance	p ^{E2ELinkMaintenance}	Planung von Wartungsmaßnahmen
Change Management for E2E Links	–	Planung von Änderungen an E2E Links (nicht ausgeführt)
Escalation	p ^{E2ELinkEscalation}	Hierarchische Eskalationsprozedur
E2E Link Troubleshooting	p ^{E2ELinkTroubleShooting}	Funktionale Eskalationsprozedur für E2E Links
Decommissioning An E2E Link	p ^{E2ELinkDecommissioning}	Stornierung eines E2E Links
Federated PERT processes	–	Prozesse für das föderierte Performance-Management (nicht ausgeführt)
MDM Processes	–	Prozesse für das multi-domain Monitoring (nicht ausgeführt)

Abbildung 10.1.: Im Teilprojekt I-SHARe identifizierte ITSM-Prozesse

10.2. Voraussetzungen

Dieser Abschnitt erläutert die für die Spezifikation der Prozesse in den nachfolgenden Abschnitten notwendigen Voraussetzungen. Insbesondere werden die wichtigsten, für das Verständnis der Prozesse notwendigen Eigenschaften des E2E Link Dienstes dargestellt.

10.2.1. Modell des Providernetzwerks

*Europäische und
nichteuropäische
Domänen*

Die 30 NRENs und DANTE bilden zusammen ein Organisationsnetzwerk zum Betrieb der Géant2-Netzdienste. Im Fall des E2E-Link-Dienstes ist die Situation komplexer: Projekte wie LHC benötigen nicht nur E2E Links im europäischen Raum, es werden auch transatlantische Verbindungen sowie Verbindungen nach Asien benötigt. Um diese Links in der gleichen Qualität betreiben zu können, ist eine Zusammenarbeit der Géant2 Provider mit nichteuropäischen Forschungsnetzorganisationen notwendig. Zur Vereinheitlichung werden im Folgenden alle beim Betrieb von E2E Links beteiligten Organisationen als *Domänen* bezeichnet. Abbildung 10.2 zeigt das Providernetzwerk für den Betrieb von E2E Links. Die Einbindung der nichteuropäischen Domänen ist relativ lose; diese Domänen sind nicht in den MoU eingebunden, der zwischen den Géant2 Domänen vereinbart wurde (in der Abbildung als GÉANT2 MoU modelliert). Um die Rahmenbedingungen Verketteter Dienste zu erfüllen, muss jedoch ein Providernetzwerk gebildet werden. Das in der Abbildung modellierte E2E LINK AGREEMENT

repräsentiert informelle Absprachen zwischen den Domänen, auf denen die Zusammenarbeit zwischen Géant2 und nichteuropäischen Domänen basiert. Die nordamerikanische Domäne Internet2 ist ein Beispiel für eine Domäne außerhalb des Géant2 MoU, die am Betrieb von E2E Links teilnimmt. Durch die Absprachen zwischen den Domänen wird ein Netzwerk gebildet, das als Betreiber von E2E Links im Sinne der Definition Verketteter Dienste fungiert (in der Abbildung als `CONCATENATEDSERVICE-PROVIDER` modelliert). Einen organisatorischen Überbau gibt es für den `CONCATENATEDSERVICEPROVIDER` jedoch nicht.

Der E2E-Link-Dienst ist kein reiner Géant2-Dienst im Wortsinne; die generelle Frage, wie die Provider-Rolle eines Verketteten Dienstes ausgestaltet bzw. wie diese Rolle durch die Kooperation der Teilnehmer des Providernetzwerks überhaupt realisiert werden kann, stellt sich in dieser Konstellation noch schärfer und dringlicher als in einem Providernetzwerk, das auf einer formal abgesicherten Grundlage ruht.

10.2.2. Dienstmodell

Das Dienstmodell deckt sowohl organisatorische wie technische Aspekte ab; dieser Abschnitt erläutert das Dienstmodell für E2E Links. Das Dienstmodell im Szenario umfasst öffentliche Information über die Komponenten eines Verketteten Dienstes, die für die Durchführung der globalen Betriebsprozesse benötigt wird; das Dienstmodell selbst ist jedoch unabhängig von den Betriebsprozessen. Alle Domänen, die neben ihren Aufgaben als Teildienst-Provider auch Rollen mit dem Fokus `CONCATENATEDSERVICE` übernehmen, können mit einer lokalen Instanz des Dienstmodells die notwendigen Informationen für das Management eines Verketteten Dienstes verwalten.

Das Dienstmodell ist ein zusammenhängendes Informationsmodell; aus Gründen der Übersichtlichkeit werden im Folgenden jedoch zunächst technische, dann organisatorische Aspekte separat erläutert.

10.2.2.1. Technische Aspekte

Abbildung 10.3 zeigt die Grundstruktur eines E2E Links: Aus Kundensicht handelt es sich um eine durchgängige Datenstrecke zwischen zwei Endpunkten A und B, aus Providersicht besteht ein E2E Link aus einer Kette von miteinander verbundenen Segmenten, die von einer Reihe von Domänen betrieben werden. Der Zugriff der Nutzer auf den Link erfolgt über je ein *Terminal Equipment Interface* (TE) an den beiden Endpunkten, der Übergang vom Provider-Netz in die Netze der End Sites erfolgt über das *User-Network Interface* (UNI) und die Kopplung der Segmente der verschiedenen Provider erfolgt an sog. *Topology Points* über ein Paar *Network-Network Interfaces* (NNI), einen in jeder benachbarten Domäne. Von weiteren Realisierungs-Details kann für die Darstellung in dieser Arbeit abstrahiert werden.

Abbildung 10.4 zeigt die technischen Komponenten des E2E Link Dienstes im Dienstmodell. Gemäß dem im SID Modell umgesetzten *Specification Pattern* (vgl. Abschnitt 4.3.2.2) wird die Dienstvorlage getrennt von den Dienstinstanzen modelliert: Die Klassen E2E LINK, E2E LINK SEGMENT und INTERFACE repräsentieren die Bausteine der tatsächlichen Dienstinstanzen. Interfaces können entweder die Rolle eines SAP (im Falle eines UNI) oder die Rolle eines PSAP (im Falle eines NNI) einnehmen. Die Spezifikation der Komponenten im Sinne ihrer technischen Konfiguration wird mit den Klassen E2E LINK SPECIFICATION, E2E LINK SEGMENT SPECIFICATION und INTERFACE-SPECIFICATION modelliert. Im Kontext der E2E LINK SPECIFICATION werden die von Kunden gewünschten bzw. die dem Kunden zugesicherten Eigenschaften der Dienstinstanz erfasst, im Kontext der E2E LINK SEGMENT SPECIFICATION die Eigenschaften eines Segments.

Die Spezifikation eines Interfaces – TE, UNI bzw. NNI – erfolgt mittels der Klasse INTERFACE SPECIFICATION. Die vielen technischen Optionen in der Einrichtung eines E2E Links schlagen sich in der großen Zahl möglicher Parameter in der Interface-Spezifikation nieder, die entsprechend der jeweiligen Konfiguration einzutragen sind. Abbildung 10.5 zeigt den für die Spezifikation von Interfaces relevanten Ausschnitt des Dienstmodells. E2E Links sind Datenstrecken auf ISO/OSI-Netzschicht 1 und 2, entsprechend sind Parameter sowohl für die PHYSICALLAYER als auch für die DATALINKLAYER in Abhängigkeit von der jeweils verwendeten Technologie zu spezifizieren. Die Aushandlung der Parameter sowohl für den E2E Link, die Segmente als auch die Interfaces erfolgt im Rahmen des E2E Link Ordering Prozesses.

10.2.2.2. Organisatorische Aspekte

Administrative Domänen Abbildung 10.6 zeigt die organisatorischen Beziehungen der Domänen zu den technischen Komponenten der E2E Links. Die Klasse DOMAIN ist ein Nachfahre zu ORGANIZATION. Im Szenario fehlt eine organisatorische Verankerung des CONCATENATED-SERVICEPROVIDERS, jede Domäne nimmt die Rolle eines PARTIALSERVICEPROVIDERS ein. Die Zuordnung der Rolle des CONCATENATEDSERVICEPROVIDERS zu einer Domäne ist zwar im SID-Modell nicht ausgeschlossen, kann aber durch das Szenario nicht gerechtfertigt werden.¹ Die Provider-Rollen können über die Beziehung OWNSSERVICE entweder einem E2E LINK oder einem E2E LINK SEGMENT zugeordnet werden und so die administrativen Domänen modelliert werden. Die Organisationszugehörigkeit von Interfaces wird nicht explizit modelliert; ein INTERFACE ist der selben Domäne zugeordnet wie das zugehörige E2E LINK SEGMENT.

Akteure Abbildung 10.7 zeigt die prinzipielle Einbindung der Akteure im Dienstmodell. Im Géant2-Szenario gibt es zwei Klassen von Akteuren: Individuelle Akteure (im Modell als Klasse Principal modelliert) und Betriebsgruppen (Klasse OPERATIONALGROUP).

¹Hier endet die Ausdrucksfähigkeit des SID Modells.

Da es keinen organisatorischen Überbau für das Providernetzwerk gibt, sind *alle* Akteure lokal, d.h. genau einer Domäne zugeordnet. Im Modell wird die Domänenzugehörigkeit eines Akteurs konform zum SID-Modell durch die Klassen ORGPARENT und ORGCHILD modelliert.

PRINCIPALS können zahlreiche Rollen einnehmen:

- Sie können als ORDERING oder SETUP COORDINATOR agieren (vgl. Abschnitte 10.4.2 und 10.5.2)
- Sie können Mitglied einer OPERATIONALGROUP sein (Klasse OPERATIONALGROUP-MEMBER); OPERATIONAL GROUPS werden aus einer Menge von PRINCIPALS gebildet
- Sie können der Leiter einer OPERATIONALGROUP sein bzw. als Haupt-Ansprechpartner einer Gruppe fungieren (Klasse MAIN CONTACT); diese Rolle wird im Rahmen des Eskalations-Prozesses $\mathcal{P}^{E2ELinkEscalation}$ benötigt (vgl. Abschnitt 10.9.2)
- Sie können die Rolle eines Eskalations-Kontakts einnehmen (Klasse MAIN CONTACT); auch diese Rolle wird im Rahmen des Eskalations-Prozesses benötigt

Sowohl PRINCIPALS als auch OPERATIONALGROUPS können beliebige Rollen in den Betriebsprozessen Verketteter Dienste einnehmen, d.h. sie können eine oder mehrere VALUENETWORKROLES einnehmen. Welche spezifischen Rollen die Akteure einnehmen, wird im Rahmen der Rollenbeschreibung in der Prozessdefinition genauer erläutert. Bei der Vergabe von Rollen wird i.A. nicht zwischen individuellen Akteuren und Gruppen unterschieden; es liegt im Verantwortungsbereich der Domänen, die Rollen auf ihre lokalen Akteure abzubilden. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Verfügbarkeit einer Gruppe höher ist als die eines individuellen Akteurs. Lediglich die Rollen des ORDERING und SETUP COORDINATORS sind individuellen Akteuren vorbehalten. Dies soll den Fortgang der entsprechenden Prozesse durch die persönliche Verantwortung des Koordinators gewährleisten. Alle Prozessteilnehmer sind über Telefon und E-Mail erreichbar, die entsprechenden Kontaktdaten enthalten die Klassen TELEPHONENUMBER und EMAILCONTACT, die Servicezeiten werden in der Klasse CONTACTMEDIUM spezifiziert.

10.2.3. Referenzprozesse

Die im Folgenden beschriebenen Prozesse stützen sich inhaltlich auf die I-SHARe Prozessbeschreibungen. Die I-SHARe Prozesse spiegeln die Gegenheiten des Géant2 Szenarios wieder und basieren auf den Erfahrungen der I-SHARe Projektteilnehmer; die Prozessbeschreibungen werden daher so weit wie möglich übernommen. Sofern sinnvoll, werden zusätzlich die Referenzprozesse Verketteter Dienste berücksichtigt (vgl. Kapitel 8).

10.2.4. Koordinationsmuster

Das Géant2 Szenario unterstützt mehrere Koordinationsmuster, für eine Diskussion hierzu siehe Abschnitt 3.2.6. Abbildung 3.14 auf Seite 88 zeigt die anwendbaren Koordinationsmuster. Das für einen Betriebsprozess konkret zur Anwendung kommende Koordinationsmuster wird zu Beginn jeder Prozessbeschreibung erläutert.

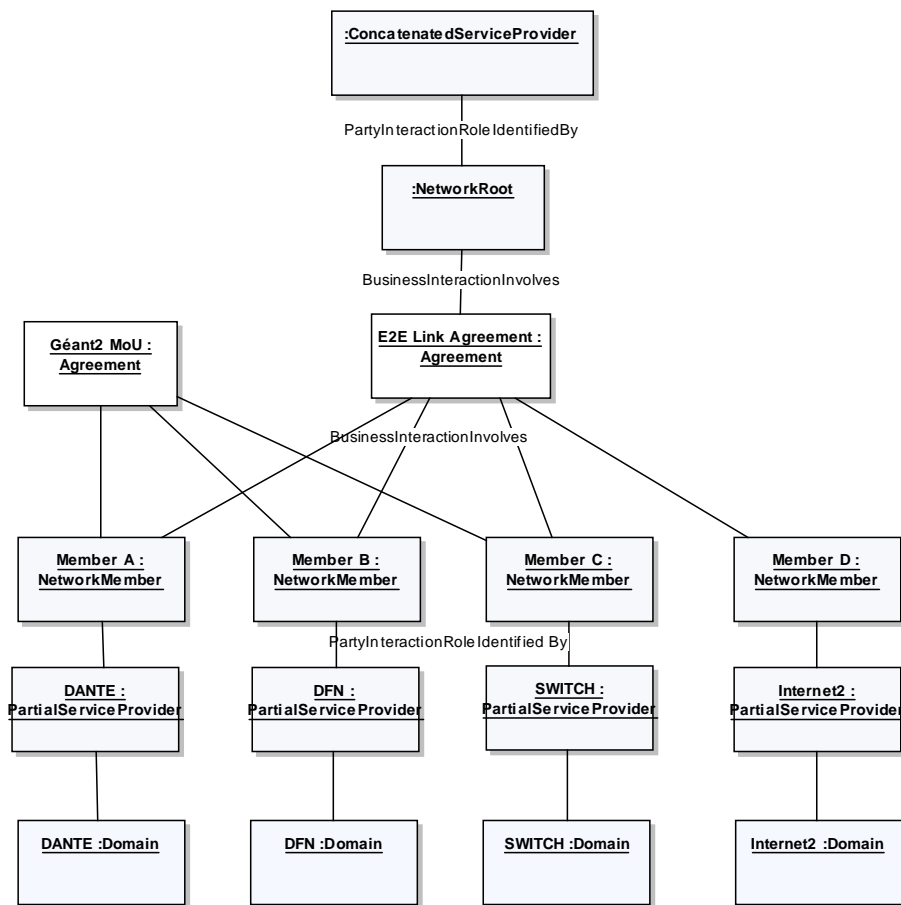


Abbildung 10.2.: Providernetzwerk für E2E Links

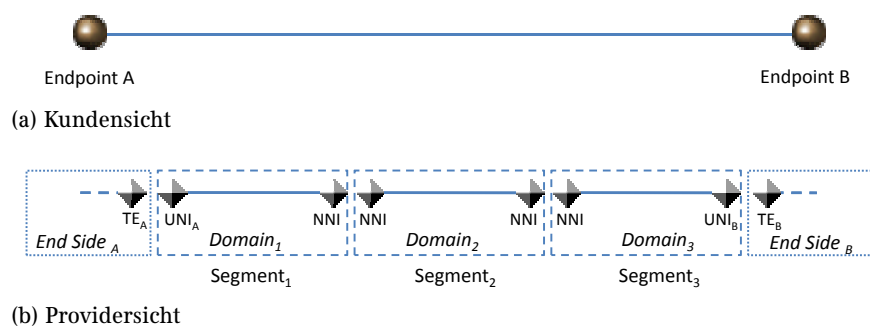


Abbildung 10.3.: Struktur eines E2E Links

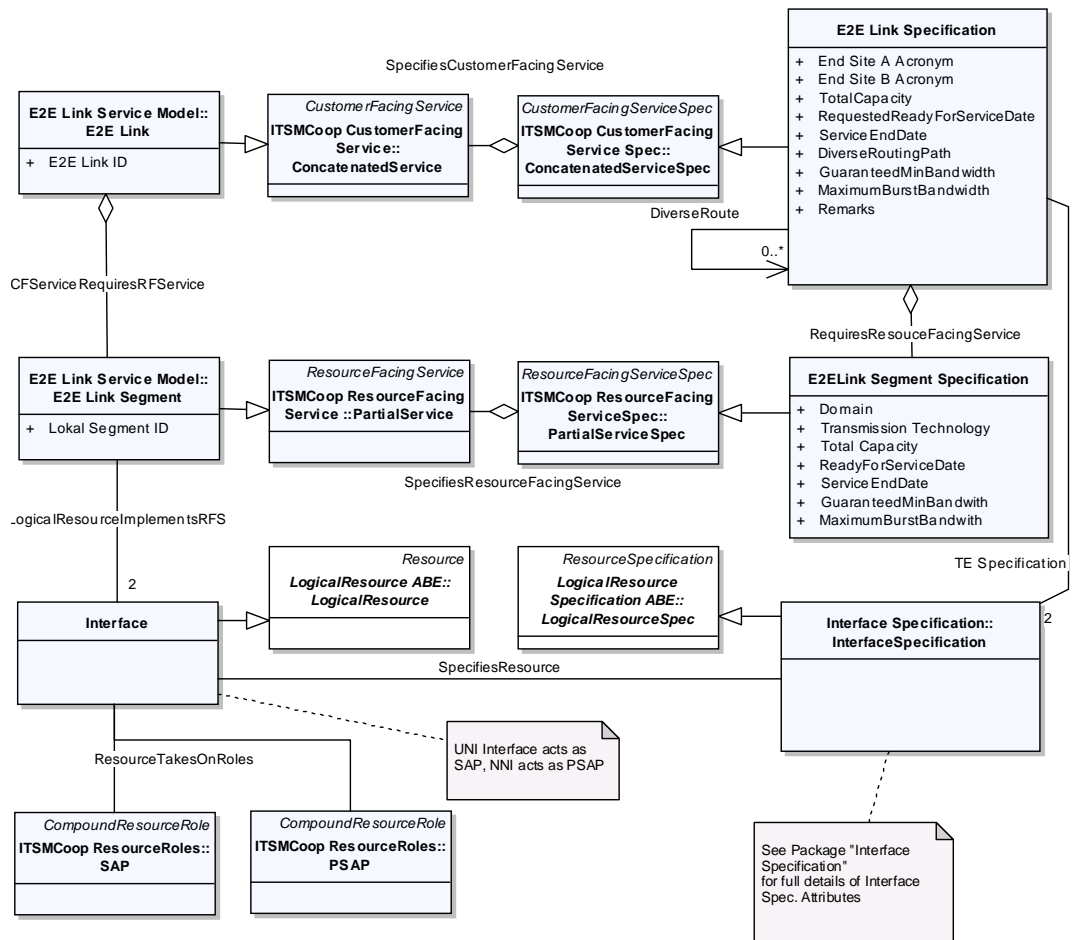


Abbildung 10.4.: E2E Link Dienstmodell - technische Aspekte

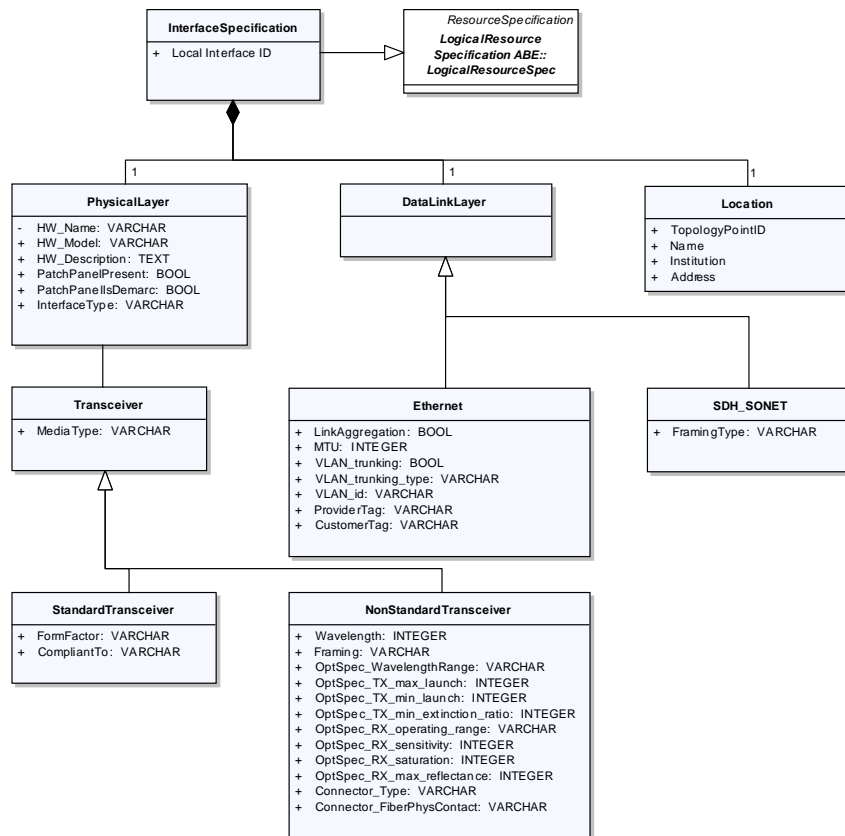


Abbildung 10.5.: E2E Link Dienstmodell – Spezifikation eines Interfaces

10.3. Share E2E Link Data

10.3.1. Einführung

Ziel des Prozesses $\mathcal{P}^{ShareE2ELinkData}$ ist die Verteilung domänenspezifischer Informationen im Providernetzwerk. Der Prozess wird durch eine neu am E2E Link Dienst teilnehmende Domäne angestoßen, um die Kontaktdaten der Domäne initial zu publizieren. Im weiteren Verlauf wird der Prozess jedesmal proaktiv angestoßen, wenn sich relevante Daten einer Domäne ändern. Die Informationen werden zunächst an die E2ECU gemeldet, die diese an alle interessierten Domänen weiterleitet. Für den Prozess ist daher ein Koordinationsmuster mit homogener Aufgabenzuordnung, sternförmiger Kommunikation sowie polyzentrischer Steuerung angemessen.

10.3.2. Rollen

Abbildung 10.8 zeigt die Rollen im Prozess $\mathcal{P}^{ShareE2ELinkData}$. Die Rolle PUBLISHER wird von einer Domäne eingenommen, die Domänen-Daten publizieren will - entweder nach dem Entschluss, als Teildienst-Provider am E2E Link Dienst teilzunehmen bzw. nach der Änderung der relevanten Daten innerhalb der Domäne. Die E2ECU (vgl. Abschnitt 3.2.5) hat in diesem Prozess die Rolle der Prüfung der Domänen-Daten und Weiterleitung an die RECIPIENTS. Die RECIPIENTS schließlich erstellen ein lokales Abbild der globalen Daten aufgrund der übermittelten Domänen-Daten.

10.3.3. Aktivitäten

Abbildung 10.9 zeigt die Aktivitäten des Prozesses. Der Publisher sendet die Daten zunächst an die E2ECU. Diese überprüft die Vollständigkeit und Korrektheit der Daten und leitet die Domänen-Daten ggf. weiter an die RECIPIENTS.

10.3.4. Prozessartefakte

Abbildung 10.10 zeigt die Prozessartefakte zu $\mathcal{P}^{ShareE2ELinkData}$. Die Wurzel des Prozessartefakts DOMAIN DATA fasst die Informationsblöcke in einer Liste von Positionen zusammen. Die Domänen-Daten bestehen schwerpunktmäßig aus Kontaktdaten der individuellen Akteure und Betriebsgruppen der Domäne. Hier werden alle Informationen aufgeführt, die benötigt werden, um die jeweilige Person oder die Betriebsgruppe per E-Mail oder Telefon zu erreichen, zugleich werden die Service-Stunden aufgeführt. Die COORDINATOR CONTACT INFORMATION wird zusätzlich mit einer Angabe der Rolle des Koordinators versehen (Ordering- und/oder Setup-Koordinator); die ESCALATION PATH INFORMATION umfasst zu den Kontaktdaten der Eskalationspunkte

auch Informationen über den Eskalationslevel des jeweiligen Kontakts und die Zeiten bis zur Benachrichtigung. Daneben enthalten sie auch eine Liste von Demarkations-Punkten (im Modell als Klasse E2E LINK SERVICE DEMARCATION POINTS spezifiziert). Die Demarkations-Punkte geben an, an welchen Orten Übergänge zu anderen Domänen möglich sind; die Kenntnis der Demarkations-Punkte ist wichtig zur Ermittlung der Route einer neuen E2E Link Instanz.

Die Abbildung zeigt nur den Ausschnitt der Domänen-Daten, der in den im Folgenden beschriebenen Prozessen benötigt wird. Für weitere Details siehe [DMHH⁺08]. Die Positionen der Domänen-Daten werden wie folgt in den Prozessen benötigt:

- $\mathcal{P}^{E2ELinkOrdering}$ benötigt DOMAIN NETWORK PLANNING TEAM INFORMATION, COORDINATOR CONTACT INFORMATION sowie E2E LINK SERVICE DEMARCATION POINTS
- $\mathcal{P}^{E2ELinkSetup}$ benötigt DOMAIN TECHNICAL IMPLEMENTATION TEAM INFORMATION
- $\mathcal{P}^{E2ELinkFaultManagement}$ benötigt DOMAIN FAULT MANAGEMENT TEAM INFORMATION, FAULT RESOLUTION EXPERT CONTACT INFORMATION sowie ESCALATION PATH INFORMATION
- $\mathcal{P}^{E2ELinkTroubleShooting}$ benötigt FAULT RESOLUTION EXPERT CONTACT INFORMATION
- $\mathcal{P}^{E2ELinkEscalation}$ benötigt ESCALATION PATH INFORMATION

Die weiteren Prozesse verwenden die Informationen der Domänen-Daten nicht unmittelbar.

10.3.5. Globales Prozessmodell

Abbildung 10.11 zeigt das globale Prozessmodell zu $\mathcal{P}^{ShareE2ELinkData}$. Der Prozess wird durch die Rolle PUBLISHER gestartet, das kann sowohl ein neuer als auch ein bisheriger Teilnehmer des Providernetzwerkes sein. Handelt es sich um einen neuen Teilnehmer, sendet dieser nach der Entscheidung, dem E2E Link Service als Teildienst-Provider beizutreten (A_1) eine Benachrichtigung an die E2ECU. Diese fordert nach einer Prüfung den neuen Teilnehmer zur Übermittlung der Domänen-Daten auf (A_2). Ist der PUBLISHER bereits Teilnehmer des Netzwerkes, kann er seine Domänen-Daten auch proaktiv an die E2ECU schicken, etwa im Fall von Änderungen (A_3). Die E2ECU speichert in beiden Fällen die Domänen-Daten (A_6) und leitet sie an die weiteren Domänen weiter (A_7), die die Daten bei Bedarf speichern bzw. aktualisieren (A_8). Damit ein neuer Teilnehmer einen Bestand der globalen Daten aufbauen kann, sendet die E2ECU abschließend die Daten aller Domänen an den PUBLISHER (A_9). Er erhält dabei auch die vom ihm gesendeten Daten, um die korrekte Übermittlung zu prüfen (A_{10}).

Im beschriebenen Verfahren müssen die Domänen-Daten redundant vorgehalten und zwischen den Domänen und der E2ECU übertragen werden. Das System I-SHARe realisiert ein Werkzeug, das den Austausch von Domänen-Daten und sonstigen Informationen im Szenario vereinfacht; vgl. hierzu Abschnitt 10.10.

Rolle	Bezeichnung	Rollendefinition	
R ₁	E2ECU	<i>Verantwortlichkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> Informationsverteilung zwischen Domänen, Koordination von E2E Link Management Prozessen hier: Entgegennahme und Weiterleitung der DOMAIN DATA
		<i>Fokus</i>	ConcatenatedService
		<i>Kardinalität</i>	1
		<i>Art der Partizipation</i>	statisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	–
		<i>Kandidatenmenge</i>	–
R ₂	PUBLISHER	<i>Verantwortlichkeiten</i>	Publikation der Domänen-Informationen entsprechend Spezifikation des Prozessartefaktes DOMAIN DATA
		<i>Fokus</i>	PartialService
		<i>Kardinalität</i>	1
		<i>Art der Partizipation</i>	statisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	proaktive Benachrichtigung der E2ECU
		<i>Kandidatenmenge</i>	alle potentiellen Teilnehmer (europäische und kooperierende NRENS)
R ₃	RECIPIENT	<i>Verantwortlichkeiten</i>	Entgegennahme der Domänen-Informationen des PUBLISHERS
		<i>Fokus</i>	PartialService
		<i>Kardinalität</i>	n
		<i>Art der Partizipation</i>	statisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	die Weitergabe der Informationen erfolgt an alle Domänen außer dem PUBLISHER
		<i>Kandidatenmenge</i>	alle teilnehmenden Domänen

Abbildung 10.8.: Share E2E Link Data – Rollen

Aktivität	Bezeichnung	Beschreibung	
A ₁	DECISION TO JOIN THE E2E LINK SERVICE	Input	
		Tätigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Start des Prozesses • Erfüllen aller Voraussetzungen zur Teilnahme am E2E Link Service (u.a. Einrichten aller notwendigen technischen und organisatorischen Voraussetzungen) • Benachrichtigung der E2ECU
		Output	
A ₂	REQUEST DOMAIN DATA	Input	
		Tätigkeiten	Aufforderung an PUBLISHER zur Übermittlung der DOMAIN DATA
		Output	
A ₃	SEND DOMAIN DATA	Input	
		Tätigkeiten	Übermittlung der DOMAIN DATA an E2ECU
		Output	DOMAIN DATA (PUBLISHER)
A ₄	RECEIVE DOMAIN DATA	Input	DOMAIN DATA (PUBLISHER)
		Tätigkeiten	Empfangen der Domain Data des PUBLISHER
		Output	DOMAIN DATA (PUBLISHER)
		Zeitvorgabe	1 Woche
A ₅	CHECK DATA CONSISTENCY	Input	DOMAIN DATA (PUBLISHER)
		Tätigkeiten	Prüfung der Vollständigkeit und Korrektheit der DOMAIN DATA. Die Prüfung ist erfolgreich, wenn alle erforderlichen Informationen vorhanden sind, vgl. Beschreibung Prozessartefakt DOMAIN DATA
		Output	DOMAIN DATA (PUBLISHER)
A ₆	STORE DOMAIN DATA	Input	DOMAIN DATA (PUBLISHER)
		Tätigkeiten	Speichern der DOMAIN DATA des PUBLISHER
		Output	DOMAIN DATA (PUBLISHER)
A ₇	SEND NEW/UPDATED DOMAIN DATA	Input	DOMAIN DATA (PUBLISHER)
		Tätigkeiten	Weiterleiten der DOMAIN DATA des PUBLISHER an alle bisherigen Teilnehmer
		Output	
A ₈	STORE DOMAIN DATA	Input	DOMAIN DATA (PUBLISHER)
		Tätigkeiten	Speichern der DOMAIN DATA des PUBLISHER
		Output	DOMAIN DATA (PUBLISHER)
A ₉	SEND COMPLETE DOMAIN DATA	Input	DOMAIN DATA (ALL)
		Tätigkeiten	Senden der DOMAIN DATA aller Teilnehmer an den PUBLISHER
		Output	
A ₁₀	STORE COMPLETE DOMAIN DATA	Input	DOMAIN DATA (ALL)
		Tätigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrolle der eigenen DOMAIN DATA • Speichern der DOMAIN DATA der anderen Teilnehmer
		Output	DOMAIN DATA (ALL)

Abbildung 10.9.: Share E2E Link Data – Aktivitätsbeschreibung

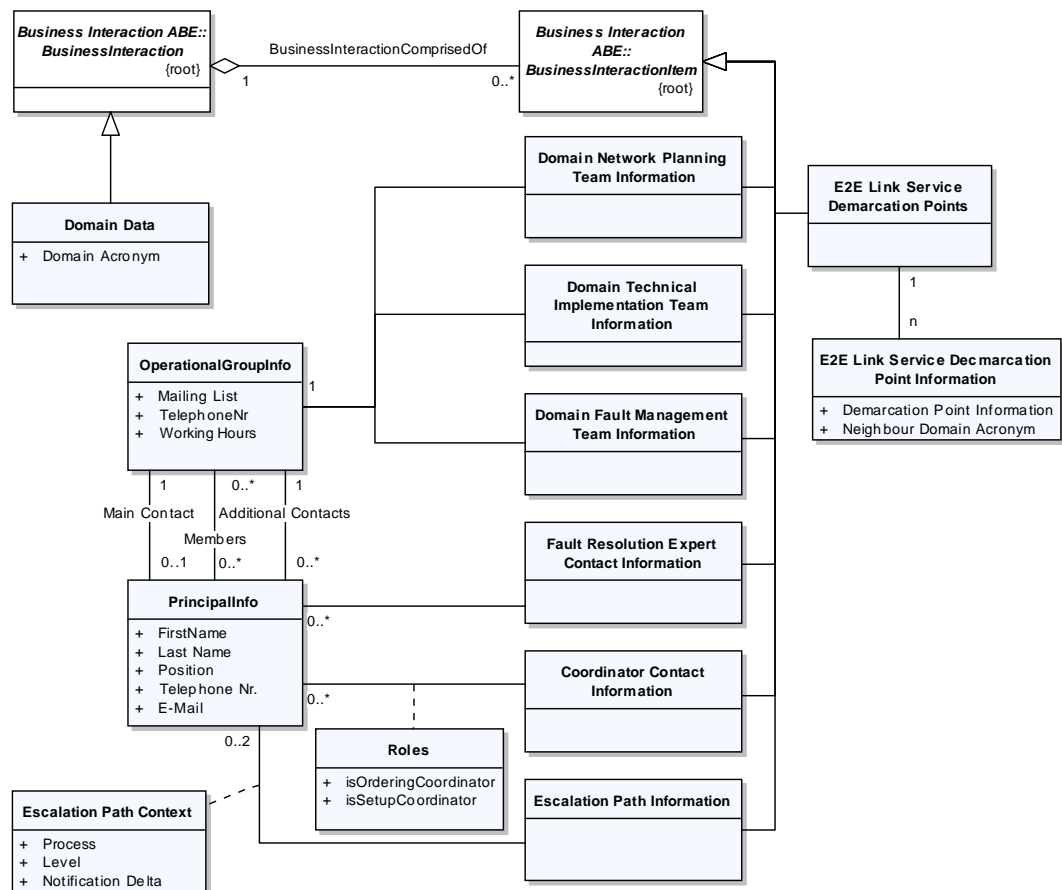


Abbildung 10.10.: Share E2E Link Data - Prozessartefakte

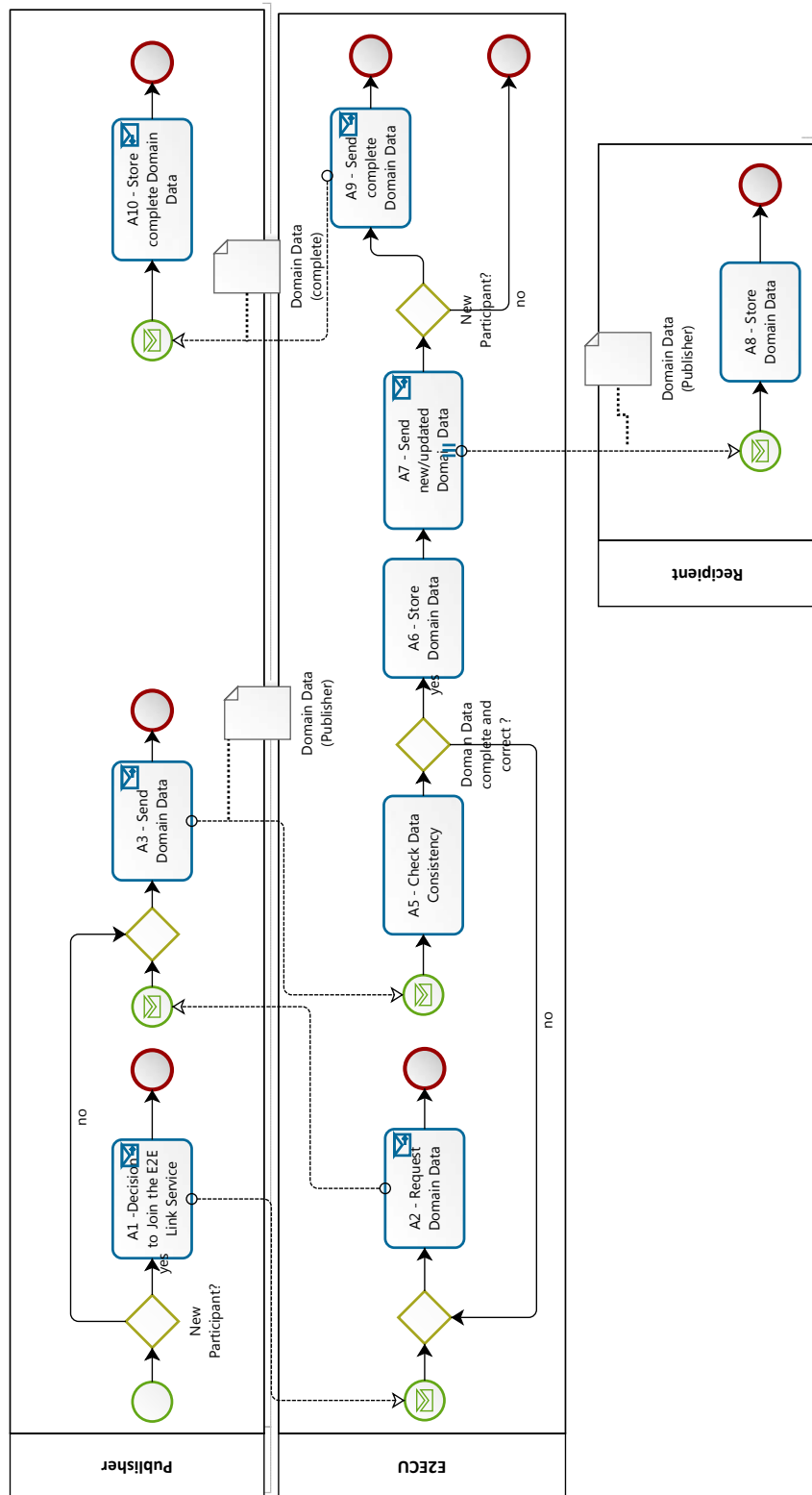


Abbildung 10.11.: Share E2E Link Data - Globales Prozessmodell

10.4. E2E Link Ordering

10.4.1. Einführung

Der in Abschnitt 8.4 beschriebene Referenzprozess $\mathcal{P}^{Provisioning}$ geht von einer holistischen Betrachtung des Provisionings einer neuen Dienstinstanz aus – der Prozess umfasst alle Aktivitäten von der Bestellung des Kunden bis hin zum Ende-zu-Ende Test. Diese Betrachtungsweise wurde im Géant2 Szenario nicht umgesetzt; der Prozess des Provisionings wurde konzeptuell in einen planerischen und einen ausführenden Teil aufgeteilt und beide Teile in eigenen Prozessen modelliert: Der Prozess $\mathcal{P}^{E2ELinkOrdering}$ umfasst die Aktivitäten von der Bestellung über die Planung einer neuen E2E Link Instanz bis hin zur Erstellung eines Angebotes und die Akzeptanz bzw. Ablehnung des Angebots durch den Kunden; die technische Einrichtung der neuen Dienstinstanz im Falle der Akzeptanz des Angebots ist Ziel des Prozesses $\mathcal{P}^{E2ELinkSetup}$, der Gegenstand des Abschnittes 10.5 ist.

Aufgrund der Erfahrungen mit der Einrichtung der ersten E2E Links wurde beschlossen, die Koordinatoren-Rollen einzuführen, die die Tätigkeiten der Prozessteilnehmer koordinieren. Dadurch soll die Durchlaufzeit des Prozesses deutlich verkürzt werden. Der Koordinator tritt in direkten Kontakt mit den Domänen, nicht aber mit den Kunden: Der Kontakt zu den End Sites erfolgt ausschließlich durch die Domänen, die die End Sites an das Géant2 Netz anschließen. Insgesamt ist daher für diesen Prozess ein Koordinationsmuster mit homogener Aufgabenzuordnung, Peer-To-Peer-Kommunikation und kollektiver Steuerung angemessen.

10.4.2. Rollen

Abbildung 10.12 zeigt die Rollen zu $\mathcal{P}^{E2ELinkOrdering}$.

Die Rolle der END SITE fungiert als Repräsentant des Kunden. Die Idee hinter dieser Rolle ist, dass sich beide an der Bestellung einer neuen Dienstinstanz beteiligten End Sites abstimmen und einen Ansprechpartner benennen, der für beide End Sites sprechen kann. Dies vereinfacht die Kommunikation mit dem Providernetzwerk. Die Domäne, die die END SITE mit dem Géant2 Backbone verbindet, fungiert als POINT OF CONTACT AT NREN (POC). Der POC vertritt das Providernetzwerk gegenüber der END SITE und ist für die Erstellung eines Angebotes über die neue Dienstinstanz verantwortlich. Der ORDERING COORDINATOR (OC) schließlich hat die Aufgabe der Koordination des Ordering-Prozesses. Die Rolle DOMAIN NETWORK PLANNING TEAM (EDGE DOMAIN) wird von den beiden Domänen eingenommen, die die End Sites anschließen; die Rolle DOMAIN NETWORK PLANNING TEAM wird jeder Domäne übertragen, die bei der Realisierung des neuen E2E Links beteiligt ist.

Diese an der Erbringung der neuen E2E Link Instanz beteiligten Domänen werden – mit Ausnahme der EDGE DOMAINS – dynamisch erst während der Laufzeit im

Rahmen des Routen-Suchverfahrens vergeben. Ebenso wird die Rolle des ORDERING COORDINATORS dynamisch vergeben, die der PoC nach Eingang der E2E LINK ORDER benennt. Dazu kann der PoC auf die COORDINATOR CONTACT INFORMATION der Domänen-Daten zurückgreifen (vgl. Abschnitt 10.3). Diese Rolle sollte über alle E2E Link Bestellungen gesehen möglichst gleichmäßig unter den zur Verfügung stehenden Kandidaten aufgeteilt werden. Die weiteren Rollen des Prozesses sind durch die Rahmenbedingungen bereits vor Prozessbeginn festgelegt und damit statisch vergeben.

10.4.3. Aktivitäten

Abbildungen 10.13 und 10.14 zeigen die Aktivitäten zu $\mathcal{P}^{E2ELinkOrdering}$. Im Prozessverlauf wird zunächst eine Bestellung über einen neuen E2E Link aufgegeben. Nach der Überprüfung der prinzipiellen Konnektivität der beiden End Sites an das Géant2 Netz wird eine Route für den Link gesucht. Notwendige Ressourcen für den Link werden lokal durch die einzelnen Domänen reserviert bzw. die Beschaffung vorbereitet. Auf Grundlage der Planung wird ein Angebot erstellt und der End Site übermittelt. Nimmt die End Site das Angebot an, wird die Beschaffung benötigter Infrastruktur-Komponenten initiiert und der Prozess zur technischen Einrichtung des Links angestoßen.

10.4.4. Prozessartefakte

Abbildung 10.15 zeigt die für den Prozess $\mathcal{P}^{E2ELinkOrdering}$ benötigten Prozessartefakte. Da die beiden Prozesse $\mathcal{P}^{E2ELinkOrdering}$ und $\mathcal{P}^{E2ELinkSetup}$ eng verbunden sind, werden diese Prozessartefakte zugleich auch für den Prozess $\mathcal{P}^{E2ELinkSetup}$ verwendet. Prozessartefakte, die während der Bearbeitung des Ordering-Prozesses entstehen, werden direkt an den Setup-Prozess weitergeleitet.

Konzeptuell zu trennen sind die jeweils eigenständigen Prozessartefakte E2E LINK ORDER, E2E LINK REQUEST und E2E LINK OFFER: Das Prozessartefakt E2E LINK ORDER repräsentiert die Bestellung der neuen E2E Link Instanz; das Artefakt wird durch die END SITE erstellt. Aus den Angaben in der E2E LINK ORDER erstellt der OC ein neues Artefakt, den E2E LINK REQUEST. Dieses Artefakt ist das Abbild der Bestellung aus Providersicht und ist das wichtigste Instrument der Koordinierung sowohl des Ordering- als auch des Setup-Prozesses. Nach Abschluss der Planung erstellt der PoC auf der Basis des E2E LINK REQUESTS eine E2E LINK OFFER.

Bereits in der E2E Link Order muss die End Site die technischen Spezifikationen des neuen E2E Link aus Kundensicht angeben, soweit dies zu diesem Zeitpunkt bereits möglich ist: Die END SITE liefert im Rahmen der E2E LINK ORDER die Position END SITE INFORMATION, in der die E2E LINK SPECIFICATION weitgehend ausgeführt ist

sowie die beiden Zugangspunkte (TE) auf Kundenseite detailliert als INTERFACE SPECIFICATION dokumentiert sind.

Die END SITE INFORMATION wird als Position in den E2E LINK REQUEST übernommen. Die providerspezifischen Informationen zum neuen E2E Link werden direkt im E2E LINK REQUEST abgelegt, etwa das voraussichtliche Bereitstellungsdatum (READY FOR SERVICE DATE). Als weitere Position enthält der E2E LINK REQUEST den detaillierten E2E LINK ROUTE PLAN; dieser spezifiziert alle Segmente des neuen Links (Klasse E2E LINK SEGMENT PROVISIONING INFORMATION) sowie die UNIs und NNIs (Klasse INTERFACE SPECIFICATION).

10.4.5. Globales Prozessmodell

Abbildung 10.16 zeigt das globale Prozessmodell zu $\mathcal{P}^{E2ELinkOrdering}$. Das Koordinationsmuster sieht eine kollektive Steuerung vor, diese wird gemäß der Empfehlung E05 durch die Einführung des ORDERING COORDINATORS umgesetzt. Gegenüber der Empfehlung gibt es aber einige Besonderheiten in der Ausgestaltung der kollektiven Steuerung im Prozess.

Der OC kann den Prozess nicht initiieren, da die END SITE sich zuerst an den PoC wendet und der PoC erst den ORDERING COORDINATOR bestimmt. Nach seiner Nominierung ist der OC dann allerdings bis zum Abschluss des Prozesses aktiv. Die Tätigkeiten des OC sind ausschließlich administrativer Natur: Der OC stößt die Planungsaktivitäten der Domänen (A_4 , A_8) sowie die Erstellung des Angebots durch den PoC (A_{12}) an. Die wichtigste Funktion des OC ist die Überwachung der Durchlaufzeit der kritischen Aktivitäten (A_6 , A_{11} , A_{16}) gemäß Empfehlung E17. Wird die spezifizierte Zeit überschritten, wird die Anfrage an die jeweiligen Prozessbeteiligten wiederholt. Bei Aktivität A_{11} wird nicht nur die Durchlaufzeit überprüft, sondern auch das Ergebnis der Routen-Findung: Konnte keine Route für den Link gefunden werden, wird die Eskalationsprozedur $\mathcal{P}^{E2ELinkEscalation}$ gestartet.

Eine planerische Funktion für die neue E2E Link Instanz hat der OC nicht; die Bestimmung der Route des E2E Links und die Aushandlung der Interface-Spezifikationen wird ausschließlich durch die Domänen selbst durchgeführt. Zur Planung der Route wird ein sequentielles Verfahren analog zum Referenzprozess $\mathcal{P}^{Provisioning}$ angewendet: Der OC beauftragt eine der EDGE DOMÄNEN mit der Bestimmung der Route. Diese wählt auf der Grundlage der Beschreibung des Links in der E2E LINK ORDER eine seiner Nachbar-Domänen aus, die die Route fortsetzen soll (A_9). Die Bestimmung der Übergabepunkte zwischen den Domänen basiert auf der E2E LINK SERVICE DEMARCATION POINT INFORMATION, ein Bestandteil der Domänen-Daten. Die EDGE-DOMAIN beauftragt dann direkt – ohne Umweg über den OC – direkt eine seiner Nachbar-Domänen mit der Fortsetzung der Route (A_{10}). Der Nachbar wiederum bestimmt die weitere Fortsetzung und beauftragt die nächste Domäne. Dieses Verfahren wird solange fortgesetzt, bis die zweite EDGE-DOMAIN erreicht ist oder der

E2E Link in einer Domäne nicht fortgesetzt werden kann. Erst nach Abschluss oder Abbruch des Routen-Suchverfahrens erfolgt eine Rückmeldung an den OC. Die Route wird im Prozessartefakt E2E LINK REQUEST dokumentiert. Der OC greift in dieses Verfahren nur ein, wenn die Durchlaufzeit das vorgegebene Limit überschreitet.

Der OC verhandelt auch nicht direkt mit der END SITE; der POC erstellt eigenständig auf der Basis der Informationen im E2E LINK REQUEST ein Angebot an die END SITE (A_{13}) und verhandelt dieses. Der POC informiert den OC über den Ausgang der Verhandlung (A_{15}). Eine Ablehnung des Angebotes ist im Prozessmodell nicht vorgesehen; akzeptiert die END SITE die Planung des Providernetzwerkes nicht, wird der Prozess mit einer modifizierten E2E LINK ORDER von Anfang an neu begonnen.

Zwei Prozessabschnitte sind im globalen Prozessmodell nur sehr grob modelliert:

- Jeder POC kann die Vertragsbeziehungen zu den END SITES frei gestalten – sowohl bezüglich des Ablaufs als auch bezüglich der Konditionen. Der genaue Ablauf der Verhandlung mit den END SITES ist im privaten Prozessmodell des POC festzulegen.
- Die Aktivität A_9 sieht Tätigkeiten vor, die in die Kompetenzen der Domänen fallen. Die genaue Realisierung dieser Aktivität in den einzelnen Domänen, also etwa die Festlegung des Verfahrens zur Fortsetzung des neuen E2E Links innerhalb der Domäne und zur Reservierung von Ressourcen, ist im privaten Prozessmodell jeder Domäne festzulegen.

Der Prozess weist neben der Steuerung durch den OC mit der Routen-Planung und der Erstellung der Bestellung auch deutliche polyzentrische Aspekte auf; dies zeigt eindrücklich, dass der Prozess in der vorliegenden Form einen Kompromiss darstellt zwischen dem Wunsch der Domänen nach Eigenständigkeit und der Notwendigkeit, die Durchlaufzeit des Planungs-Prozesses in den Griff zu bekommen. Derzeit gibt es nur Erfahrungen mit der Koordination durch DANTE, es ist allerdings der Wunsch der anderen Domänen, dass die koordinierenden Rolle nicht ausschließlich durch DANTE wahrgenommen wird.

Nach Abschluss des Prozesses $\mathcal{P}^{E2ELinkOrdering}$ wird die technische Einrichtung des neuen E2E Links angestoßen. Dazu wird zuerst ein Setup Coordinator ausgewählt (A_{20}) und anschließend der Prozess $\mathcal{P}^{E2ELinkSetup}$ angestoßen.

Kapitel 10. Betriebsprozesse für Géant2 E2E Links

Rolle	Bezeichnung	Rollendefinition	
R ₁	END SITE	Verantwortlichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> Repräsentant auf Kundenseite hier: Bestellung einer neuen E2E Link Instanz
		Fokus	–
		Kardinalität	1
		Art der Partizipation	statisch
		Vergabeverfahren	–
		Kandidatenmenge	potentielle E2E Link Kunden (Universitäten, Forschungseinrichtungen u.a.)
R ₂	POINT OF CONTACT AT NREN (PoC)	Verantwortlichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> lokaler NREN der End-Site und Repräsentant des Provider-Netzwerks hier: Vermittlung zwischen den teilnehmenden Domänen und der End-Site während des Ordering-Prozesses und Erstellung eines Angebots
		Fokus	ConcatenatedService
		Kardinalität	1
		Art der Partizipation	statisch
		Vergabeverfahren	die End-Site wendet sich an ihren lokalen NREN
		Kandidatenmenge	alle teilnehmenden Domänen
R ₃	ORDERING COORDINATOR (OC)	Verantwortlichkeiten	Koordination der Planung einer E2E Link Instanz
		Fokus	ConcatenatedService
		Kardinalität	1
		Art der Partizipation	dynamisch
		Vergabeverfahren	wird durch den PoC ernannt
		Kandidatenmenge	alle Principals, die diese Rolle einnehmen können
R ₄	DOMAIN NETWORK PLANNING TEAM (EDGE DOMAIN)	Verantwortlichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> Netzplanung innerhalb einer Domäne hier: Prüfung der Realisierbarkeit des Anschlusses der beiden End-Sites durch die beiden Edge-Domänen
		Fokus	PartialService
		Kardinalität	2
		Art der Partizipation	statisch
		Vergabeverfahren	Bestimmung auf Grundlage der E2E LINK ORDER
		Kandidatenmenge	alle teilnehmenden Domänen
R ₄	DOMAIN NETWORK PLANNING TEAM	Verantwortlichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> Netzplanung innerhalb einer Domäne hier: Prüfung der Realisierbarkeit von E2E Link Segmenten und Abstimmung der UNI/NNI Spezifikationen mit einer End-Site bzw. Nachbar-Domänen
		Fokus	PartialService
		Kardinalität	n
		Art der Partizipation	dynamisch
		Vergabeverfahren	die Domänen werden im Lauf des Pfad-Suchverfahrens für die neue E2E Link Instanz sequentiell ermittelt
		Kandidatenmenge	alle teilnehmenden Domänen

Abbildung 10.12.: E2E Link Ordering – Rollen

Aktivität	Bezeichnung	Beschreibung	
		Input	Tätigkeiten
A ₁	REQUEST NEW E2E LINK	Input	
		Tätigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Bestellung einer E2E-Link-Instanz durch eine END SITE • Spezifikation der Instanz sowie der Dienst-Übergabepunkte auf Kundenseite
		Output	E2E LINK ORDER
A ₂	CHOOSE ORDERING COORDINATOR	Input	E2E LINK ORDER
		Tätigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Entgegennahme der Bestellung sowie der Spezifikation • Auswahl und Benachrichtigung des OC
		Output	E2E LINK ORDER
A ₃	OPEN E2E LINK REQUEST	Input	E2E LINK ORDER, DOMAIN DATA
		Tätigkeiten	Anlegen eines E2E LINK REQUESTS
		Output	E2E LINK REQUEST
A ₄	REQUEST END SITE CONNECTIVITY CHECK	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Anfrage an die EDGE DOMAINS zur Prüfung der Realisierbarkeit des Anschlusses der beiden End Sites
		Output	E2E LINK REQUEST
A ₅	CHECK END SITE CONNECTIVITY	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Prüfung der Realisierbarkeit des Anschlusses der beiden End Sites, Dokumentation im E2E LINK REQUEST
		Output	E2E LINK REQUEST
A ₆	WAIT FOR CONNECTIVITY CHECK RESULTS	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Entgegennahme der Rückmeldungen beider EDGE DOMAINS
		Output	E2E LINK REQUEST
		Zeitvorgabe	1 Woche
A ₇	REPORT INFEASIBILITY	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Benachrichtigung der END SITE über die Nicht-Realisierbarkeit der gewünschten E2E-Link-Instanz
		Output	–
A ₈	REQUEST ROUTE FINDING	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Auftrag an eine Edge-Domain zur Ermittlung einer Route für die E2E-Link-Instanz
		Output	–
A ₉	FIND ROUTE	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Realisierbarkeit des E2E-Link-Segments innerhalb der Domäne • UNI/NNI Spezifikation • Vorläufige Ressourcen-Reservierung
		Output	E2E LINK REQUEST
A ₁₀	REQUEST ROUTE FINDING	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Auftrag an eine Nachbar-Domäne zur Ermittlung einer Fortsetzung der Route für die E2E-Link-Instanz
		Output	–

Abbildung 10.13.: E2E Link Ordering – Aktivitätsbeschreibung (Teil 1 von 2)

Kapitel 10. Betriebsprozesse für Géant2 E2E Links

Aktivität	Bezeichnung	Beschreibung	
A ₁₁	WAIT FOR ROUTE INFORMATION	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Entgegennahme der Rückmeldung der zweiten Edge-Domain
		Output	E2E LINK REQUEST
		Zeitvorgabe	1 MONAT
A ₁₂	REQUEST OFFER CREATION	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Auftrag an den PoC, der END SITE ein Angebot für die Bereitstellung der neuen E2E-Link-Instanz zu erstellen
		Output	–
A ₁₃	MAKE OFFER	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> Anlegen einer E2E LINK OFFER auf der Basis des E2E Link Requests Übermitteln der E2E LINK OFFER an die END SITE
		Output	E2E LINK REQUEST, E2E LINK OFFER
A ₁₄	CHECK OFFER	Input	E2E LINK OFFER
		Tätigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfung der E2E LINK OFFER Rückmeldung an den PoC über Annahme oder Ablehnung
		Output	–
A ₁₅	RECEIVE END-SITE RESPONSE	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Entgegennahme der Rückmeldung der END SITE, Dokumentation in E2E LINK REQUEST
		Output	E2E LINK REQUEST
		Zeitvorgabe	1 Woche
A ₁₆	REPORT END-SITE DECISION	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Benachrichtigung des OC über Rückmeldung der END SITE
		Output	–
A ₁₇	RECEIVE END-SITE DECISION	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Entgegennahme der Rückmeldung des PoC
		Output	E2E LINK REQUEST
		Zeitvorgabe	1 Woche
A ₁₈	INFORM DOMAINS	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Benachrichtigung der Domänen über Rückmeldung der END-SITE
		Output	–
A ₁₉	CON- FIRM/RELEASE RESOURCE RES- ERVATION	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> Entgegennahme der Rückmeldung des OC Bestätigung oder Aufhebung der in Aktivität A₉ durchgeführten Ressourcen-Reservierungen Einleitung der Beschaffung neuer Netzkomponenten
		Output	–
A ₂₀	CLOSE E2E LINK REQUEST	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Abschluss des E2E LINK REQUESTS
		Output	E2E LINK REQUEST
A ₂₁	CHOOSE SETUP COORDINATOR	Input	E2E LINK REQUEST, DOMAIN DATA
		Tätigkeiten	Bestimmung des SETUP COORDINATORS
		Output	E2E LINK REQUEST

Abbildung 10.14.: E2E Link Ordering – Aktivitätsbeschreibung (Teil 2 von 2)

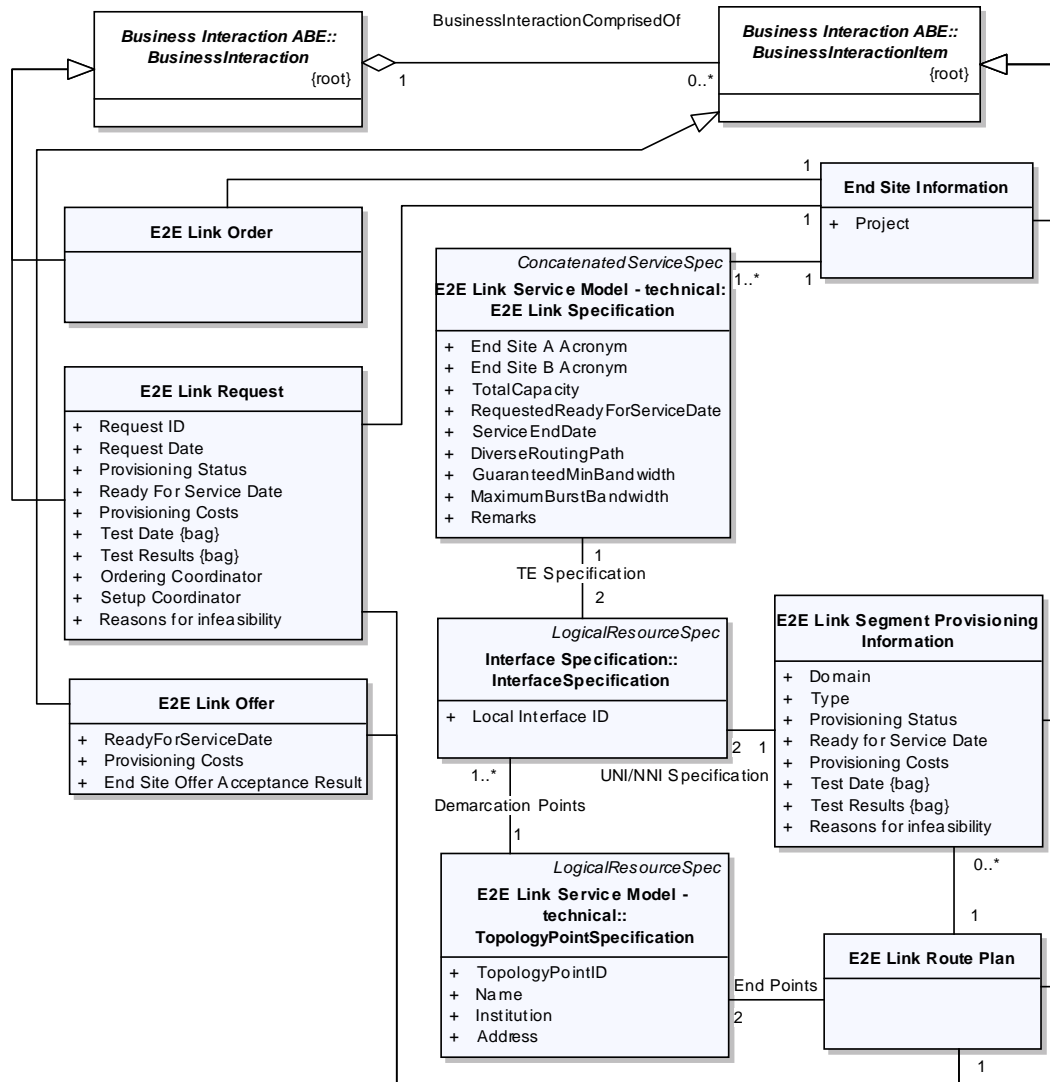


Abbildung 10.15.: E2E Link Ordering und E2E Link Setup – Prozessartefakte

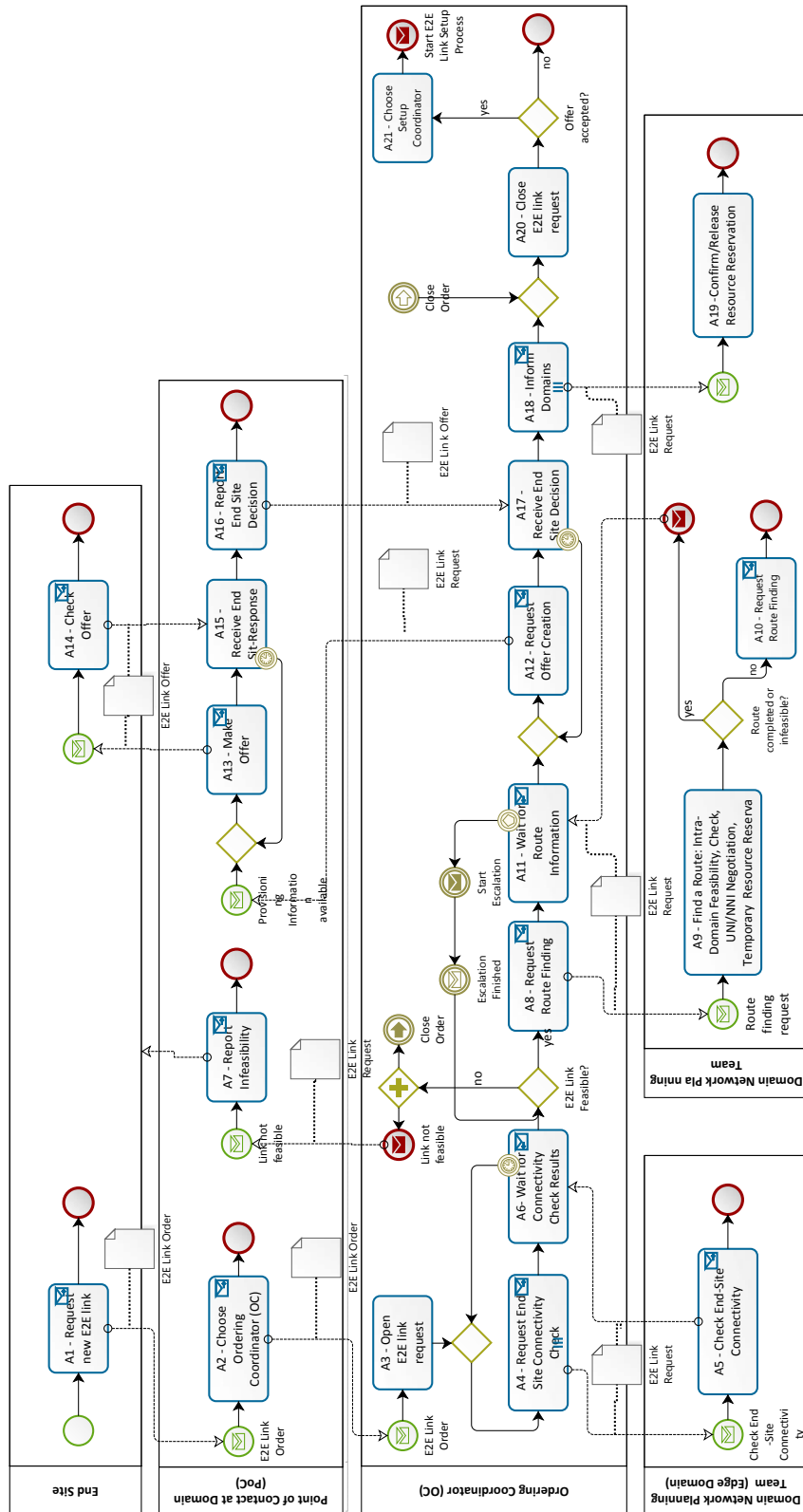


Abbildung 10.16.: E2E Link Ordering – Globales Prozessmodell

10.5. E2E Link Setup

10.5.1. Einführung

Nach Abschluss der planerischen Tätigkeiten des Provisionings eines neuen E2E Links wird der Prozess $\mathcal{P}^{E2ELinkSetup}$ durch den OC angestoßen. Das Ziel dieses Prozesses ist die Einrichtung der neuen Dienstinstanz entsprechend den im Ordering-Prozess spezifizierten Diensteigenschaften. Der Setup-Prozess beschäftigt sich mit der Einrichtung und Konfiguration der Netzkomponenten und dem Test. Der Prozess wird durch einen Koordinator überwacht; dieser kann in Personalunion mit dem Ordering Koordinator treten, es können aber auch unterschiedliche Akteure benannt werden. Der Schwerpunkt der Koordination liegt ebenso wie im Prozess $\mathcal{P}^{E2ELinkOrdering}$ auf einer Begrenzung der Durchlaufzeit des Prozesses. Für den Prozess wird das selbe Koordinationsmuster gewählt wie für $\mathcal{P}^{E2ELinkOrdering}$, d.h. homogene Aufgabenzuordnung, Peer-To-Peer-Kommunikation und kollektive Steuerung.

10.5.2. Rollen

Abbildung 10.17 zeigt die Rollen zu $\mathcal{P}^{E2ELinkSetup}$.

Der SETUP COORDINATOR (SC) koordiniert die Einrichtung der neuen E2E Link Instanz sowie den abschließenden Ende-zu-Ende-Test des Links. Die Konfiguration der Netzkomponenten selbst wird ausschließlich in den Domänen durch die DOMAIN TECHNICAL IMPLEMENTATION TEAMS durchgeführt.

Nach Fertigstellung des Links benachrichtigt der SC den PoC (vgl. Abschnitt 10.4.2); da dieser keine aktive Rolle im Prozess einnimmt, wird er im Prozessmodell nicht explizit aufgeführt, ebenso die END SITE.

10.5.3. Aktivitäten

Die Abbildungen 10.18 und 10.19 führen die Aktivitätsbeschreibungen zu $\mathcal{P}^{E2ELinkSetup}$ auf. Der erste Schritt des Setup-Prozesses ist die Festlegung einer global eindeutigen E2E Link ID. Über die E2E Link ID kann die neue Dienstinstanz während der gesamten Lebensdauer identifiziert werden. Der SC beauftragt die Domänen mit der Einrichtung der E2E Link Segmente. Die Intra-Domain Links werden durch jede Domäne eingerichtet und konfiguriert, ebenso die UNIs und NNIs. Jede Komponente wird zunächst separat getestet. Anschließend werden die Segmente in das E2E Link Monitoring der Domäne aufgenommen. Nachdem alle Domänen ihre Segmente eingerichtet haben, erfolgt ein Ende-zu-Ende Test und der Link wird in das E2E Link Monitoring aufgenommen.

10.5.4. Prozessartefakte

Der Prozess $\mathcal{P}^{E2ELinkSetup}$ verwendet das bereits in $\mathcal{P}^{E2ELinkOrdering}$ eingesetzte Prozessartefakt E2E LINK REQUEST (vgl. Abbildung 10.15 auf Seite 365). Beim Start des Prozesses wird der während des Ordering-Prozesses erzeugte E2E Link Request übergeben. Im Verlauf des Setup-Prozesses werden die Informationen im Prozessartefakt als Grundlage der Einrichtung der Komponenten verwendet. Zugleich werden Informationen über den Status ergänzt und durchgeführte Tests dokumentiert (Attribute TEST DATE und TEST RESULTS in den Klassen E2E LINK SEGMENT PROVISIONING INFORMATION und E2E LINK REQUEST).

10.5.5. Globales Prozessmodell

Abbildung 10.20 zeigt das globale Prozessmodell zu $\mathcal{P}^{E2ELinkSetup}$. Um die Einrichtung des neuen E2E Links zu beschleunigen, wird der Prozess soweit wie möglich parallelisiert: Der SC fordert die DOMAIN TECHNICAL IMPLEMENTATION TEAMS aller an der Erbringung der E2E Link Instanz beteiligten Domänen gleichzeitig auf, ihre Segmente des Links einzurichten (A_2). Jede Domäne wiederum richtet gleichzeitig den Intra-Domain Link (A_4) und die Interfaces (UNI/NNI) ein (A_6). Ein Test des intra-domain Links (A_5) erfolgt unmittelbar nach Einrichtung. Nach der Einrichtung der Interfaces informiert jede Domäne zunächst ihre jeweiligen Nachbar-Domänen (A_7) und wartet auf Rückmeldungen von den Nachbar-Domänen (A_8). Nach diesem „Handshake“ testet jede Domäne die eingerichteten Interfaces (A_9). Sind die Interface-Tests nicht erfolgreich, wird ein Trouble Shooting in Zusammenarbeit mit der jeweils benachbarten Domäne durchgeführt (A_{10}). Nach dem Einrichten des E2E Link Monitorings (A_{11}) informiert die Domäne den SC über den Abschluss der Einrichtung des E2E Link Segments (A_{12}).

Da die Einrichtung der E2E Link Segmente mehrere Tagen oder auch Wochen dauern kann – insbesondere, wenn eine Beschaffung von Infrastrukturkomponenten notwendig ist –, führt der SC eine periodische Abfrage des aktuellen Status jeder Domäne durch (A_{13}). Gleichzeitig nimmt der SC die Rückmeldungen aller Domänen entgegen (A_{16}). Wird die dafür vorgesehene maximale Zeit überschritten, wird der Prozess $\mathcal{P}^{E2ELinkEscalation}$ gestartet. Nachdem alle Rückmeldungen eingetroffen sind, wird ein Ende-zu-Ende Test des neuen E2E Links durchgeführt (A_{17}). Scheitert dieser Test, wird der Prozess $\mathcal{P}^{E2ELinkTroubleShooting}$ gestartet und anschließend ein neuerlicher Test durchgeführt. Der Prozess endet mit der Aufnahme des neuen Links in das E2E Link Monitoring (A_{18}) und der Benachrichtigung des POC (A_{19}).

Der Setup-Prozess weist polyzentrische Prozessanteile ähnlich wie der Ordering-Prozess auf; auch in diesem Prozess beschränkt sich die Rolle des Koordinators auf administrative Tätigkeiten, die eigentliche Einrichtung des Links erfolgt durch die Domänen.

Rolle	Bezeichnung	Rollendefinition	
R ₁	SETUP COORDINATOR (SC)	<i>Verantwortlichkeiten</i>	Koordination der technischen Einrichtung einer E2E Link Instanz
		<i>Fokus</i>	ConcatenatedService
		<i>Kardinalität</i>	1
		<i>Art der Partizipation</i>	statisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	wird am Ende des E2E Link Ordering Prozesses durch den OC ernannt
		<i>Kandidatenmenge</i>	alle Domänen, die diese Rolle einnehmen können
R ₂	DOMAIN TECHNICAL IMPLEMENTATI ON TEAM	<i>Verantwortlichkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von Wartungsarbeiten am Netz innerhalb einer Domäne • hier: Einrichtung von E2E Link Segmenten und UNI/NNIs
		<i>Fokus</i>	PartialService
		<i>Kardinalität</i>	n
		<i>Art der Partizipation</i>	statisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	die beteiligten Domänen werden bereits im Lauf des E2E Link Ordering Prozesses ermittelt
		<i>Kandidatenmenge</i>	alle teilnehmenden Domänen

Abbildung 10.17.: E2E Link Setup – Rollen

Kapitel 10. Betriebsprozesse für Géant2 E2E Links

Aktivität	Bezeichnung	Beschreibung	
A ₁	ASSIGN E2E LINK ID	Input	E2E Link Request
		Tätigkeiten	Anlegen einer ID für die neue E2E-Link-Instanz
		Output	E2E LINK REQUEST
A ₂	REQUEST DOMAINS FOR SETTING UP E2E LINK SEGMENTS	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Auftrag an die Domänen zur Einrichtung der Segmente der E2E-Link-Instanz
		Output	E2E LINK ORDER
A ₃	PREPARE NETWORK COMPONENTS	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Vorbereitung der notwendigen Netzkomponenten
		Output	E2E LINK REQUEST
A ₄	SET UP DOMAIN SEGMENT	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Einrichtung des Domain Segments
		Output	E2E LINK REQUEST
A ₅	TEST DOMAIN SEGMENT	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Test des Domain Segments
		Output	E2E LINK REQUEST
A ₆	SET UP UNI/NNIS	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Einrichtung der UNI/NNIS für den Übergang zu einer End-Site bzw. den Nachbar-Domänen
		Output	E2E LINK REQUEST
A ₇	INFORM NEIGHBOURS	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Für NNIS: Benachrichtigung der Nachbar-Domänen über die Einrichtung der NNIS
		Output	E2E LINK REQUEST
A ₈	WAIT FOR NEIGHBOUR RESPONSE	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Auftrag an eine Edge-Domain zur Ermittlung einer Route für die E2E-Link-Instanz
		Output	–
		Zeitvorgabe	2 WOCHEN
A ₉	TEST UNI/NNIS	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	TEST DER UNI/NNIS
		Output	E2E LINK REQUEST
A ₁₀	TROUBLE SHOOTING UNI/NNIS	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Fehleranalyse und –behebung für UNI bzw. NNIS
		Output	–
A ₁₁	SET UP MONITORING FOR SEGMENT	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Einrichtung des E2E Monitoring für das E2E-Link-Segment
		Output	E2E LINK REQUEST
A ₁₂	SEND DOMAIN SETUP CONFIRMATION	Input	E2E LINK REQUEST
		Tätigkeiten	Benachrichtigung des UC über die Einrichtung des Segments
		Output	–

Abbildung 10.18.: E2E Link Setup – Aktivitätsbeschreibung (Teil 1 von 2)

Aktivität	Bezeichnung	Beschreibung	
A ₁₃	SEND REQUEST FOR STATUS UPDATE	<i>Input</i>	E2E LINK REQUEST
		<i>Tätigkeiten</i>	Anfrage an die Domänen über den akt. Stand bei der Einrichtung der E2E-Link-Instanz
		<i>Output</i>	–
A ₁₄	INFORM SC	<i>Input</i>	E2E LINK REQUEST
		<i>Tätigkeiten</i>	Rückmeldung an den SC
		<i>Output</i>	E2E LINK ORDER
A ₁₅	RECEIVE PERIODICAL STATE UPDATE	<i>Input</i>	E2E LINK REQUEST
		<i>Tätigkeiten</i>	Entgegennahme der Statusmeldungen der Domänen, Dokumentation in E2E LINK REQUEST
		<i>Output</i>	E2E LINK REQUEST
A ₁₆	RECEIVE DO- MAIN SETUP CONFIRMATION	<i>Input</i>	E2E LINK REQUEST
		<i>Tätigkeiten</i>	Entgegennahme der Rückmeldungen der Domänen über die Einrichtung der Segmente, Dokumentation in E2E LINK REQUEST
		<i>Output</i>	E2E LINK REQUEST
		<i>Zeitvorgabe</i>	4 WOCHEN
A ₁₇	OVERALL E2E LINK TEST	<i>Input</i>	E2E LINK REQUEST
		<i>Tätigkeiten</i>	Point-to-Point oder Ende-zu-Ende-Test der E2E-Link-Instanz, ggf. unter Einbezug der End-Sites
		<i>Output</i>	E2E LINK REQUEST
A ₁₈	SET UP MONITORING FOR E2E LINK	<i>Input</i>	E2E LINK REQUEST
		<i>Tätigkeiten</i>	Einrichtung des E2E Monitoring für die E2E-Link-Instanz
		<i>Output</i>	E2E LINK REQUEST
A ₁₉	INFORM POC	<i>Input</i>	E2E LINK REQUEST
		<i>Tätigkeiten</i>	Benachrichtigung des PoC über die Bereitstellung der E2E-Link-Instanz
		<i>Output</i>	–

Abbildung 10.19.: E2E Link Setup – Aktivitätsbeschreibung (Teil 2 von 2)

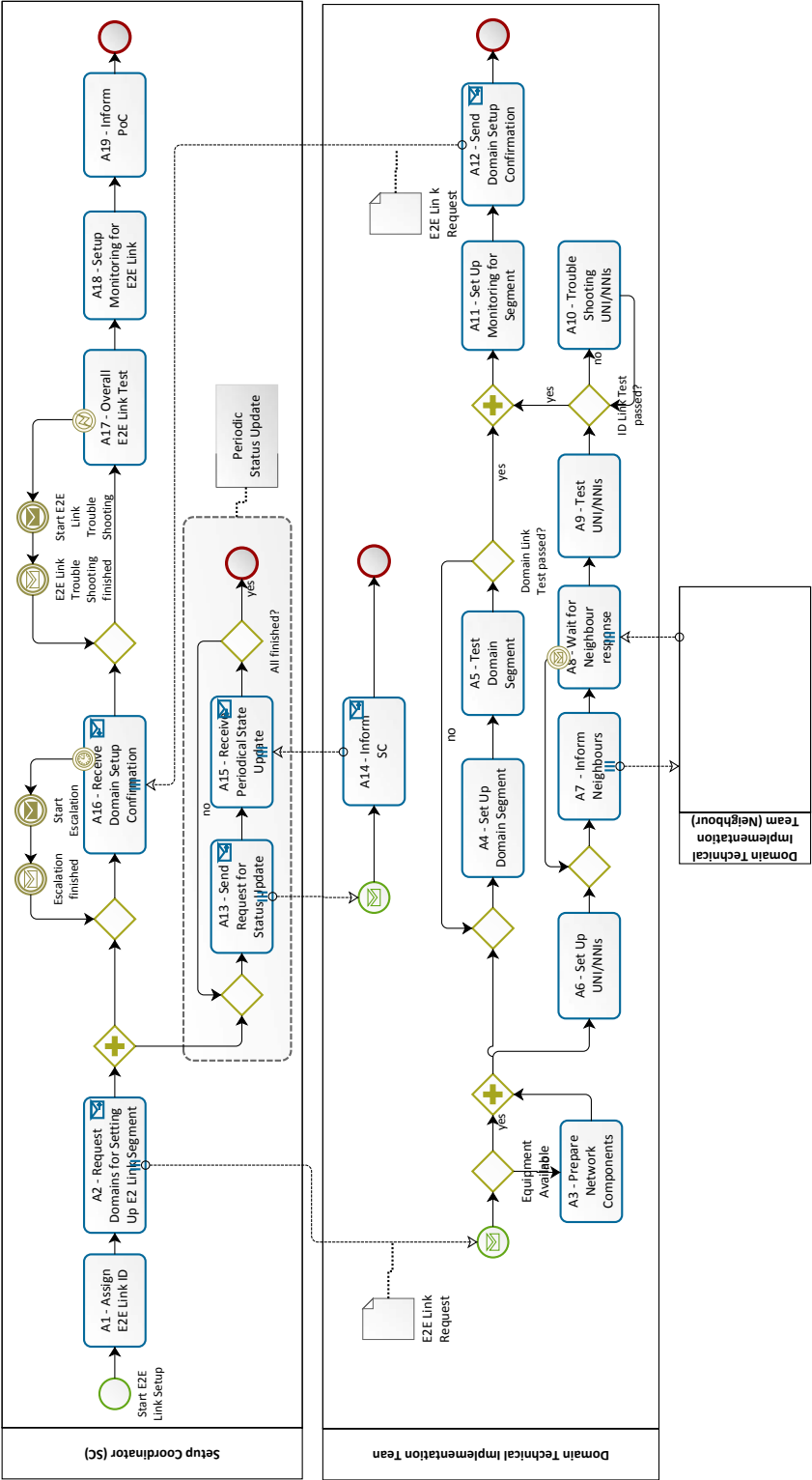


Abbildung 10.20.: E2E Link Setup - Globales Prozessmodell

10.6. E2E Link Fault Management

10.6.1. Einführung

Das LHC Computing Grid – einer der größten Kunden des E2E Link Dienstes fordert, dass Störungen und Ausfälle von E2E Links nicht länger als zwei Tage dauern. Das Ziel des Prozesses $\mathcal{P}^{E2ELinkFaultManagement}$ ist die Erkennung und zügige Bearbeitung von Störungen. Der Prozess wird von der E2ECU koordiniert. Der Prozess definiert das planvolle und strukturierte Vorgehen im Störfall; diese Prozedur deckt jedoch bewusst nicht alle Störungsszenarien ab: Sobald die Maßnahmen dieses Prozesses nicht greifen und eine Störung durch das standardisierte Vorgehen nicht behoben werden kann, wird der Prozess $\mathcal{P}^{E2ELinkTroubleShooting}$ initiiert, der zusätzliche Experten mit einbindet und eine kollaborative Störungsbearbeitung realisiert. Diese Trennung zwischen einem standardisiertem Vorgehen für einfache Störungen und einer spezialisierten Prozedur für schwerere Störungen ermöglicht eine einfachere organisatorische Realisierung des Prozesses $\mathcal{P}^{E2ELinkFaultManagement}$, ohne eine übermäßige zeitliche Belastung von Spezialisten. So ist es möglich, die Funktion der E2ECU auch an einen externen Dienstleister zu vergeben, wie es DANTE seit Anfang 2007 praktiziert. Als Koordinationsmuster für diesen Prozess wird homogene Aufgabenverteilung, sternförmige Kommunikation und kollektive Steuerung gewählt. Als Referenzprozess kann die in Abschnitt 8.6 beschriebene generische Eskalationsprozedur herangezogen werden, jedoch ist der Prozess auch durch die spezifischen Bedürfnisse und Anforderungen der Géant2 Domänen geprägt.

10.6.2. Rollen

Abbildung 10.17 zeigt die Rollen zu $\mathcal{P}^{E2ELinkFaultManagement}$. Die zentrale Rolle in diesem Prozess spielt die E2ECU. Die Aufgabe der E2ECU in diesem Prozess besteht in der Koordination der Störungsbehebung; wie in den vorangegangenen Prozessen beschränkt sich die Aufgabe der koordinierenden Rolle auf administrative Tätigkeiten. Im Unterschied zum Setup- und Ordering-Prozess verläuft die Kommunikation der Prozessteilnehmer jedoch ausschließlich über die E2ECU; die E2ECU hat die Aufgabe, den Informationsaustausch zwischen den Prozessteilnehmern zu koordinieren. Die E2ECU verwendet das E2E Link Monitoring System (vgl. Abschnitt 3.2.5), um Störungen von E2E Links zu erkennen. Die E2ECU nimmt darüber hinaus Störungsmeldungen von Nutzern entgegen. Nutzer von E2E Links sind nicht berechtigt, sich direkt an die E2ECU zu wenden; diese kommuniziert ausschließlich mit Betriebsgruppen der End Sites, im Prozess repräsentiert als die Rolle END SITE SERVICE DESK. Auch die Domänen können Störungen von E2E Links bzw. einzelnen Segmenten an die E2ECU melden, im Prozess wird eine meldende Domäne durch die Rolle DOMAIN FAULT MANAGEMENT TEAM (FAULT REPORTING) repräsentiert. Die eigentliche Störungsbearbeitung erfolgt durch die DOMAIN FAULT MANAGEMENT TEAMS, das sind

Betriebsgruppen der Domänen, die an der Erbringung der betroffenen E2E Link Instanz beteiligt sind. Alle Rollen des Prozesses sind statisch vergeben; durch die Angabe der E2E Link ID können die beteiligten Domänen unmittelbar aus dem Dienstmodell ermittelt werden.

10.6.3. Aktivitäten

Die Abbildungen 10.22 und 10.23 zeigen die Aktivitäten zu $\mathcal{P}^{E2ELinkFaultManagement}$. Die wichtigsten Aktivitäten des Prozesses sind die Erkennung der Störung, die Diagnose der Störungsursache sowie die Behebung der Störung durch die verursachenden Domänen.

10.6.4. Prozessartefakte

Abbildung 10.24 zeigt die Prozessartefakte zu $\mathcal{P}^{E2ELinkFaultManagement}$. Zwei Prozessartefakte werden im Prozess benötigt: Der FAULT REPORT wird entweder vom END SITE SERVICE DESK oder vom DOMAIN FAULT MANAGEMENT TEAM (FAULT REPORTING) erstellt, um eine Störung an die E2ECU zu melden. Der Fault Report muss zwingend die E2E Link ID enthalten, da ohne diese Angabe die Auswahl der betroffenen Domänen nicht möglich ist. Darüber hinaus sind auch Details zu den Symptomen der Störung und den evtl. bereits durchgeführten Diagnosemaßnahmen hilfreich. Nach dem selbständigen Erkennen oder der Entgegennahme einer Störung legt die E2ECU ein TROUBLE TICKET an. Dieses enthält den ursprünglichen Fault Report, sofern vorhanden. Die Historie der Störungsbearbeitung wird in den TROUBLE TICKET POSITIONEN dokumentiert.

10.6.5. Globales Prozessmodell

Abbildung 10.25 zeigt das globale Prozessmodell zu $\mathcal{P}^{E2ELinkSetup}$. Der erste Prozessabschnitt ($A_1 \dots A_5$) beschäftigt sich mit der Erkennung bzw. Meldung von Störungen. Handelt es sich um Störungen, die durch das E2E-Link-Monitoring-System gemeldet werden, wird die Störungsmeldung zunächst verifiziert, um Fehlalarme bzw. sehr kurze Ausfälle von Links auszuschließen. Die neue Störung wird mit der Liste noch offener Störungsmeldungen sowie geplanter Wartungsmaßnahmen verglichen, um redundante Störungsmeldungen bzw. Störungsmeldungen, die auf Wartungsmaßnahmen zurückzuführen sind, auszuschließen. Der erste Prozessabschnitt endet mit dem Eröffnen des Trouble Ticket in A_6 . Die E2ECU fordert anschließend die beteiligten Domänen dazu auf (A_7), die Störung zu bestätigen und wenn möglich auch die Ursache für die Störung zu ermitteln (A_8, A_9). Eine Domäne, die eine Störung in den eigenen Ressourcen diagnostiziert, beginnt unmittelbar ohne weitere Aufforderung

durch die E2ECU mit der Fehlerbehebung (A_{11}). Bleiben Rückmeldungen aus, wiederholt die E2ECU die Anfrage. Wird die Störung nicht bestätigt, wird unmittelbar der Prozess E2E LINK TROUBLE SHOOTING gestartet. Ansonsten wartet die E2ECU auf die Rückmeldungen der Domänen, die die Störung bestätigt haben (A_{12}). Anschließend überprüft die E2ECU die erfolgreiche Behebung der Störung (A_{13}). Ist die Störung nicht behoben, wird ebenfalls der Prozess E2E LINK TROUBLE SHOOTING gestartet. Ansonsten werden die END SITE sowie die beteiligten Domänen über die erfolgreiche Behebung der Störung unterrichtet (A_{14}) und das TROUBLE TICKET geschlossen (A_{15}).

Im Gegensatz zu den Ordering- und Setup-Prozessen enthält der Prozess zur Störungsbearbeitung deutlich geringere polyzentrische Anteile. Lediglich die Behebung einer Störung wird eigenständig durch die jeweiligen verursachenden Domänen angestoßen (A_{11}). Zwar ist die Funktion der E2ECU auch in diesem Prozess auf administrative Tätigkeiten beschränkt, durch die sternförmige Kommunikation des Prozesses ist die E2ECU jedoch enger in das Prozessgeschehen eingebunden.

10.6.6. Beispiel für ein privates Prozessmodell

Die in Kapitel 7 vorgestellte Vorgehensweise zur Modellierung der Betriebsprozesse sieht in Schritt 5 die Ableitung privater Sichten auf die den Providern zugeordneten Prozessfragmente vor. Stellvertretend soll an dieser Stelle die lokale Ableitung des Prozessfragmentes $\mathcal{P}_{R_3}^{E2ELinkFaultManagement}$ innerhalb der Domäne der deutschen Forschungsnetzorganisation DFN demonstriert werden. Zuvor wird kurz die Betriebsorganisation im DFN erläutert.

Abbildung 10.26 zeigt eine vereinfachte Darstellung des Betriebsmodells für das DFN-Glasfasernetz X-WiN. Logisch wird das X-WiN gebildet aus Knoten, an denen der DFN eigene Netzkomponenten (Router etc.) betreibt. Die Datenstrecken, die die Knoten verbinden, werden von externen kommerziellen Providern betrieben. Entweder der Provider stellt eine Wellenlänge zur Verfügung, oder der DFN mietet eine Dark Fiber an, die dann durch einen Veredler mit allen für die Bereitstellung von Wellenlängenverbindungen erforderlichen Geräten ausgestattet werden. Der Zugang der an das DFN angeschlossenen Einrichtungen an das X-WiN-Kernnetz erfolgt an den Knoten.

Die Netzüberwachung (NÜW) beobachtet und bewertet die Verbindungen im X-WiN an den sog. Überwachungspunkten. Für die vom DFN beherrschte Gerätetechnik sind in der Regel Managementschnittstellen auf Basis von SNMP verfügbar. Bei Überschreitung kritischer Grenzwerte, Eintreffen von Alarmen oder Störungsmeldungen von Kunden startet die NÜW zunächst einen Prozess zur Klassifizierung des Vorfalls. Liegt eine Störung vor, wird ein Störungsbearbeitungsprozess gestartet. Überschreitet die Bearbeitungsdauer der Störungsbearbeitung eine gewisse Zeit, so wird

eine Eskalationsprozedur gestartet. An dieser Stelle können die detaillierten privaten Prozesse nicht dargestellt werden, für Einzelheiten wird auf [AEP⁺07] verwiesen.

Abbildung 10.27 zeigt den privaten Prozess $_{DFN}\mathcal{P}_{R_3}^{E2ELinkFaultManagement}$. Der Pool der E2ECU ist im Prozessmodell aufgeführt, um die Interaktion mit dem Domain Fault Management Team darstellen zu können. Die bereits im globalen Prozessmodell vorhandene Rolle DOMAIN FAULT MANAGEMENT TEAM wird durch eine Betriebsgruppe des DFN eingenommen. Neu hinzugekommen ist die DFN-interne Rolle NÜW der Netzüberwachung. Diese Rolle wird vom DFN an einen externen Dienstleister übertragen, daher ist die Rolle als separater Pool im Prozessmodell eingetragen. Die Aktivitäten KLASSIFIZIERUNG VON VORFÄLLEN und BEARBEITUNG VON STÖRUNGSMELDUNGEN repräsentieren die DFN-internen Prozesse. Die Kopplung zwischen Domain Fault Management Team und NÜW erfolgt über die neuen Aktivitäten A8', A8'', A11' und A11''. Diese Aktivitäten sind gemäß der Regel PJ in Konvention K07 in das Prozessfragment $\mathcal{P}_{R_3}^{E2ELinkFaultManagement}$ eingefügt. Damit ist der resultierende private Prozess $_{DFN}\mathcal{P}_{R_3}^{E2ELinkFaultManagement}$ eine Spezialisierung zu $\mathcal{P}_{R_3}^{E2ELinkFaultManagement}$ und somit eine zulässige Erweiterung des Prozessfragments.

Die Aufteilung des privaten Prozesses in zwei Rollen ist sinnvoll. Das DOMAIN FAULT MANAGEMENT TEAM (DFN) übernimmt die Aufgabe der Vermittlung zwischen dem Géant2 Providernetzwerk und den DFN-internen Betriebsgruppen. Diese Rolle kann zudem die Abbildung zwischen E2E Links und X-WiN vornehmen, d.h. es identifiziert die zu einem E2E Link gehörigen X-WiN Datenstrecken und deren DFN-internen Leitungsbezeichner. Dadurch können die bestehenden lokalen Prozesse nahezu unverändert weiter verwendet werden; es ist lediglich die Interaktion zwischen dem DOMAIN FAULT MANAGEMENT TEAM (DFN) und der NÜW aufzunehmen.

Die Anbindung der DFN-Prozesse ist in diesem Fall relativ einfach, da die lokal vorhandenen Prozesse sich bereits gut in die Struktur des globalen Prozesses einpassen; für andere Domänen kann die Anbindung deutlich unterschiedlich aussehen.

Rolle	Bezeichnung	Rollendefinition	
R ₁	E2ECU	Verantwortlichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> Informationsverteilung zwischen Domänen, Koordination von E2E-Link-Management-Prozessen hier: Koordination der Störungsbehebung
		Fokus	ConcatenatedService
		Kardinalität	1
		Art der Partizipation	statisch
		Vergabeverfahren	–
		Kandidatenmenge	–
R ₂	END SITE SERVICE DESK	Verantwortlichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> Service Desk auf Kundenseite (Nutzer dürfen E2ECU nicht direkt kontaktieren) hier: Meldung von Störungen
		Fokus	PartialService
		Kardinalität	1
		Art der Partizipation	statisch
		Vergabeverfahren	Meldung erkannter Störungen (Anwendersicht)
		Kandidatenmenge	alle Kunden von E2E Link Instanzen
R ₃	DOMAIN FAULT MANAGEMENT TEAM	Verantwortlichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> Analyse und Behebung von Störungen der E2E-Link-Segmente innerhalb einer Domäne hier: Analyse und ggf. Behebung einer Störung eines E2E-Link-Segments auf Anfrage der E2ECU
		Fokus	PartialService
		Kardinalität	n
		Art der Partizipation	statisch
		Vergabeverfahren	alle Domänen, die am Betrieb der betroffenen Dienstinstanz beteiligt sind
		Kandidatenmenge	alle teilnehmenden Domänen
R ₄	DOMAIN FAULT MANAGEMENT TEAM (FAULT RE- PORTING)	Verantwortlichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> Analyse und Behebung von Störungen der E2E-Link-Segmente innerhalb einer Domäne hier: Meldung der Störung eines E2E-Link-Segments an die E2ECU
		Fokus	PartialService
		Kardinalität	1
		Art der Partizipation	statisch
		Vergabeverfahren	Meldung erkannter Störungen (Providersicht)
		Kandidatenmenge	alle teilnehmenden Domänen

Abbildung 10.21.: E2E Link Fault Management – Rollen

Kapitel 10. Betriebsprozesse für Géant2 E2E Links

Aktivität	Bezeichnung	Beschreibung	
A ₁	REPORT E2E LINK FAULT	Input	–
		Tätigkeiten	Meldung der Störung einer E2E-Link-Instanz (Kundensicht)
		Output	FAULT REPORT
A ₂	REPORT E2E LINK SEGMENT FAULT	Input	–
		Tätigkeiten	Meldung der Störung eines E2E-Link-Segments (Providersicht)
		Output	FAULT REPORT
A ₃	VALIDATION OF ALARM	Input	Alarm des E2E Monitoring Systems
		Tätigkeiten	Prüfung des Alarms des E2E-Monitoring-Systems
		Output	E2E LINK REQUEST
A ₄	CHECK FOR SCHEDULED MAINTENANCE OR OPEN TROUBLE TICKET	Input	FAULT REPORT
		Tätigkeiten	Prüfung, ob die gemeldete Störung durch eine geplante Wartungsmaßnahme verursacht war bzw. ob ein offenes Trouble Ticket für die Störung vorliegt (Ausschluß von Doubletten)
		Output	–
A ₅	NOTIFY FAULT REPORTER	Input	FAULT REPORT
		Tätigkeiten	Benachrichtigung des Urhebers der Störungsmeldung über eine geplante Wartungsmaßnahme bzw. ein bereits vorhandenes Trouble Ticket für die Störung
		Output	–
A ₆	OPEN TROUBLE TICKET	Input	FAULT REPORT
		Tätigkeiten	Anlegen eines neues Trouble Tickets
		Output	TROUBLE TICKET
A ₇	ASK DOMAINS TO START DIAGNOSIS	Input	TROUBLE TICKET
		Tätigkeiten	Auftrag an die betroffenen Domänen zur Störungsdiagnose
		Output	–
A ₈	CHECK FAULT	Input	TROUBLE TICKET
		Tätigkeiten	Prüfung, ob die Störung durch das Domain-Segment oder die UNI/NNIs der Domäne verursacht wird, Dokumentation im TROUBLE TICKET
		Output	TROUBLE TICKET
A ₉	INFORM E2ECU	Input	TROUBLE TICKET
		Tätigkeiten	Rückmeldung an die E2ECU
		Output	–
A ₁₀	WAIT FOR DOMAIN RESPONSE	Input	TROUBLE TICKET
		Tätigkeiten	Entgegennahme der Rückmeldungen der Domänen bzgl. der Störungsanalyse
		Output	–
A ₁₁	FAULT RESOLUTION	Zeitvorgabe	1 Stunde
		Input	TROUBLE TICKET
		Tätigkeiten	Behebung der Störung eines Domänen-Segments oder UNI/NNI
		Output	TROUBLE TICKET

Abbildung 10.22.: E2E Link Fault Management – Aktivitätsbeschreibung (Teil 1 von 2)

Aktivität	Bezeichnung	Beschreibung	
A ₁₂	WAIT FOR FAULT RESOLUTION	<i>Input</i>	TROUBLE TICKET
		<i>Tätigkeiten</i>	Entgegennahme der Rückmeldungen der Domänen bzgl. der Störungsbehebung (auf der Basis der Rückmeldungen zur Störungsdiagnose)
		<i>Output</i>	–
		<i>Zeitvorgabe</i>	2 TAGE
A ₁₃	CHECK E2E LINK	<i>Input</i>	TROUBLE TICKET
		<i>Tätigkeiten</i>	Überprüfung der E2E-Link-Instanz (Kontrolle der Störungsbearbeitung)
		<i>Output</i>	FAULT REPORT
A ₁₄	NOTIFY END-SITE AND DOMAINS	<i>Input</i>	TROUBLE TICKET
		<i>Tätigkeiten</i>	Benachrichtigung der End Site sowie der betroffenen Domänen über die Störungsbehebung
		<i>Output</i>	TROUBLE TICKET
A ₁₅	CLOSE TT	<i>Input</i>	TROUBLE TICKET
		<i>Tätigkeiten</i>	Abschluss des TROUBLE TICKETS
		<i>Output</i>	–

Abbildung 10.23.: E2E Link FaultManagement – Aktivitätsbeschreibung (Teil 2 von 2)

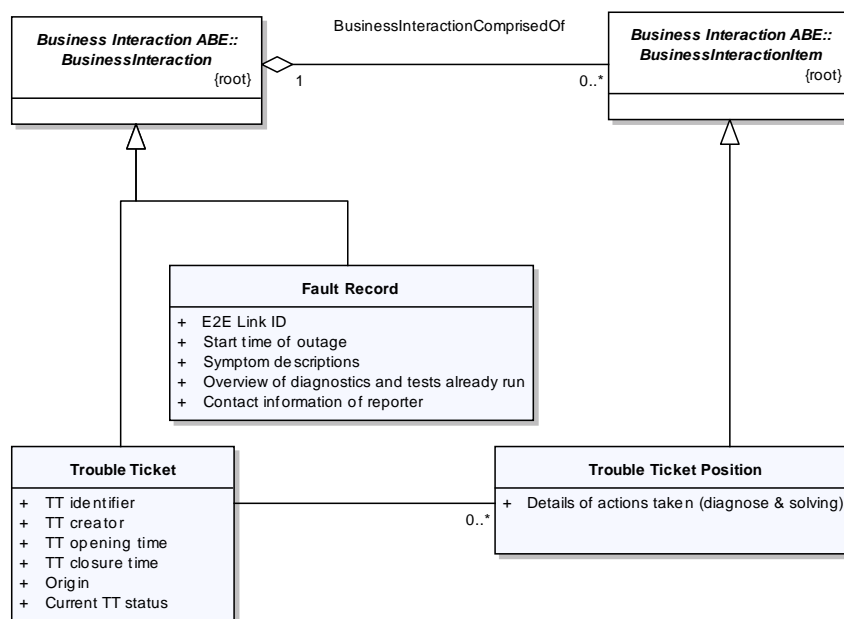


Abbildung 10.24.: E2E Link FaultManagement – Prozessartefakte

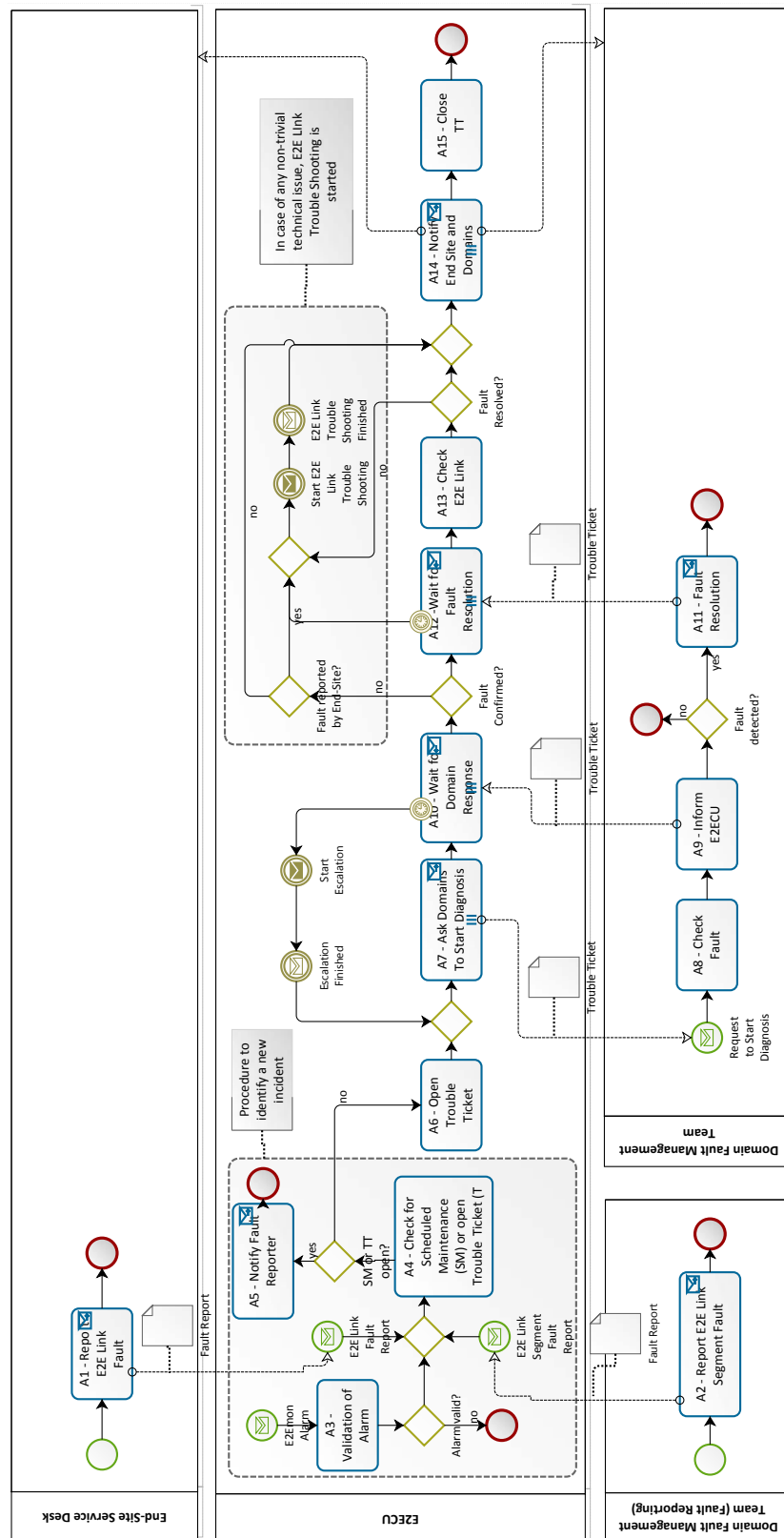


Abbildung 10.25.: E2E Link FaultManagement – Globales Prozessmodell
380

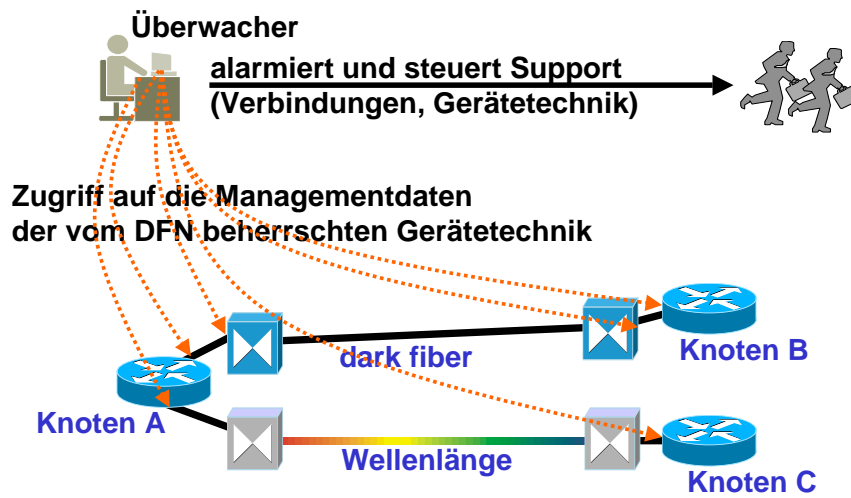


Abbildung 10.26.: Betriebsmodell des DFN X-WiN [Adl09]

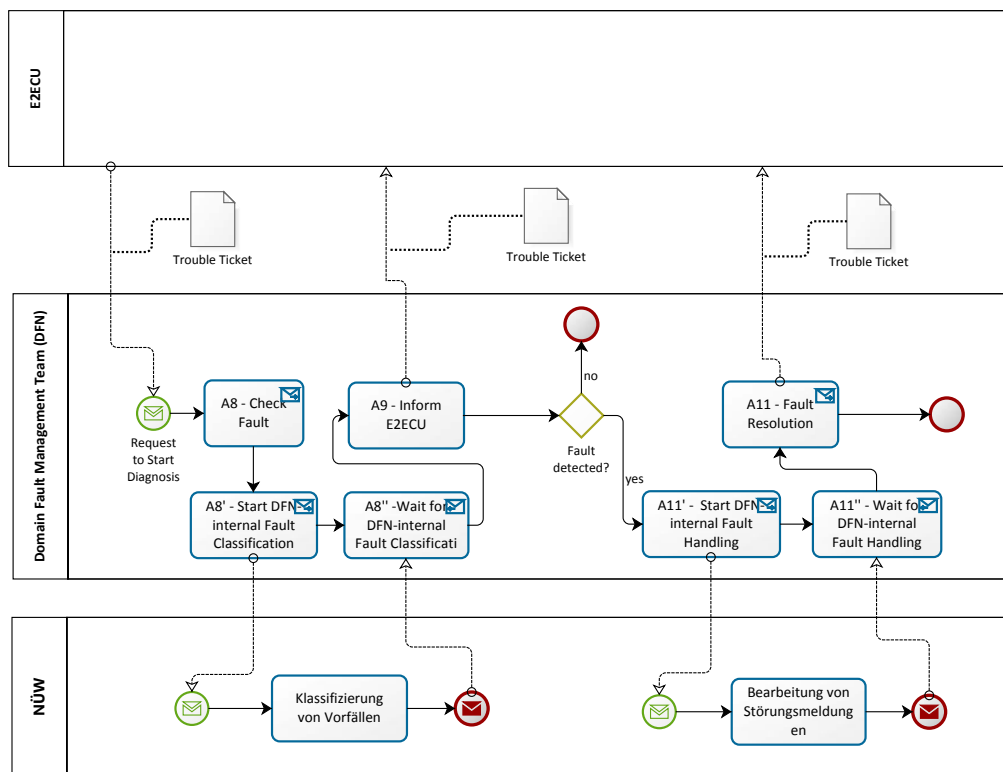


Abbildung 10.27.: E2E Link Fault Management – Privates Prozessmodell DFN

10.7. E2E Link Maintenance

10.7.1. Einführung

Die Verfügbarkeit eines E2E Links kann durch Ausfälle, die durch nicht koordinierte oder mit den Kunden nicht abgesprochene Wartungsmaßnahmen entstehen, empfindlich beeinflusst werden. Ein festes Wartungsfenster ist für E2E Links nicht definiert, so muss jede geplante Wartungsmaßnahme im Providernetzwerk abgestimmt werden. Unter einer geplanten Wartungsmaßnahme (*Scheduled Maintenance*) werden dabei alle vorhersehbaren Arbeiten an einem E2E Link subsumiert, die potentiell zu einem Ausfall oder zu einer Einschränkung der Dienstqualität führen könnten. Eingriffe, die aufgrund einer Störungsmeldung notwendig werden, werden im Rahmen des Prozesses $\mathcal{P}^{E2ELinkFaultManagement}$ koordiniert. Das Ziel des Prozesses $\mathcal{P}^{E2ELinkMaintenance}$ ist die Publikation von geplanten Wartungsmaßnahmen im Providernetzwerk und ggf. die Aushandlung einer Verschiebung der Wartungsmaßnahme. Auch in diesem relativ einfachen Prozess erfolgt der Informationsaustausch über die E2ECU, die E2ECU nimmt dabei allerdings *nicht* die Rolle eines Koordinators ein. Wartungsmaßnahmen werden grundsätzlich auf Ebene einzelner E2E Link Segmente eigenständig von den Domänen geplant. Einzelne Domänen können Einspruch gegen Wartungsmaßnahmen anderer Domänen erheben und eine Verschiebung fordern, die planende Domäne muss sich allerdings nicht an diesen Einspruch halten. Die Domänen konnten sich während der Prozessdefinition nicht darauf verständigen, ihre Autonomie einzuschränken; das liegt auch daran, dass Wartungsmaßnahmen für E2E Links in den Domänen nicht isoliert durchgeführt werden, sondern den domäneninternen Prozeduren für die Planung von Wartungsmaßnahmen folgen müssen. Als Koordinationsmuster für diesen Prozess ist daher homogene Aufgabenverteilung, sternförmige Kommunikation und polyzentrische Steuerung zu wählen.

10.7.2. Rollen

Abbildung 10.28 zeigt die Rollen zu $\mathcal{P}^{E2ELinkMaintenance}$. Die E2ECU übernimmt in diesem Prozess lediglich die Rolle eines Kommunikations-Hubs. Die Planung von Wartungsmaßnahmen in den Domänen ist eine Aufgabe der DOMAIN NETWORK PLANNING TEAMS. Diese treten im Prozess in zwei Rollen auf: Die eine Wartungsmaßnahme planende Domäne nimmt die Rolle DOMAIN NETWORK PLANNING TEAM (REPORTING) ein. Alle anderen Domänen, die an der Erbringung der betroffenen E2E Link Dienstinstanz beteiligt sind, nehmen die Rolle DOMAIN NETWORK PLANNING TEAM (RECEIVING) ein. Diese Domänen prüfen die geplante Wartungsmaßnahme und können eine Verschiebung fordern. Die gleiche Funktion im Prozess übernehmen die END SITE SERVICE DESKS als Repräsentanten der Kunden des E2E Links.

10.7.3. Aktivitäten

Die Abbildung 10.30 zeigt die Aktivitäten zu $\mathcal{P}^{E2ELinkMaintenance}$. Die wichtigsten Aktivitäten im Prozess sind die Planung der Wartungsmaßnahme, die Prüfung der Wartungsmaßnahme durch die anderen Domänen sowie die Aufforderung zur Verschiebung der Wartungsmaßnahme.

10.7.4. Prozessartefakte

Abbildung 10.29 zeigt die Prozessartefakte zu $\mathcal{P}^{E2ELinkMaintenance}$. Die planende Domäne legt eine SCHEDULED MAINTENANCE INFORMATION an. Da die Domäne nur den Fokus PartialService hat, ist SCHEDULED MAINTENANCE INFORMATION nur eine Position des eigentlichen Prozessartefaktes SCHEDULED MAINTENANCE NOTIFICATION, das die E2ECU erstellt. Die Wurzel dieses Prozessartefakts enthält als Information lediglich die Planende Domäne sowie eine lokale ID für die geplante Wartungsmaßnahme in der planenden Domäne. Alle Attribute der Wartungsmaßnahme selber sind in der Position SCHEDULED MAINTENANCE INFORMATION enthalten, insbesondere die ID des betroffenen E2E Links, die geplante Startzeit der Wartungsmaßnahme, die geplante Dauer, die voraussichtlichen Auswirkungen, eine Beschreibung der geplanten Wartungsarbeiten sowie Kontakt-Informationen. Auf der Grundlage dieser Informationen können die Kunden sowie die anderen Domänen entscheiden, ob sie eine Verschiebung der Maßnahme für notwendig halten. Jede Domäne, die eine Änderung der geplanten Wartungsmaßnahme fordert, legt eine neue Position des Typs RESCHEDULING REQUEST an, in dem sie die Gründe des Einspruchs aufführt und ggf. einen neuen Starttermin für die Maßnahme vorschlägt.

10.7.5. Globales Prozessmodell

Abbildung 10.31 zeigt das globale Prozessmodell zu $\mathcal{P}^{E2ELinkMaintenance}$. Der Prozess wird durch die eine Wartungsmaßnahme planende Domäne initiiert. Nach der Planung der Maßnahme (A_1) meldet die Domäne die Maßnahme an die E2ECU (A_2). Diese reicht die SCHEDULED MAINTENANCE INFORMATION an alle betroffenen Domänen und Kunden weiter (A_3) und beendet die Teilnahme am Prozess sofort wieder. Die benachrichtigten Domänen prüfen die Wartungsmaßnahme (A_4); nur, wenn sie eine Verschiebung der Maßnahme wünschen, senden sie eine entsprechende Nachricht an die E2ECU (A_5). Die E2ECU prüft, ob der Einspruch gerechtfertigt und begründet ist (A_6) und leitet den Einspruch an die planende Domäne weiter (A_7). Die planende Domäne prüft den Einspruch (A_8). Wenn sie den Einspruch akzeptiert, d.h. bereit ist für eine Verschiebung der Wartungsmaßnahme, beginnt der Prozess von Neuem. Der Prozess wird über das gemeinsame Prozessartefakt SCHEDULED MAINTENANCE NOTIFICATION gemäß Empfehlung E06 koordiniert.

Die Polyzentrik des Prozesses ist offensichtlich: Jeder Prozesspartner wird nur für kurze Zeit aktiv und beendet die Teilnahme am Prozess nach der Durchführung seiner Aktivitäten. An diesem Prozess wird auch eines der größten Probleme polyzentrischer Steuerung deutlich: Jeder Prozessteilnehmer kann frei entscheiden, ob er den Prozess weiterführt; eine gemeinsame Position aller Teilnehmer wird nicht gesucht. Der Prozess stellt einen Versuch dar, einen interorganisationalen Verfahrensablauf mit offenem Ausgang strukturiert zu spezifizieren. Der Prozess kann in dieser Form nicht garantieren, dass Wartungsmaßnahmen and E2E Links tatsächlich in koordinierter Art und Weise durchgeführt werden. Dies ist kein Mangel der Prozessbeschreibung, sondern vom Providernetzwerk so gewünscht.

Rolle	Bezeichnung	Rollendefinition	
R ₁	E2ECU	<i>Verantwortlichkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> Informationsverteilung zwischen Domänen, Koordination von E2E-Link-Management-Prozessen hier: Entgegennahme und Verteilung der Information über geplante Wartungsmaßnahmen an E2E-Link-Segmenten
		<i>Fokus</i>	ConcatenatedService
		<i>Kardinalität</i>	1
		<i>Art der Partizipation</i>	statisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	–
		<i>Kandidatenmenge</i>	–
R ₂	DOMAIN NETWORK PLANNING TEAM (REPORTING)	<i>Verantwortlichkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> Netzplanung innerhalb einer Domäne hier: Kommunikation von geplanten Wartungsmaßnahmen an die E2ECU
		<i>Fokus</i>	PartialService
		<i>Kardinalität</i>	1
		<i>Art der Partizipation</i>	statisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	proaktive Meldung geplanter Wartungsmaßnahmen
		<i>Kandidatenmenge</i>	alle teilnehmenden Domänen
R ₃	DOMAIN NETWORK PLANNING TEAM (RECEIVING)	<i>Verantwortlichkeiten</i>	hier: Prüfung geplanter Wartungsmaßnahmen anderer Domänen
		<i>Fokus</i>	PartialService
		<i>Kardinalität</i>	n
		<i>Art der Partizipation</i>	statisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	alle Domänen, die am Betrieb der betroffenen Dienstinstanz beteiligt sind
		<i>Kandidatenmenge</i>	alle teilnehmenden Domänen
R ₄	END SITE SERVICE DESK	<i>Verantwortlichkeiten</i>	hier: Prüfung geplanter Wartungsmaßnahmen
		<i>Fokus</i>	–
		<i>Kardinalität</i>	n
		<i>Art der Partizipation</i>	statisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	alle Service Desks der betroffenen Dienstinstanz
		<i>Kandidatenmenge</i>	Service Desks aller Kunden

Abbildung 10.28.: E2E Link Scheduled Maintenance – Rollen

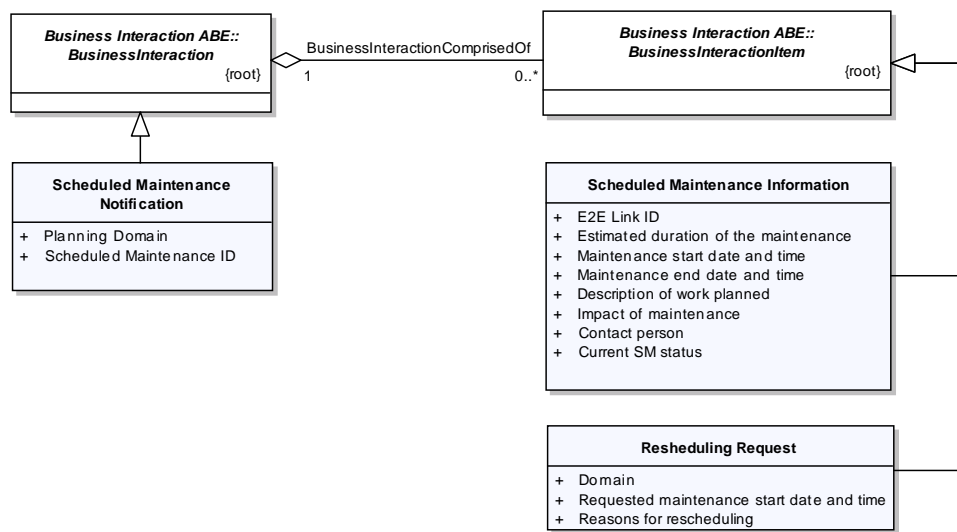


Abbildung 10.29.: E2E Link Scheduled Maintenance – Prozessartefakte

Aktivität	Bezeichnung	Beschreibung	
A ₁	PLANNING SCHEDULED MAINTENANCE ON E2E LINK SEGMENT	<i>Input</i>	–
		<i>Tätigkeiten</i>	Planung einer geplanten Wartungsmaßnahme an einem E2E Link Segment
		<i>Output</i>	SCHEDULED MAINTENANCE INFORMATION
A ₂	EXPORT SCHEDULED MAINTENANCE INFORMATION	<i>Input</i>	SCHEDULED MAINTENANCE INFORMATION
		<i>Tätigkeiten</i>	Meldung einer geplanten Wartungsmaßnahme an einem E2E Link Segment and die E2ECU
		<i>Output</i>	–
A ₃	DISSEMINATE INFORMATION ABOUT SCHEDULED MAINTENANCE	<i>Input</i>	SCHEDULED MAINTENANCE INFORMATION
		<i>Tätigkeiten</i>	Weitergabe der Information über eine geplante Wartungsmaßnahme an alle betroffenen Domänen und das End Site Service Desk
		<i>Output</i>	–
A ₄	CHECK SCHEDULED MAINTENANCE	<i>Input</i>	SCHEDULED MAINTENANCE NOTIFICATION, E2E LINK CONFIGURATION
		<i>Tätigkeiten</i>	Prüfung der geplanten Wartungsmaßnahme
		<i>Output</i>	–
A ₅	SEND RESCHEDULING REQUEST	<i>Input</i>	SCHEDULED MAINTENANCE NOTIFICATION
		<i>Tätigkeiten</i>	Benachrichtigung der E2ECU mit einer Bitte um Neuplanung der Wartungsmaßnahme
		<i>Output</i>	–
A ₆	CHECK RE- SCHEDULING REQUEST	<i>Input</i>	SCHEDULED MAINTENANCE NOTIFICATION
		<i>Tätigkeiten</i>	Prüfung der Bitte um Neuplanung einer Wartungsmaßnahme
		<i>Output</i>	SCHEDULED MAINTENANCE NOTIFICATION
A ₇	FORWARD RE- SCHEDULING REQUEST	<i>Input</i>	SCHEDULED MAINTENANCE NOTIFICATION
		<i>Tätigkeiten</i>	Weiterleitung der Bitte um Neuplanung an die planende Domäne
		<i>Output</i>	–
A ₈	CHECK RESCHEDULING REQUEST	<i>Input</i>	SCHEDULED MAINTENANCE NOTIFICATION
		<i>Tätigkeiten</i>	Prüfung der Bitte um Neuplanung einer Wartungsmaßnahme
		<i>Output</i>	–

Abbildung 10.30.: E2E Link Scheduled Maintenance – Aktivitätsbeschreibung

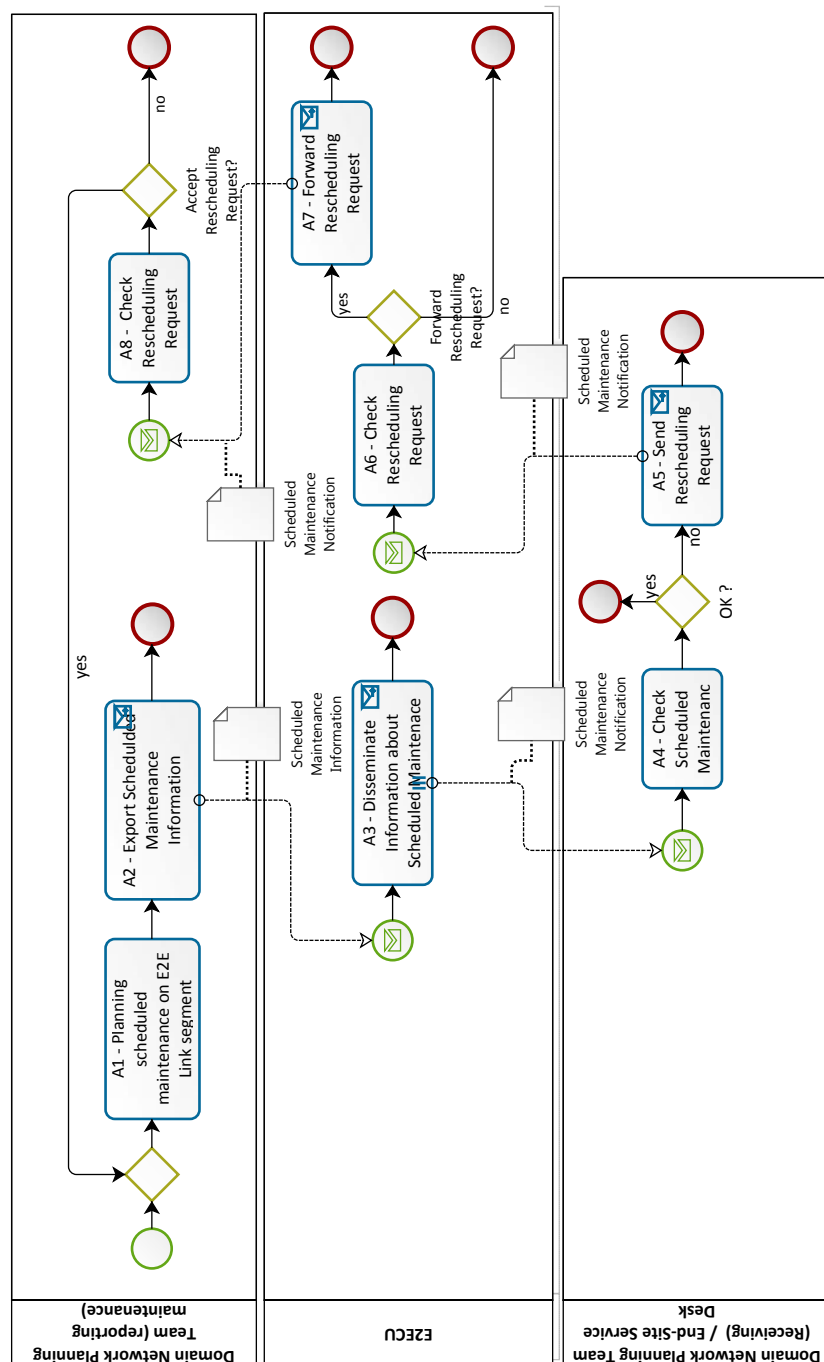


Abbildung 10.31.: E2E Link Scheduled Maintenance – Globales Prozessmodell

10.8. E2E Link Decommissioning

10.8.1. Einführung

Der Prozess $\mathcal{P}^{E2ELinkDecommissioning}$ ist das Gegenstück zu $\mathcal{P}^{E2ELinkOrdering}$ und $\mathcal{P}^{E2ELinkSetup}$. Der Prozess spezifiziert das Vorgehen zu einer geordneten Außerbetriebnahme eines E2E Links. Eine solche Prozedur ist erforderlich, da E2E Link manuell aufgebaut und konfiguriert werden und die Domänen nicht erkennen können, ob eine Dienstanstanz noch genutzt wird; damit die eingesetzten Komponenten und Ressourcen nicht ungenutzt bleiben, muss das Ende der Nutzung eines E2E Links explizit angezeigt werden. Dieser Prozess ist ähnlich wie $\mathcal{P}^{E2ELinkMaintenance}$ polyzentrisch strukturiert, allerdings verläuft die Kommunikation nicht nur über die E2ECU. Als Kommunikationsmuster ist daher homogene Aufgabenzuordnung, Peer-To-Peer Kommunikation und polyzentrische Steuerung zu wählen.

10.8.2. Rollen

Abbildung 10.32 zeigt die Rollen zu $\mathcal{P}^{E2ELinkDecommissioning}$. Der Prozess wird durch die END SITE initiiert, die eine Anforderung der Außerbetriebnahme einer E2E-Link-Instanz an den zuständigen PoC sendet. Der PoC leitet die Anforderung an die E2ECU weiter; ebenso leitet er die Rückmeldung der E2ECU an die END SITE weiter. Die E2ECU wiederum hat die Aufgabe, die betroffenen Domänen zu informieren; zusätzlich entfernt die E2ECU die abzubauende E2E Link Instanz aus dem E2E Link Monitoring System. Die DOMAIN NETWORK PLANNING TEAMS nehmen die Anforderung entgegen und nehmen ihre jeweiligen Segmente des E2E Links außer Betrieb, ebenso die zugehörigen Interfaces (UNI, NNI).

10.8.3. Aktivitäten

Die Abbildung 10.33 zeigt die Aktivitäten zu $\mathcal{P}^{E2ELinkDecommissioning}$. Die wichtigsten Aktivitäten im Prozess sind die Meldung der Anforderung auf Außerbetriebnahme eines E2E Links, die Entfernung des Links aus dem E2E-Link-Monitoring-System durch die E2ECU sowie die Außerbetriebnahme der E2E-Link-Segmente und der Interfaces durch die Domänen.

10.8.4. Prozessartefakte

Abbildung 10.34 zeigt die Prozessartefakte zu $\mathcal{P}^{E2ELinkDecommissioning}$. Ein E2E LINK DECOMMISSIONING REQUEST umfasst die ID des stillzulegenden E2E Links sowie das geforderte Außerbetriebnahmedatum. Die E2ECU bzw. die DOMAIN NETWORK PLANNING TEAMS können die Positionen E2E LINK DECOMMISSIONING INFORMATION sowie

E2E LINK SEGMENT DECOMMISSIONING INFORMATION hinzufügen, um den tatsächlichen Zeitpunkt der Außerbetriebnahme festzulegen. Diese Information wird der END SITE vom PoC gemeldet.

10.8.5. Globales Prozessmodell

Abbildung 10.35 zeigt das globale Prozessmodell zu $\mathcal{P}^{E2ELinkDecommissioning}$. Der Prozessablauf ist vergleichsweise einfach gehalten: Nach dem Senden der Anforderung zur Außerbetriebnahme einer E2E Link Instanz durch die END SITE an den PoC (A_1) und der Weiterleitung der Anforderung an die E2ECU (A_2), beendet die E2ECU die Überwachung des Links durch das E2E Monitoring System und fordert die Domänen, die die Dienstinstanz betreiben, zum Abbau der Segmente des Links auf (A_4). Nach Meldung der erfolgten Außerbetriebnahme der Segmente durch die Domänen gibt die E2CU dem PoC eine Rückmeldung (A_6), die dieser an die END SITE weiterleitet (A_7). Die Außerbetriebnahme der E2E Link Segmente erfolgt selbständig durch die Domänen (A_5).

Auch dieser Prozess kann als Strukturierung eines interorganisationalen Verfahrensablaufs mit offenem Ausgang verstanden werden. Im Unterschied zum Wartungs-Prozess allerdings wird die erfolgreiche Durchführung des Prozesses durch die polyzentrische Steuerung nicht gefährdet: Der Prozess stellt sicher, dass alle beteiligten Domänen von der Außerbetriebnahme eines E2E Links erfahren; es liegt im Eigeninteresse der Domänen, nicht mehr genutzte Ressourcen – für deren Nutzung auch keine Verrechnung mehr erfolgen kann – außer Betrieb zu nehmen bzw. für andere Zwecke wiederzuverwenden.

Rolle	Bezeichnung	Rollendefinition	
R ₁	END SITE	Verantwortlichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Repräsentant auf Kundenseite • hier: Anforderung der Außerbetriebnahme einer E2E Link Instanz
		Fokus	–
		Kardinalität	1
		Art der Partizipation	statisch
		Vergabeverfahren	–
		Kandidatenmenge	–
R ₂	POINT OF CONTACT AT NREN (PoC)	Verantwortlichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • lokaler NREN der End Site und Repräsentant des Provider-Netzwerks • hier: Weiterleiten der Außerbetriebnahme
		Fokus	ConcatenatedService
		Kardinalität	1
		Art der Partizipation	statisch
		Vergabeverfahren	die End-Site wendet sich an ihren lokalen NREN
		Kandidatenmenge	alle teilnehmenden Domänen
R ₃	E2ECU	Verantwortlichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsverteilung zwischen Domänen, Koordination von E2E Link-Management-Prozessen • hier: Entgegennahme und Verteilung der Information über die Außerbetriebnahme einer E2E-Link-Instanz
		Fokus	ConcatenatedService
		Kardinalität	1
		Art der Partizipation	statisch
		Vergabeverfahren	–
		Kandidatenmenge	–
R ₄	DOMAIN NETWORK PLANNING TEAM	Verantwortlichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Netzplanung innerhalb einer Domäne • hier: Außerbetriebnahme der E2E-Link-Segmente und UNI/NNIs
		Fokus	PartialService
		Kardinalität	n
		Art der Partizipation	statisch
		Vergabeverfahren	die Domänen werden auf der Basis der betroffenen E2E Link Instanz ermittelt
		Kandidatenmenge	alle teilnehmenden Domänen

Abbildung 10.32.: E2E Link Decommissioning – Rollen

Aktivität	Bezeichnung	Beschreibung	
A ₁	REQUEST DECOMMISSIONING OF E2E LINK	Input	–
		Tätigkeiten	Anforderung der Außerbetriebnahme einer E2E Link Dienstinstanz
		Output	E2E LINK DECOMMISSIONING REQUEST
A ₂	INFORM E2ECU	Input	E2E LINK DECOMMISSIONING REQUEST
		Tätigkeiten	Meldung der Außerbetriebnahme einer E2E Link Dienstinstanz an die E2ECU
		Output	–
A ₃	STOP MONITORING OF E2E LINK	Input	E2E LINK DECOMMISSIONING REQUEST
		Tätigkeiten	Entfernung des E2E Links aus dem E2E Link Monitoring System
		Output	–
A ₄	INFORM DOMAINS	Input	E2E LINK DECOMMISSIONING REQUEST, E2E LINK CONFIGURATION
		Tätigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegung des exakten Datums der Außerbetriebnahme • Meldung der Außerbetriebnahme einer E2E Link Dienstinstanz an die betroffenen Domains
		Output	–
A ₅	DECOMMISSIONING E2E LINK SEG- MENTS AND UNI/NNIS	Input	E2E LINK DECOMMISSIONING REQUEST
		Tätigkeiten	Außerbetriebnahme der Segmente des E2E Links sowie der Interfaces (UNI/NNIS)
		Output	–
A ₆	INFORM POC	Input	E2E LINK DECOMMISSIONING REQUEST
		Tätigkeiten	Meldung der erfolgten Außerbetriebnahme an den POC
		Output	SCHEDULED MAINTENANCE INFORMATION
A ₇	INFORM END SITE	Input	SCHEDULED MAINTENANCE INFORMATION
		Tätigkeiten	Meldung der erfolgten Außerbetriebnahme an die END SITE
		Output	–

Abbildung 10.33.: E2E Link Decommissioning – Aktivitätsbeschreibung

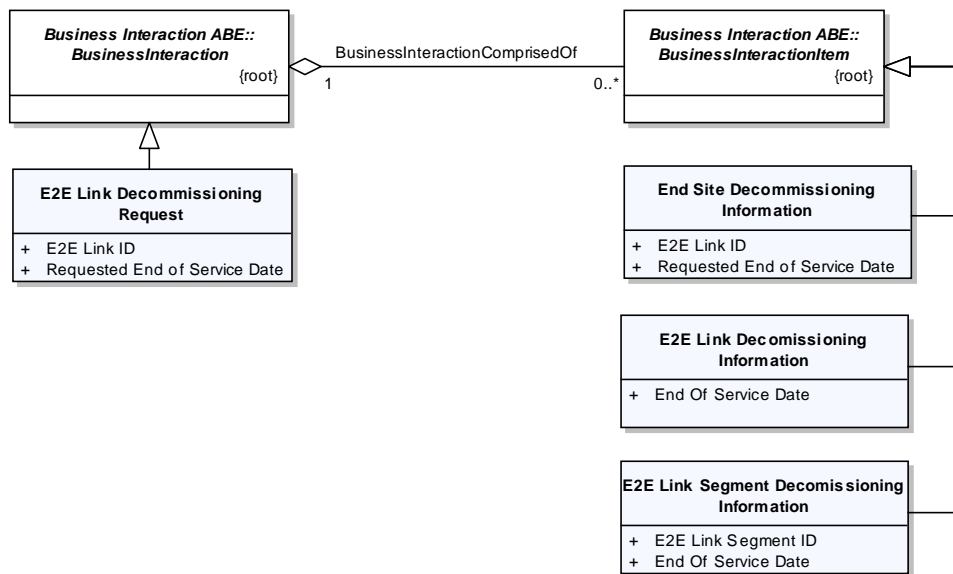


Abbildung 10.34.: E2E Link Decommissioning – Prozessartefakte

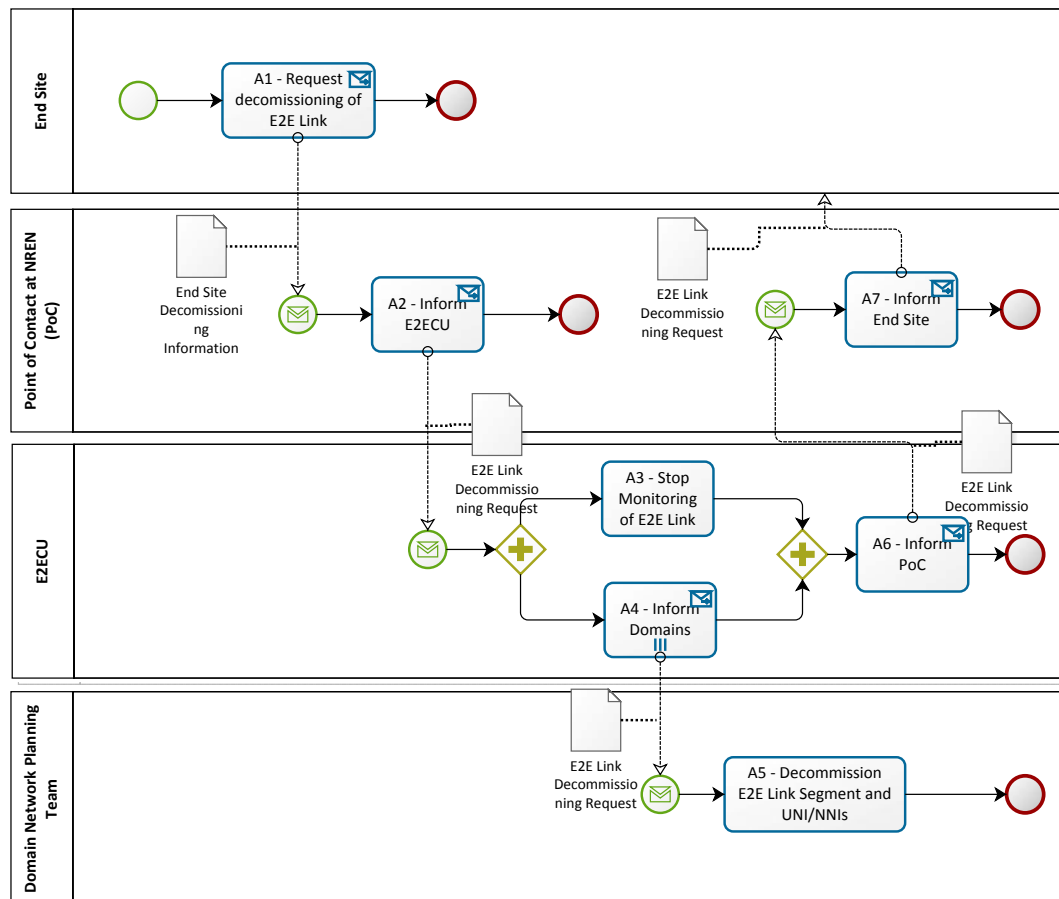


Abbildung 10.35.: E2E Link Decommissioning - Globales Prozessmodell

10.9. Eskalationsprozeduren

Bei der Beschreibung der Prozesse $\mathcal{P}^{E2ELinkFaultManagement}$, $\mathcal{P}^{E2ELinkSetup}$ sowie von $\mathcal{P}^{Ordering}$ wurde die Definition von Eskalationsprozeduren vorausgesetzt. Im Szenario gibt es zwei vom Charakter her unterschiedliche Arten von Eskalation:

- Die Prozedur $\mathcal{P}^{E2ELinkTroubleShooting}$ ist ein semistrukturierter Prozess, der die Lösung von technischen Problemen zum Ziel hat, die nicht durch eine Domäne alleine bewältigt werden können.
- Die Prozedur $\mathcal{P}^{E2ELinkEscalation}$ versucht, den normalen Ablauf eines Prozesses, der ins „Stocken“ geraten ist, wiederherzustellen. Dazu werden eine Serie von Benachrichtigungen an den jeweiligen Prozessteilnehmer sowie weitere Eskalations-Kontakte in dessen administrativer Domäne gesendet.

Die Aufteilung der Eskalationsprozeduren weist eine gewisse Ähnlichkeit auf mit der Unterscheidung zwischen funktionaler und hierarchischer Eskalation in der ITIL, der Vergleich ist jedoch nicht ganz zutreffend: Die funktionale Eskalation im Sinne der ITIL erfolgt ausschließlich im Incident Management Prozess und ist bereits im globalen Prozessmodell $\mathcal{P}_{glob}^{E2ELinkFaultManagement}$ berücksichtigt, indem die E2ECU die Domänen mit der eigentlichen Störungsanalyse und -behebung beauftragt. Die Prozedur $\mathcal{P}^{E2ELinkTroubleShooting}$ kann als weiterer Level der funktionalen Eskalation interpretiert werden. Im Géant2 Szenario wird diese Prozedur jedoch auch in anderen Prozessen benötigt, daher ist sie im Géant2 Szenario als separate Eskalationsprozedur definiert. Die generische Eskalationsprozedur für Verkettete Dienste $\mathcal{P}^{Escalation}$ kann als Vorlage berücksichtigt werden. Die Prozedur $\mathcal{P}^{E2ELinkEscalation}$ wiederum kann als hierarchische Eskalation im Sinne der ITIL angesehen werden, dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass es im eher heterarchisch strukturierten Providernetzwerk der an der Erbringung von E2E Links beteiligten Domänen keine Ankerpunkte für eine providerübergreifende hierarchische Eskalation gibt.

Anwendbare
Referenzprozesse

Beide Prozeduren sehen einen Koordinator vor, der mit allen Beteiligten direkt kommuniziert. Als Koordinationsmuster für beide Eskalationsprozeduren wird daher homogene Aufgabenzuordnung, sternförmige Kommunikation und kollektive Steuerung gewählt.

Die Beschreibung der Eskalationsprozeduren erfolgt in einer verkürzten Form; diese ist der Art der Prozesse angemessen, denn wie schon bei der generischen Eskalationsprozedur für Verkettete Dienste diskutiert, markieren Eskalationsprozeduren die Grenzen des prozessorientierten IT-Service-Managements – die beschriebenen Prozeduren sind bestenfalls als verbindliche Empfehlungen für ein strukturiertes und planvolles Vorgehen im Eskalationsfall zu sehen. Der Definition der Rollen und ihrer Verantwortlichkeiten kommt bei den Eskalationsprozeduren mehr Bedeutung zu als der Aktivitätsbeschreibung oder dem globalen Prozessmodell, da die Beteiligten im Falle größerer Probleme im Rahmen ihrer Kompetenzen auch kreative, in

Verkürzte
Darstellung

der Prozessbeschreibung nicht aufgeführte Wege zur Problemlösung verfolgen müssen.

Ergebnisoffenheit Der Ausgang beider Eskalationsprozeduren ist nicht determiniert; wenn keine Lösung für ein technisches Problem gefunden werden kann oder die Prozessbeteiligten nicht kooperieren, so kann es auch zu einem nicht erfolgreichen Ende der Eskalation kommen. In den vorliegenden Prozessbeschreibungen des Szenarios ist dieser Fall allerdings nicht berücksichtigt. In späteren Überarbeitungen der Prozesse müsste aufgrund der Betriebserfahrung mit den Prozessen die Frage geklärt werden, wie im Falle nicht erfolgreicher Eskalation weiter verfahren werden kann.

10.9.1. E2E Link Trouble Shooting

Lösung domänen-übergreifender technischer Probleme Die Eskalationsprozedur $\mathcal{P}^{E2ELinkTroubleShooting}$ wird immer dann gestartet, wenn ein technisches Problem – also kein Problem, das auf einem Konflikt im Providernetzwerk beruht – im Zusammenhang mit einem E2E Link auftritt, das entweder nur in der Zusammenarbeit zweier oder mehrerer Domänen überhaupt gelöst werden kann oder wenn Probleme innerhalb einer Domäne durch diese Domäne alleine nicht bewältigt werden können.² Dazu wird analog Empfehlung E04 die Institution eines FAULT RESOLUTION EXPERTS TEAM eingerichtet, das eine kollaborative Störungsbearbeitung durchführt.

Abbildung 10.37 zeigt die Rollen zu $\mathcal{P}^{E2ELinkTroubleShooting}$. Das FAULT RESOLUTION EXPERTS TEAM tritt nur zusammen, wenn die Eskalationsprozedur gestartet wird. Die Domänen nennen mögliche Mitglieder des Team – die FAULT RESOLUTION EXPERTS – bereits im Verlauf des Prozesses $\mathcal{P}^{ShareE2ELinkData}$. Die Mitglieder des FAULT RESOLUTION EXPERTS TEAM müssen von ihren Domänen mit den notwendigen Kompetenzen ausgestattet werden, um im Störfall schnell und unbürokratisch handeln zu können. Jedes Mitglied des Teams hat den Fokus PARTIALSERVICE, durch die geeignete Auswahl der Mitglieder des Teams wird sichergestellt, dass auch providerübergreifende Probleme, die den Fokus CONCATENATEDSERVICE voraussetzen, gelöst werden können.³

Die Mitglieder des FAULT RESOLUTION EXPERTS TEAM werden durch den COORDINATOR eingesetzt, das ist der jeweilige Koordinator des Prozesses, aus dem heraus die Eskalation initiiert wird. Die Aufgaben des COORDINATORS sind zu den Rollenbeschreibungen der E2ECU, des SETUP- und des ORDERING COORDINATOR entsprechend zu ergänzen.

²Der Begriff Problem wird hier nicht im Sinne der ITIL verwendet, die zwischen *Incidents* und *Problems* unterscheidet [OGC07c]. Da die Eskalationsprozedur aus mehreren Prozessen und aus verschiedenen Situationen heraus aufgerufen werden kann, subsumiert der hier verwendete Begriff beides.

³Im Géant2 Szenario gibt es technische Spezialisten nur in den Domänen, nicht aber providerübergreifend. Eine solche Position müsste zwischen den Domänen explizit vereinbart und gemeinsam finanziert werden.

Abbildung 10.42 zeigt das globale Prozessmodell zu $\mathcal{P}^{E2ELinkTroubleShooting}$, Abbildung 10.39 die Beschreibung der Aktivitäten des Prozesses. Die Eskalationsprozedur entspricht im wesentlichen der generischen Eskalationsprozedur, jedoch wurde eine Vereinfachung eingeführt: Da die Fault Resolution Experts bereits im Vorfeld von den Domänen benannt werden, entfällt in $\mathcal{P}^{E2ELinkTroubleShooting}$ die Ernennung der Mitglieder des FAULT RESOLUTION EXPERTS TEAM durch die Domänen. Die Mitglieder werden statt dessen durch den COORDINATOR auf der Basis der betroffenen E2E Link Instanz benannt (A_2). Durch diese Vereinfachung kann das Fault Resolution Team seine Arbeit unmittelbar nach Beginn der Eskalation aufnehmen. Wie im Referenzprozess ist die Aktivität der Problemlösung selber nicht näher beschrieben, es handelt sich um einen nichtstrukturierten Anteil des Prozesses (A_4).

Da die Eskalationsprozedur aus mehreren Prozessen gestartet werden kann, können die Inputs des Prozesses variieren. Abbildung 10.41 zeigt die Prozessartefakte zu $\mathcal{P}^{E2ELinkTroubleShooting}$. Für jeden Vorfall wird ein TROUBLE SHOOTING RECORD angelegt (A_1). Neben der betroffenen E2E Link ID enthält das Artefakt zunächst Verweise auf die relevanten Prozessartefakte des jeweils aufrufenden Prozesses. Alle Aktivitäten, die das FAULT RESOLUTION EXPERTS TEAM zur Problemanalyse und -behebung durchführt, werden in einer TROUBLE SHOOTING RECORD POSITION dokumentiert. Nach Abschluss der Tätigkeit des FAULT RESOLUTION EXPERTS TEAMS (A_4) wird der TROUBLE SHOOTING RECORD geschlossen (A_5). Durch die abschließende Nachricht E2E LINK TROUBLE SHOOTING FINISHED wird die Bearbeitung des jeweiligen aufrufenden Prozesses wieder aufgenommen und die Eskalationsprozedur ist beendet.

10.9.2. E2E Link Escalation

Im Unterschied zu der Prozedur $\mathcal{P}^{E2ELinkTroubleShooting}$ wird die Eskalationsprozedur $\mathcal{P}^{E2ELinkEscalation}$ unabhängig von der Existenz eines technischen Problems aufgerufen. Auslöser für diese Prozedur ist eine Überschreitung der für eine Aktivität vorgesehenen Zeit, insbesondere für Rückmeldungen. Die Prozedur versucht, alle Ursachen für die Verzögerung einer Aktivität, die deren termingerechte Fertigstellung verhindern, zu beseitigen und sicherzustellen, dass die Aktivität so bald wie möglich fertiggestellt werden kann. Dazu wird eine hierarchische Eskalation durchgeführt – allerdings nicht im Providernetzwerk, sondern lediglich innerhalb der Domäne, die Ursache für die Eskalation war. Dieses Vorgehen trägt einerseits der Tatsache Rechnung, dass es in Géant2 keine geeignete Instanz gibt, an die eine hierarchische Eskalation operativer Betriebsprozesse adressiert werden kann. Darüber hinaus wird die Autonomie der Domänen berücksichtigt und auf die Wirksamkeit der internen Eskalationsprozeduren der Domänen vertraut. Diese Hoffnung ist nicht unbegründet, denn eine domäneninterne Eskalation kann in einem Providernetzwerk weit mehr Einfluss auf die Bearbeitung von Aktivitäten innerhalb der Domäne nehmen, als dies einer

*Domänen-
interne
hierarchische
Eskalation*

Instand von Außen möglich wäre. Dies ist nicht nur in der disziplinarischen Einordnung der Akteure begründet, sondern auch in den deutlich größeren Kompetenzen, die interne Eskalations-Instanzen aufweisen können. Durch den Start der Eskalationsprozedur wird die Bearbeitung der Aktivität *nicht* unterbrochen; die Bemühungen der Eskalationsprozedur verlaufen soweit möglich parallel zur Arbeit an der Aktivität.

Die Eskalationskontakte in den Domänen werden bereits im Verlauf des Prozesses $\mathcal{P}^{ShareE2ELinkData}$ von den Domänen benannt. Die Benennung von Eskalationskontakten erfolgt freiwillig durch die Domänen, dabei kann jede Domäne 0 ... 2 Kontaktadressen benennen; (vgl. auch das Dienstmodell des Szenarios, Abbildung 10.7 auf Seite 350).

Abbildung 10.38 zeigt die Rollen zu $\mathcal{P}^{E2ELinkEscalation}$. Ebenso wie in $\mathcal{P}^{E2ELinkFaultResolution}$ übernimmt der Koordinator des eskalierten Prozesses die Rolle des COORDINATOR für die Eskalationsprozedur; die Rollenbeschreibungen der Koordinatoren-Rollen sind diesbezüglich zu erweitern. Die weiteren Rollen stellen die Adressaten der Benachrichtigungen des COORDINATORS dar: Zunächst wird der PROCESS PARTICIPANT benachrichtigt, das ist der ursprüngliche Bearbeiter der Aktivität, die die Eskalation auslöste. Die nächste Benachrichtigung geht dann an den 1ST LEVEL ESCALATION CONTACT, die dritte Benachrichtigung an den 2ND LEVEL ESCALATION CONTACT. Die benachrichtigten Rollen stehen in der Verantwortung, entweder die Aktivität möglichst zeitnah weiterzuführen bzw. abzuschließen (PROCESS PARTICIPANT) oder die entsprechenden internen Eskalationsprozeduren anzustoßen (ESCALATION CONTACT).

Der Prozess $\mathcal{P}^{E2ELinkEscalation}$ basiert auf den Prozessartefakten des eskalierten Prozesses; aufgrund der einfachen Struktur des Prozesses ist die Definition eigener Prozessartefakte nicht notwendig.

Abbildung 10.43 zeigt das globale Prozessmodell zu $\mathcal{P}^{E2ELinkEscalation}$, Abbildung 10.40 die zugehörigen Aktivitätsbeschreibungen. Der Ablauf der Prozedur beginnt mit dem Eintreten einer Eskalationsbedingung. Der COORDINATOR ermittelt, welche Aktivität die Ursache der Eskalation war und überprüft, ob die Aktivität mittlerweile beendet ist (A_1). Ist dies nicht der Fall, wird eine Benachrichtigung zuerst an den PROCESS PARTICIPANT direkt gesendet, sofern die Rolle durch einen individuellen Akteur ausgeübt wird. Wird die Rolle durch eine OPERATIONALGROUP eingenommen, wird die Benachrichtigung an den MAINCONTACT dieser Gruppe (i.A. der Gruppenleiter oder Vorgesetzte) geschickt. In der nächsten Eskalationsstufe wird eine Benachrichtigung an den 1ST LEVEL ESCALATION CONTACT gesendet, schließlich an den 2ND LEVEL ESCALATION CONTACT. Zwischen den Benachrichtigungen überprüft der COORDINATOR den Zustand der verursachenden Aktivität. Ist diese durch die Aktivitäten der benachrichtigten Prozessteilnehmer (A_3, A_4, A_5) inzwischen beendet, so werden die im Laufe der Eskalationsprozedur involvierten Prozessteilnehmer über die erfolgreiche Beendigung der Eskalation benachrichtigt (A_2), die Eskalationsprozedur beendet und die Bearbeitung des aufrufenden Prozesses wieder aufgenommen.

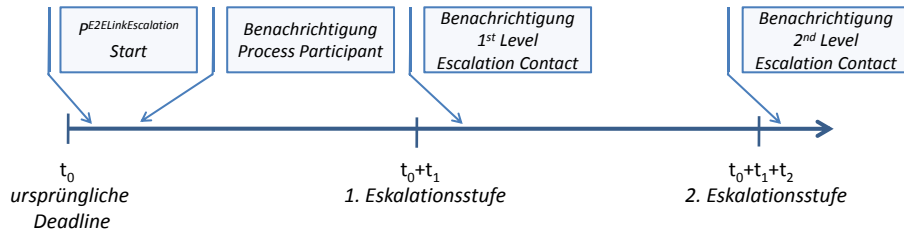


Abbildung 10.36.: E2E Link Escalation – Reihenfolge der Benachrichtigungen

Abbildung 10.36 verdeutlicht die Regelungen für die zeitliche Abfolge der Benachrichtigungen: Der Zeitpunkt t_0 markiert den ursprüngliche Zeitpunkt, an dem die Eskalation verursachende Aktivität beendet sein sollte. Kurze Zeit später beginnt der Prozess $\mathcal{P}^{E2ELinkEscalation}$. Nach der Prüfung der Situation durch den COORDINATOR wird die Nachricht an den PROCESS PARTICIPANT versendet. Die erste Eskalationsstufe beginnt zum Zeitpunkt $t_0 + t_1$, wobei die Zeit t_1 zusammen mit den Kontaktdaten des Eskalationskontaktes erster Stufe von der Domäne gemeldet wurde. Nach Erreichen der ersten Eskalationsstufe wird der 1ST LEVEL ESCALATION CONTACT benachrichtigt. Die zweite Eskalationsstufe beginnt zum Zeitpunkt $t_0 + t_1 + t_2$, der 2ND LEVEL ESCALATION CONTACT benachrichtigt. Weitere Benachrichtigungen erfolgen nicht.

Rolle	Bezeichnung	Rollendefinition	
R ₁	COORDINATOR	<i>Verantwortlichkeiten</i>	Koordinator des Prozesses, Auslöser des Trouble Shooting
		<i>Fokus</i>	ConcatenatedService
		<i>Kardinalität</i>	1
		<i>Art der Partizipation</i>	statisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	–
		<i>Kandidatenmenge</i>	–
R ₂	FAULT RESOLUTION EXPERT	<i>Verantwortlichkeiten</i>	Experte für die Analyse und Behebung technischer Probleme mit E2E Link Segmenten
		<i>Fokus</i>	PartialService
		<i>Kardinalität</i>	n
		<i>Art der Partizipation</i>	dynamisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	wird durch COORDINATOR aufgrund der Analyse des auslösenden technischen Problems in das FAULT RESOLUTION EXPERTS TEAM eingeladen
		<i>Kandidatenmenge</i>	Technische Experten aller teilnehmenden Domänen
R ₃	ENGAGE FAULT RESOLUTION EXPERTS TEAM	<i>Verantwortlichkeiten</i>	providerübergreifendes Team für die Analyse und Behebung technischer Probleme mit E2E Links
		<i>Fokus</i>	ConcatenatedService
		<i>Kardinalität</i>	1
		<i>Art der Partizipation</i>	statisch
		<i>Vergabeverfahren</i>	das FAULT RESOLUTION EXPERTS TEAM ist eine informelle Institution des Providernetzwerks; es wird als Mailing-Liste aller FAULT RESOLUTION EXPERTS der betroffenen Domänen konstituiert
		<i>Kandidatenmenge</i>	alle teilnehmenden Domänen

Abbildung 10.37.: E2E Link TroubleShooting – Rollen

Rolle	Bezeichnung	Rollendefinition	
R ₁	COORDINATOR	Verantwortlichkeiten	Koordinator des Prozesses, Auslöser der Eskalation
		Fokus	ConcatenatedService
		Kardinalität	1
		Art der Partizipation	statisch
		Vergabeverfahren	–
		Kandidatenmenge	–
R ₂	PROCESS PARTICIPANT / MAINCONTACT	Verantwortlichkeiten	Prozessteilnehmer, der die die Eskalation verursachende Aktivität durchzuführen hat
		Fokus	PartialService / ConcatenatedService
		Kardinalität	1
		Art der Partizipation	dynamisch
		Vergabeverfahren	wird durch den COORDINATOR aufgrund der Analyse der Eskalations-Situation ermittelt
		Kandidatenmenge	Akteure aller teilnehmenden Domänen
R ₃	1 ST LEVEL ESCALATION CONTACT	Verantwortlichkeiten	Kontakt für Eskalation (1. Stufe)
		Fokus	PartialService
		Kardinalität	1
		Art der Partizipation	dynamisch
		Vergabeverfahren	wird durch COORDINATOR entsprechend den Eskalationspunkten in den DOMAIN DATA ermittelt
		Kandidatenmenge	Eskalations-Kontakte aller teilnehmenden Domänen
R ₄	2 ND LEVEL ESCALATION CONTACT	Verantwortlichkeiten	Kontakt für Eskalation (2. Stufe)
		Fokus	PartialService
		Kardinalität	1
		Art der Partizipation	dynamisch
		Vergabeverfahren	wird durch COORDINATOR entsprechend den Eskalationspunkten in den DOMAIN DATA ermittelt
		Kandidatenmenge	Eskalations-Kontakte aller teilnehmenden Domänen

Abbildung 10.38.: E2E Link Escalation – Rollen

Aktivität	Bezeichnung	Beschreibung	
A ₁	OPEN TROUBLE SHOOTING RECORD	<i>Input</i>	Prozessartefakte des aufrufenden Prozesses, sofern für das Trouble Shooting relevant
		<i>Tätigkeiten</i>	Anlegen eines TROUBLE SHOOTING RECORD
		<i>Output</i>	TROUBLE SHOOTING RECORD
A ₂	NOMINATE FAULT RESOLUTION EXPERTS	<i>Input</i>	TROUBLE SHOOTING RECORD, DOMAIN DATA
		<i>Tätigkeiten</i>	Auf der Grundlage der Analyse des auslösenden technischen Problems werden Fault Resolution Experts aller betroffenen Domänen in das FAULT RESOLUTION EXPERTS TEAM eingeladen
		<i>Output</i>	–
A ₃	ENGAGE FAULT RESOLUTION EXPERTS TEAM	<i>Input</i>	TROUBLE SHOOTING RECORD
		<i>Tätigkeiten</i>	Auftrag an das FAULT RESOLUTION EXPERTS TEAM zur Analyse und Behebung des vorliegenden technischen Problems
		<i>Output</i>	TROUBLE SHOOTING RECORD
A ₄	COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING	<i>Input</i>	TROUBLE SHOOTING RECORD
		<i>Tätigkeiten</i>	Kollaborative Analyse und Behebung eines technischen Problems mit einer E2E Link Instanz
		<i>Output</i>	TROUBLE SHOOTING RECORD
A ₅	CLOSE TROUBLE SHOOTING RECORD	<i>Input</i>	TROUBLE SHOOTING RECORD
		<i>Tätigkeiten</i>	Abschließen des TROUBLE SHOOTING RECORD
		<i>Output</i>	–

Abbildung 10.39.: E2E Link TroubleShooting – Aktivitätsbeschreibung

Aktivität	Bezeichnung	Beschreibung	
A ₁	MONITOR ACTIVITY STATUS	<i>Input</i>	Prozessartefakte des aufrufenden Prozesses, sofern für die Eskalation relevant
		<i>Tätigkeiten</i>	Analyse des akt. Zustandes der eskalierten Aktivität
		<i>Output</i>	–
A ₂	DE-ESCALATE	<i>Input</i>	–
		<i>Tätigkeiten</i>	Rückmeldung der erfolgreichen Beendigung der eskalierten Aktivität an alle im Laufe der Eskalation benachrichtigten Prozessteilnehmer
		<i>Output</i>	–
A ₃	SOLVE THE PROBLEM AND FINISH ACTIVITY	<i>Input</i>	–
		<i>Tätigkeiten</i>	Weitergabe der Information über eine geplante Wartungsmaßnahme an alle betroffenen Domänen und das End Site Service Desk
		<i>Output</i>	–
A ₄	INTERNAL ESCALATION PROCEDURE (1 ST LEVEL)	<i>Input</i>	–
		<i>Tätigkeiten</i>	Interne 1 st Level Eskalations-Prozedur
		<i>Output</i>	–
A ₅	INTERNAL ESCALATION PROCEDURE (2 ND LEVEL)	<i>Input</i>	–
		<i>Tätigkeiten</i>	Interne 2 nd Level Eskalations-Prozedur
		<i>Output</i>	–

Abbildung 10.40.: E2E Link Escalation – Aktivitätsbeschreibung

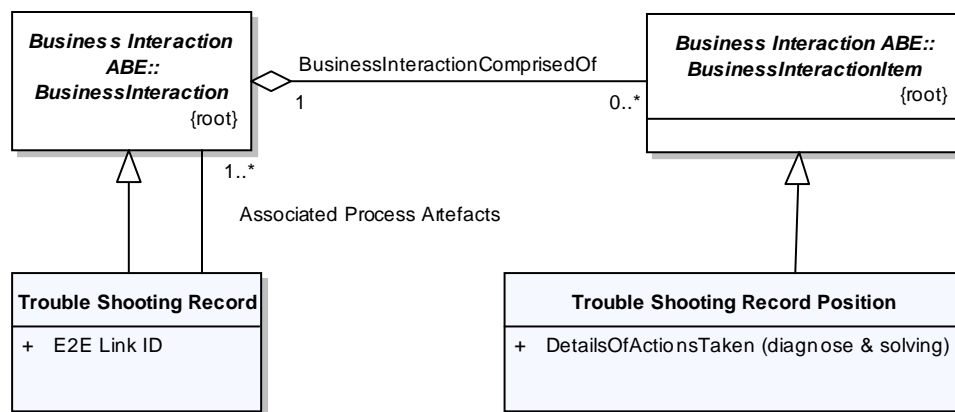


Abbildung 10.41.: E2E Link Troubleshooting - Prozessartefakte

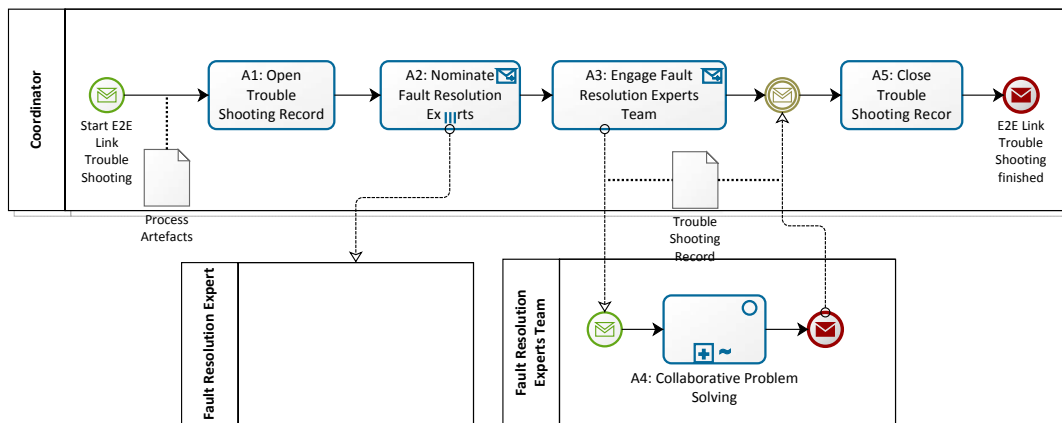


Abbildung 10.42.: E2E Link TroubleShooting - Globales Prozessmodell

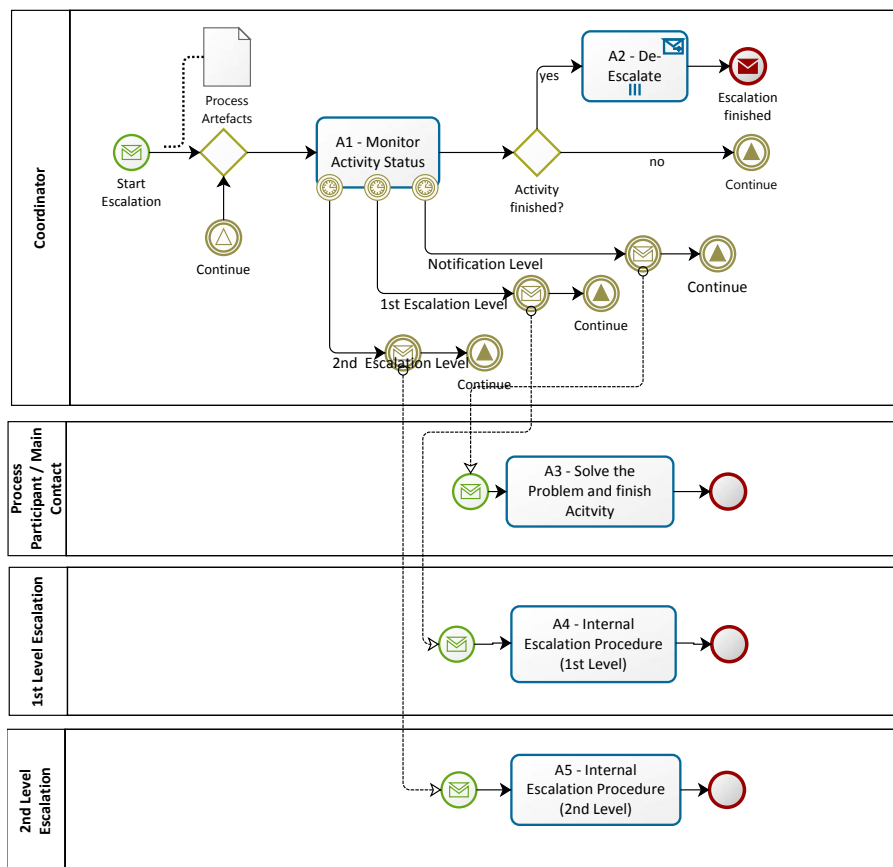


Abbildung 10.43.: E2E Link Escalation - Globales Prozessmodell

10.10. Ausblick: Das Informationssystem I-SHARe

Das Ziel des I-SHARe-Projekts ist die Entwicklung eines Multi-Domain Operations Support System für Géant2 Netzdienste. Auch wenn die Werkzeugunterstützung von ITSM-Prozessen nicht im Fokus dieser Arbeit liegt, so soll dieser Abschnitt am Beispiel I-SHARe einen Ausblick geben, wie IT-Werkzeuge im Rahmen interorganisationaler Betriebsprozesse genutzt werden können.

10.10.1. Architektur

I-SHARe geht davon aus, dass jede Domäne, die E2E-Link-Segmente betreibt, Informationen über die beteiligten Betriebsgruppen sowie die Interfaces an eine zentrale Komponente exportiert. Alle Prozessbeteiligten können die für die Prozessausführung benötigten Informationen in der zentralen Komponente nachschlagen. Das System umfasst zentrale und dezentrale Anteile:

- Jede Domäne betreibt eine Domänen-Komponente, mit der sie ihre lokalen, domänenspezifischen Daten verwalten und über ein XML-basiertes Austauschprotokoll an die zentrale Komponente exportieren kann. Die Domänen sind für die zeitnahe Aktualisierung ihrer Daten selbst verantwortlich.
- Die zentrale, koordinierende Komponente verwaltet die globalen Daten sowie die von den Domänen exportierten Informationen. Ein Autorisierungsverfahren sorgt dafür, dass ausschließlich die bei der Erbringung einer Dienstinstanz beteiligten Domänen Informationen über diese Dienstinstanz abrufen können.

I-SHARe umfasst zwei logisch getrennte Funktionsbereiche: Eine *Information Sharing* Komponente für den Austausch von Informationen zwischen den Domänen und eine *Workflow Management* Komponente zur Unterstützung der Ausführung der Prozesse. Abbildung 10.44 zeigt die geplante Architektur des I-SHARe Systems. Das System soll in der Endausbaustufe drei Schichten umfassen:

Single-Domain Diese dem Information Sharing zugeordnete Schicht enthält die von jeder teilnehmenden Domäne betriebenen Komponenten. Den Domänen ist freigestellt, eine Referenzimplementierung des I-SHARe DOMAIN PART einzusetzen, oder aber eigene Systeme, sofern diese das I-SHARe DOMAIN INTERFACE unterstützt.

Multi-Domain Auch diese Schicht ist dem Funktionsbereich des Information Sharing zugeordnet. Der I-SHARe CENTRAL SERVER ist eine Komponente, die die von den Domänen exportierte Information zu einer Multi-Domain Sicht aggregiert. Durch die Kommunikation der Komponenten der Single-Domain und der Multi-Domain Schicht wird der Informationsaustausch zwischen den Domänen realisiert.

Workflow Management Die Komponenten dieser Schicht sind logisch getrennt vom Funktionsbereich des Information Sharing. Das Workflow Management baut auf den vorgenannten Komponenten auf und unterstützt das Management der interorganisationalen Betriebsprozesse durch eine IT-Unterstützung des Prozessablaufes. Die Workflow Management Komponenten können über das I-SHARE MULTI-DOMAIN MANAGEMENT INTERFACE auf die aggregierten Multi-Domain Daten zugreifen. Für jeden von I-SHARE unterstützten Dienst ist eine Workflow-Management-Komponente geplant.

Im Rahmen der ersten I-SHARE Projektphase wurde ein Prototyp dieses Systems realisiert [CHS⁺08]. Der Prototyp ist voll funktional, aber zunächst auf den E2E Link Ordering Prozess beschränkt (vgl. Abschnitt 10.4). Im Rahmen des Prototyps wurde auf die Entwicklung einer Workflow-Komponente verzichtet, da zunächst Erfahrungen im Funktionsbereich Information Sharing gesammelt werden sollen. Abbildung 10.45 zeigt den Ausschnitt der I-SHARE-Architektur, der für den Prototyp implementiert wurde:

- Eine Referenzimplementierung des I-SHARE DOMAIN PARTS inklusive vereinfachter Varianten des I-SHARE DOMAIN INTERFACES, der Benutzeroberfläche (UI) und der Datenablage
- Eine Implementierung des I-SHARE CENTRAL SERVER für den Ordering-Prozess inklusive UI und Datenbank

10.10.2. Prozessunterstützung

Das System unterstützt die Prozessteilnehmer in zwei Punkten:

- dem Austausch von Daten zwischen den Domänen und
- der Speicherung einer aggregierten Multi-Domain Sicht

Ohne I-SHARE müssten die Prozessteilnehmer die Daten manuell über E-Mail oder andere Kommunikationstechniken austauschen. Jeder Prozessteilnehmer müsste eine lokale Kopie der Multi-Domain Daten vorhalten, um Rollen mit dem Fokus CONCATENATEDSERVICE übernehmen zu können.

Abbildung 10.46 zeigt die UI der Referenzimplementierung des I-SHARE DOMAIN PARTS. Die Domänen können die Kontaktdaten der Betriebsgruppen, deren Mitglieder und ihre möglichen Ordering- und Setup-Koordinatoren an den I-SHARE CENTRAL PART exportieren. Die Daten müssen dazu als XML-Datei zur Verfügung gestellt werden.

Beispielhaft für den I-SHARE CENTRAL PART zeigen die Abbildungen 10.47 und 10.48 die Liste der im System erfassten E2E LINK REQUESTS bzw. die Übersicht über einen E2E LINK REQUEST. Die Route des neuen E2E Links wird in einer graphischen Form

dargestellt, die alle an einer E2E Link Instanz beteiligten Domänen aufführt. Die TE, UNI und NNI Interfaces werden als Dreiecke an den Ecken der jeweiligen Domänen dargestellt. Durch einen Klick auf das Symbol wird der Dialog EDIT UNI/NNI INFORMATION geöffnet (vgl. Abbildung 10.49). Als Besonderheit führt dieser Dialog jeweils zwei benachbarte Interfaces auf; dadurch können die beteiligten Domänen auf einen Blick überprüfen, ob die Spezifikation der beiden Interfaces zueinander kompatibel sind.

10.10.3. Deployment und Weiterentwicklung

Nach Entwicklung des Prototypen wurde eine Pilotphase begonnen, in der die Teilnehmer der I-SHARE-Projektgruppe Daten in das System publizieren und das Betriebspersonal der Domänen das System begleitend zur Tätigkeit während der Einrichtung neuer E2E Links verwenden sollte. Durch diese frühe Einbindung der zukünftigen Anwender sollte die Akzeptanz des I-SHARE-Systems geprüft und die Rückmeldungen der Anwender in die weitere Entwicklung des I-SHARE-Systems einfließen. Erkenntnisse aus dieser Phase standen bei der Verfassung dieser Arbeit noch nicht zur Verfügung.

Das I-SHARE Projekt wurde im Kontext des im Frühjahr 2009 gestarteten Géant3 Projekts fortgesetzt.

10.10.4. Werkzeugunterstützung und Koordinationsmuster

Die I-SHARE Information Sharing Funktionalität beeinflusst die Ausführung der Prozesse nicht unmittelbar; eine Workflow Funktionalität ist im Prototypen nicht implementiert. In der Praxis bedeutet die Nutzung von I-SHARE dennoch eine deutliche Erleichterung der Prozessteilnehmer. Obwohl I-SHARE eine zentrale Komponente aufweist, in der die aggregierten Multi-Domain Daten vorgehalten werden, bedeutet dies nicht die Einführung sternförmiger Kommunikation in den Prozessen, die I-SHARE nutzen. I-SHARE beeinflusst das Koordinationsmuster der Betriebsprozesse *nicht*: Der I-SHARE CENTRAL PART ist ein reiner Datenspeicher, der unabhängig von den Prozessen ist. Das globale Prozessmodell beschreibt maßgeblich den logischen Fluss der Daten zwischen den einzelnen Prozessteilnehmern, d.h. welche Prozessteilnehmer Daten zu welchem Zeitpunkt in I-SHARE eintragen und welche Domänen die Daten nutzen. Der Einsatz von Werkzeugen wie I-SHARE erleichtert insbesondere die Realisierung von Koordinationsmustern jenseits der Hierarchie:

*Erleichterung
alternativer
Koordinations-
muster*

Kommunikation Wie beschrieben, erleichtert die Nutzung von I-SHARE den Informationsaustausch zwischen den Prozessbeteiligten, indem Daten nicht redundant

kopiert und übertragen werden müssen. Die Erleichterung wirkt sich bei Peer-To-Peer-Kommunikation deutlicher aus als bei Stern-Kommunikation, da die Anzahl von Kommunikationsbeziehungen bei dieser Art der Kommunikation tendenziell deutlich höher ist.

Steuerung Kennzeichen kollektiver Steuerung ist, dass potentiell mehrere Teilnehmer des Providernetzwerks eine steuernde Funktion einnehmen können. Die Rotation der Steuerungsfunktion kann erschwert werden, wenn die dazu notwendigen Informationen nicht vorliegen oder lokale Datenbestände sehr aufwändig von vielen Teilnehmern gepflegt werden müssen. Können alle Teilnehmer stets auf einen aktuellen Datenbestand zugreifen, liegt die Schwelle für die Rotation der Koordinatoren-Rollen deutlich niedriger. Auch die polyzentrische Steuerung wird durch ein Werkzeug für den Informationsaustausch erleichtert: Bei dieser Form der Steuerung erfolgt die Koordination zwischen den Teilnehmern ausschließlich über gemeinsam verwendete Prozessartefakte; dies wird durch ein Werkzeug für den Informationsaustausch deutlich vereinfacht.

Die Einführung von Werkzeugen mit zentralen Komponenten ist jedoch besonders in losen Providernetzwerken nicht unumstritten, dies war auch im Géant2-Szenario der Fall. Insbesondere die nichteuropäischen Domänen kritisierten die zentralistische Architektur des Systems. Einerseits müssen ein oder mehrere Teilnehmer sich bereit erklären, die Komponente zu betreiben. Andererseits können die Teilnehmer Bedenken haben gegen eine zentrale Speicherung der Daten. Informationssysteme mit einer rein dezentralen Architektur könnten diesen Bedenken entgegenkommen. Aufgrund der Autonomie der Teilnehmer muss die Werkzeugunterstützung in einem Providernetzwerk individuell ausgehandelt werden. Auf die Kritik am I-SHARe-Prototypen wird bei der Entwicklung der Architektur des späteren I-SHARe-Systems entsprechend eingegangen.

Einwände

Der I-SHARe Prototyp demonstriert, dass durch die Einführung geeigneter Werkzeuge die Umsetzung alternativer Koordinationsmuster wesentlich erleichtert werden kann – vorausgesetzt, die Teilnehmer des Providernetzwerks können sich auf die Einführung der gemeinsam benutzten Werkzeuge verständigen. Die in diesem Abschnitt beschriebenen Phänomene werden durch erste empirischen Erfahrungen mit dem I-SHARe Prototyp gestützt; eine systematische Analyse würde jedoch den Rahmen der Arbeit sprengen.

Fazit

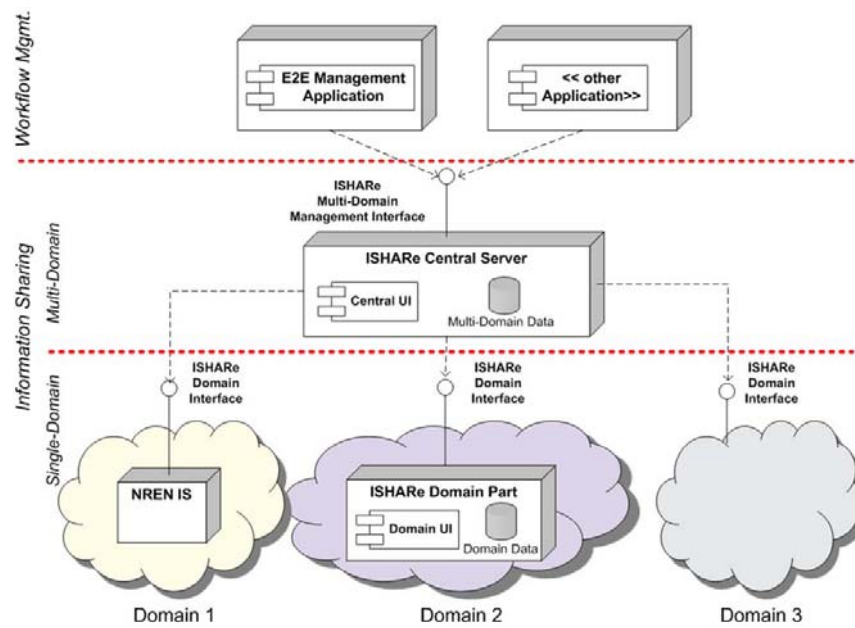


Abbildung 10.44.: I-SHaRe Software-Architektur (geplant) [CHS⁺08]

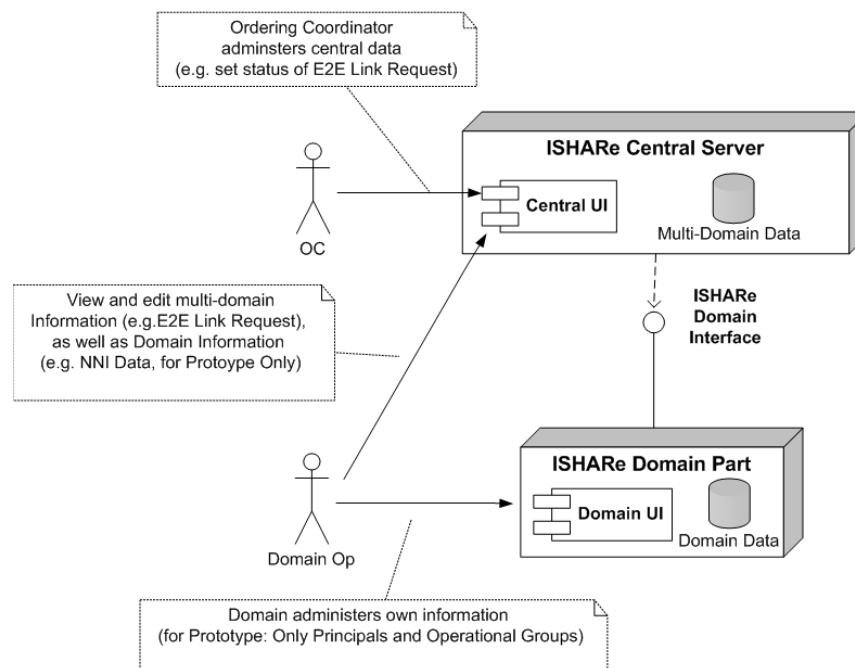



Abbildung 10.45.: I-SHaRe Software-Architektur Prototyp [CHS⁺08]



NREN Information: DFN

Domain Information

Name Deutsches Forschungsnetz

Acronym DFN

Country

Administrative Contact Point

Person Name

Telephone Number

E-mail

Operational Groups

Group Name DFN Optical Network Planing Team

Purpose

Mailing List

Telephone Number

Working Hours

First Name	Last Name	Position	E-mail	Telephone Number
Mark	Yampolskiy			
Matthias	Hamm			

Group Name DFN Technical Implementation Team

Purpose

Mailing List

Telephone Number

Working Hours

First Name	Last Name	Position	E-mail	Telephone Number
Mark	Yampolskiy			
Matthias	Hamm			

[Back](#)

Abbildung 10.46.: I-SHARe Prototyp – Dialog NREN Information

I-SHARe

E2E Link Requests

Request Information					Action Status						
ID	Project	End Site A	End Site B	Actions History	Ordering Coordinator	Route Finding	UNI Negotiation	NNI Negotiation	Offer To The End Site	Acceptance	Set Up
1	Hadron VPN	CNAF	GridKA								
2	OPN-test	LAB-1-IT	LAB-2-DE								
3		CNAF	GridKA								
4		TestA	TestB								

Add

Abbildung 10.47.: I-SHARe Prototyp – Dialog E2E Link Request List

I-SHARe

E2E Link Request Details: 1

Route

Info

Actions

CNAF

GARR

SWITCH

DFN

GridKA

Edit

Back

Abbildung 10.48.: I-SHARe Prototyp – Dialog E2E Link Request Details

10.10. Ausblick: Das Informationssystem I-SHARe

I-SHARe

E2E Link Request 2: NNI Information

	GARR	GEANT
<u>General Information</u>		
Total Capacity [GBps]	10.0	10.0
<u>Demarcation point location:</u>		
Domain	GEANT Cage - PoP Milano - Lancetti	GEANT POP-IT
Contact Person Information	GARR noc	geant noc
Full address	Via lancetti 23/A Milano I-20100	c/o COLT Via lancetti 23/A Milano I-20100
Working hours	H24	H24
<u>Physical Layer Information:</u>		
Hardware Name	rt1.mi1.garr.net	ter1.gen-mil.mil.it.geant2.net
Hardware Model	Juniper M320	Alcatel 1626LM
Hardware Description	Router	WDM
Presence of Patch Panel	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Demarcation Point	in Geant cage - ODF garr-geant2 port 1/2	garr-geant Patch panel: port 1/2
Interface	10GE LAN PHY	10GE LAN PHY
<u>Detailed Information</u>		
Estimated Delivery Date		
Transceiver	Standard Pluggable	Standard Fixed
MediaType	10GBASE-LR	10GBASE-LR
Form Factor	XENPAK	
<u>Fine tuning optical specifications:</u>		
Operating wavelength range in nanometers [nm]		
TX max launch in decibels referenced to 1 milliwatt (.001 watt) [dBm]		
TX min launch [dBm]		
TX min extinction ratio in decibels [dB]		
RX sensitivity [dBm]		
RX saturation [dBm]		
RX max reflectance [dB]		
Connector Type	SC	SC
Fibre Physical Contact	PC	PC
<u>Data Link Layer requirements</u>		
<u>Ethernet specific:</u>		
Link aggregation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Value of MTU	9168	9168
VLAN trunking type	none	none
<u>SDH/SONET specific:</u>		
Framing type		

Edit
Back

Abbildung 10.49.: I-SHARe Prototyp - Dialog Edit UNI/NNI Interface

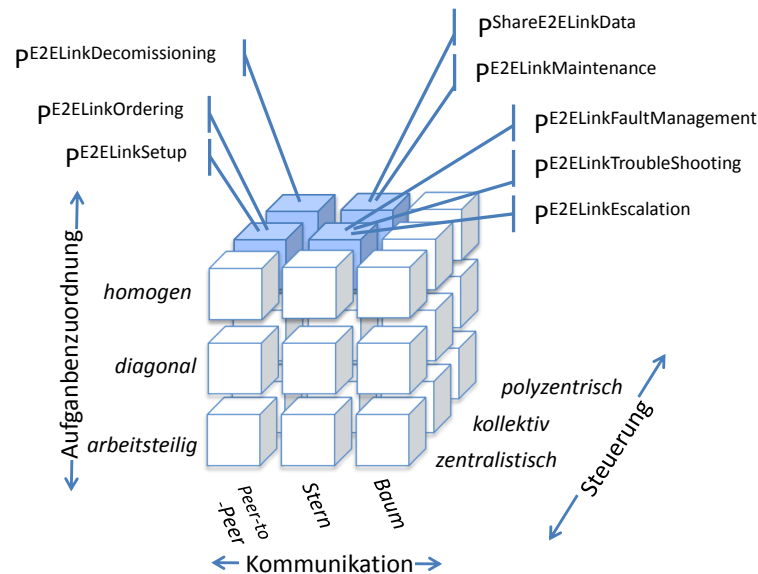


Abbildung 10.50.: Koordinationsmuster im Géant2 E2E-Link-Szenario

10.11. Fazit

Dieses Kapitel zeigt die praktische Anwendbarkeit der in dieser Arbeit präsentierten Methode ITSMCooP an einem realen und komplexen Szenario: Für das Géant2-E2E-Link-Szenario wurden insgesamt sechs Betriebsprozesse modelliert sowie zwei Eskalationsprozeduren. Zudem wurden das Providernetzwerk, das Dienstmodell sowie die ausgetauschten Prozessartefakte modelliert.

Koordinations-
muster

Interessant ist die Einordnung der verschiedenen Prozesse des Szenarios in den Koordinationswürfel (vgl. Abbildung 10.50): So sind alle vier Koordinationsmuster Verketteter Dienste im Szenario anzutreffen. Gemeinsam ist allen Koordinationsmustern eine homogene Aufgabenbenzuordnung. Der Prozess $\mathcal{P}^{E2ELinkFaultManagement}$ sowie die beiden Eskalations-Prozeduren $\mathcal{P}^{E2ELinkTroubleShooting}$ und $\mathcal{P}^{E2ELinkEscalation}$ nutzen ein Koordinationsmuster mit Stern-Kommunikation und kollektiver Steuerung durch eine Koordinatoren-Rolle. Diese Art der Koordination ist die rigideste Form, die in einem nicht-hierarchischen Organisationsnetzwerk möglich ist. Im Szenario konnten sich sowohl die europäischen als auch die nichteuropäischen Domänen für diese Prozesse auf dieses Koordinationsmuster verständigen, da allen Beteiligten bewusst ist, dass ohne eine klare Steuerung dieser zentralen Prozesse es keine Möglichkeit gibt, die von den E2E-Link-Nutzern geforderte Dienstqualität zu erzielen. Ebenfalls eine kollektive Steuerung ist für die Prozesse $\mathcal{P}^{E2ELinkOrdering}$ und $\mathcal{P}^{E2ELinkSetup}$ erforderlich; hier müssen die Domänen notwendigerweise einen Konsens über die Route und die technischen Eigenschaften einer neuen Dienstinstanz finden und diese kollaborativ einrichten. Interessanterweise erfolgt hier die Kommunikation *nicht* aus-

schließlich über den Koordinator; dies ist darin begründet, dass die Kompetenzen des Koordinators auf die Überwachung des Prozessfortschritts beschränkt sind, die planerischen bzw. technischen Kompetenzen verbleibt bei den lokalen Akteuren, die sich ggf. direkt untereinander austauschen. Für die weiteren, weniger zentralen Prozesse des Szenarios konnten sich die Domänen nicht auf eine kollektive Steuerung verständigen, diese Prozesse weisen polyzentrische Anteile auf. Während die Prozesse $\mathcal{P}^{ShareE2ELinkData}$ und $\mathcal{P}^{E2ELinkMaintenance}$ durch eine Stern-Kommunikation in gewisser Weise abgesichert sind, weist der Prozess $\mathcal{P}^{E2ELinkDecommissioning}$ mit einer Peer-To-Peer-Kommunikation die schwächste Form der Koordination auf, die im Koordinationswürfel vorgesehen ist. Für diesen Prozess wird auf das Eigeninteresse der Domänen vertraut, nicht benutzte und kostenmäßig verrechenbare Ressourcen baldmöglichst wieder abzubauen. Die Erfahrung mit dem Betrieb von E2E Links wird zeigen, ob diese Fülle an Koordinationsmustern tatsächlich gerechtfertigt ist, oder ob aus Gründen der Vereinfachung oder auch der besseren Steuerbarkeit die Zahl der Koordinationsmuster reduziert wird.

Die Konventionen und Empfehlungen von ITSMCooP ermöglichen eine klare und verhältnismäßig konzise Darstellung der komplexen Zusammenhänge und Abläufe im Géant2-Szenario, ohne dass die Modelle unpräzise werden. Dies ist eine notwendige Voraussetzung dafür, dass die Modelle von den Géant2-Domänen auch tatsächlich als Grundlage ihrer Prozessausführung herangezogen werden; zu komplexe oder zu unpräzise Modelle würden nur eine geringe Nachhaltigkeit in der Nutzung aufweisen.

Informations-
und
Prozessmodelle

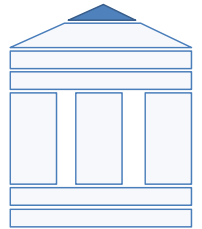
Insgesamt zeigt sich, dass durch die Anwendung von ITSMCooP auf das Géant2-Szenario sowohl eine fundiertere Analyse der organisatorischen und technischen Aspekte interorganisationaler Dienste als auch eine qualitativ bessere Spezifikation der Betriebsprozesse möglich ist als durch die bloße Verwendung universeller Modellierungstechniken, ohne dass für das Verständnis der Modelle eine vertiefte Kenntnis von ITSMCooP erforderlich ist. Dies entspricht den Ergebnissen der Evaluation von ITSMCooP in Kapitel 9.

Teil IV.

Fazit und Ausblick

Zusammenfassung und Ausblick

Verglichen mit anderen Gebieten des IT-Managements ist das interorganisationale IT-Service-Management ein relativ junges Forschungsgebiet. Die Formen der Zusammenarbeit zwischen IT Providern werden vielfältiger; neuartige Sourcing-Strategien, die das „klassische“ hierarchische Modell der Zusammenarbeit zwischen Kunde und IT-Dienstleister hinter sich lassen, gewinnen zunehmend Relevanz. Eine Voraussetzung für die Zusammenarbeit von IT Providern ist die Definition von providerübergreifenden Prozessen. Eingeschränkt auf die Dienstklasse der Verketteten Dienste hat diese Arbeit ITSM-Prozesse in Kooperationen unabhängiger IT Service Providern untersucht.



In den vorangegangenen Kapiteln wurden die spezifischen Herausforderungen des IT-Service-Managements Verketteter Dienste aufgezeigt und mit der Methode *ITSMCooP* ein Lösungsvorschlag zur Spezifikation von ITSM Prozessen für Verkettete Dienste präsentiert. Der Lösungsvorschlag wurde auf die Betriebsprozesse des E2E-Link-Dienstes des europäischen Wissenschafts- und Forschungsnetzes Géant2 angewendet. Diese Kapitel summiert nun die Ergebnisse der Arbeit und gibt einen Ausblick auf daran anschließende Forschungsarbeiten.

Abschnitt 11.1 fasst zunächst die wichtigsten Aspekte der Arbeit zusammen. Im Anschluss werden in Abschnitt 11.2 mögliche Weiterentwicklungen der Ergebnisse diskutiert. Zur Erzielung präziser Forschungsergebnisse fokussiert diese Arbeit auf die Dienstklasse der Verketteten Dienste; Abschnitt 11.3 zeigt auf, wie *ITSMCooP* durch eine Verallgemeinerung der zugrunde liegenden Annahmen im Rahmen weiterführender Arbeiten zu einer universalen Methode zur Spezifikation interorganisationaler Prozesse ausgebaut werden könnte. Die Arbeit schließt mit einem Ausblick auf offene Fragestellungen in Bezug auf die Thematik dieser Arbeit im Bereich des interorganisationalen IT-Service-Managements.

11.1. Zusammenfassung der Ergebnisse dieser Arbeit

<i>Zielsetzung</i>	Diese Arbeit untersuchte die Möglichkeiten, Betriebsprozesse für das IT-Service-Management Verketteter Dienste – providerübergreifende horizontale Dienstketten – zu spezifizieren, abzustimmen und nachhaltig umzusetzen, ohne dass eine zentrale, übergeordnete Steuerung dieser Prozesse durch ein hierarchisches Organisationsmodell vorausgesetzt wird.
<i>Interdisziplinäre Grundlagen</i>	Das zentrale Forschungsobjekt dieser Arbeit sind interorganisationale Prozesse im IT-Service-Management. Um die vielfältigen Aspekte dieses Gebietes hinreichend berücksichtigen zu können, muss diese Arbeit in gewissem Grade interdisziplinär ausgerichtet sein. Kapitel 2 führte die dazu notwendigen Grundlagen, Begriffe und Konzepte ein. Auf der Grundlage organisationstheoretischer Ansätze wurden die Konzepte des Organisationsnetzwerks sowie der interorganisationalen Kooperation als Basis für die weitere Arbeit abgeleitet. Der Begriff der Kooperation konnte durch die Definition von Koordinationsmustern – das sind Tripel aus den Dimensionen Aufgabenzuordnung, Kommunikation und Steuerung – für die Analyse der Zusammenarbeit von IT Providern operationalisiert werden. Mit der Erläuterung der Aspekte des interorganisationalen IT-Service-Managements wurde die Grundlage für die Struktur der Anforderungsanalyse gelegt. Eine Erläuterung des der Arbeit zugrunde liegenden konstruktionsorientierten Modellbegriffs sowie der Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GoM) schloss das Kapitel.
<i>Defizite der Szenarien</i>	Kapitel 3 präsentierte vier Szenarien interorganisationaler Dienstleistung. Dargestellt wurden <i>Géant E2E Links</i> , der <i>GLIF Lightpath Service</i> , <i>GSM Roaming</i> sowie <i>IP Peering</i> . Im Vordergrund der Betrachtung der einzelnen Szenarien standen die Kooperation der Provider, technische und organisatorische Diensteseigenschaften, Nutzungsszenarien und Serviceorientierung, die Service-Managementprozesse sowie eine Analyse der Koordinationsmuster. Für jedes Szenario wurden sowohl die bereits umgesetzten ITSM Maßnahmen beschrieben als auch Defizite aufgezeigt. In beiden Szenarien Verketteter Dienste wurde ein relativ geringer Reifegrad der vorhandenen Abläufe diagnostiziert. Notwendig in beiden Szenarien ist eine deutliche Erhöhung des Reifegrades der IT-Service-Managementprozesse, um den Kunden Dienstgütezusicherungen anbieten zu können. Notwendig ist mindestens eine Reifegradstufe von 3 – <i>definiert</i> , die die Festlegung, Dokumentation und Abstimmung der Prozesse mit allen Beteiligten fordert.
<i>Charakteristiken Verkettete Dienste</i>	Der Vergleich der Szenarien führte zu einer präziseren Definition des Begriffes Verketteter Dienste. Charakteristische Merkmale Verketteter Dienste sind die Dienstleistung als horizontale Dienstkette, die Zusammenarbeit der Provider im Rahmen eines Providernetzwerks sowie ein serviceorientiertes Management des Dienstes, d.h. kundenorientiert und mit einer Ende-zu-Ende Sicht. Gemäß dieser Definition konnten <i>Géant E2E Links</i> und der <i>GLIF Lightpath Service</i> als Verkettete Dienste identifiziert werden, die anderen Szenarien weisen das Merkmal der Serviceorientierung nicht

11.1. Zusammenfassung der Ergebnisse dieser Arbeit

auf, zudem erfolgt die Zusammenarbeit der Provider in diesen Szenarien ausschließlich bilateral.

Auf der Grundlage dieser Szenarien und den generischen Charakteristiken Verketteter Dienste wurde entlang der Aspekten des interorganisationalen IT-Service-Managements ein Anforderungskatalog systematisch aufgestellt. Aufgrund der Szenario-Analyse konnte der Problemraum der Arbeit eingeschränkt werden, u.a. wurde die Abdeckung der Phasen des Prozessmanagements auf die Prozess-Definition beschränkt, da dadurch bereits die geforderte Reifegradstufe von 3 – *definiert* erzielt werden kann.

Ableitung von Anforderungen

Der Status Quo des interorganisationalen IT-Service-Managements wurde in Kapitel 4, aufgeteilt in die drei Säulen ITSM Frameworks, Modellierung interorganisationaler Prozesse sowie Informationsmodellierung im ITSM, diskutiert. Die Betrachtung untersuchte die Frameworks ITIL in der Version 3, eTOM in der Version 7.5, ISO/IEC 20000 sowie COBIT in der Version 4.1. Dabei zeigten sich gravierende Defizite im Bereich des providerübergreifenden Dienstmanagements: ITIL und eTOM thematisieren die Problematik providerübergreifender Prozesse im ITSM, ohne aber die Umsetzung in Szenarien interorganisationaler Dienstleistung durch konkrete Handlungsanweisungen zu unterstützen. Die prinzipielle Strukturierung der Aufgaben im IT-Service-Management durch die Definition von Referenzprozessen kann jedoch auch auf das Management Verketteter Dienste übertragen werden. Aspekte der Qualitätssicherung und der IT-Governance, wie von ISO/IEC 20000 bzw. COBIT beschrieben, sind für die Fragestellung dieser Arbeit zunächst nicht von Relevanz.

Beiträge und Defizite des Status Quo

In der zweiten Säule des Status Quo wurden die Prozessmodellierungssprachen Ereignisgesteuerte Prozessketten, UML Activity-Diagramme sowie BPMN auf ihre Eignung für die Spezifikation Verketteter Dienste untersucht. Während EPK Defizite in der Modellierung interorganisationaler Prozesse aufweisen, sind UML Activity-Diagramme sowie BPMN prinzipiell geeignet; aufgrund der besseren Darstellbarkeit von Choreografien wurde BPMN als Grundbaustein für die Prozessmodellierung in dieser Arbeit ausgewählt. Konzepte der Prozess-Interoperabilität und des Datenflusses in Prozessen ergänzten die Darstellung in der zweiten Säule; dabei wurde verdeutlicht, dass es für die Ausgestaltung interorganisationaler Prozesse zahlreiche Handlungsoptionen gibt und Standardmodelle nicht greifen.

In der dritten Säule schließlich wurde das ITSM-Informationsmodell SID als ein Grundbaustein für die Dienstmodellierung sowie die Modellierung der Prozessartefakte ausgewählt.

Ordnet man den Status Quo entsprechend einer ganzheitlichen Betrachtung der Modellierung ein, so zeigt sich, dass die Problemdomäne des interorganisationalen IT-Service-Managements durch bestehende Frameworks zu einem gewissen Teil abgedeckt wird und auch für die Meta-Ebene eine Reihe von Modellierungstechniken verfügbar sind. Die Spezifikation von Betriebsprozessen selbst, d.h. der Übergang zwischen Problemdomäne und Modell-Ebene, wird durch den Status Quo jedoch generell

Lösungsidee

nicht adressiert. Gemäß dem der Arbeit zugrundeliegenden konstruktionsorientierten Modellbegriff kann die „Korrektheit“ eines Modells nicht durch einen Vergleich mit der „Realität“ bewertet werden, sondern die Bewertung von Modellen erfolgt auf der Basis eines Konsenses zwischen Modellierern und Modellnutzern über die Problemdefinition und die Modelldarstellung. Hier setzt die vorliegende Arbeit an: Durch die Definition einer Methode zur Spezifikation der Betriebsprozesse Verketteter Dienste wird die Bildung eines Konsenses über die Modellierung von ITSM Prozessen für Verkettete Dienste wesentlich erleichtert; dies ist die Grundlage für die Aushandlung verbindlicher Absprachen über die ITSM Prozesse in einem Providernetzwerk.

<i>ITSMCooP</i>	Als ein Lösungsvorschlag wurde in den Kapiteln 5 mit 9 die Methode <i>ITSMCooP</i> präsentiert. Diese versteht sich als ein „Kochbuch“ zur Spezifikation von Prozessen, d.h. als eine Sammlung von erstellungsbegleitenden Handlungsempfehlungen für die Prozessmodellierung. Die Bausteine dieser Methode sind eine Reihe von Modellierungskonventionen, ein Vorgehensmodell zur Prozessdefinition sowie ein grundlegendes Set von Referenzprozessen für Verkettete Dienste.
<i>Konventionen</i>	Die in Kapitel 6 definierten Konventionen sind verbindliche Anleitungen zur Modellierung relevanter Teilaspekte im Prozess- und Informationsmodell. Die Konventionen bauen konsequent auf den ausgewählten Grundbausteinen für die Prozess- und Informationsmodellierung – BPMN und SID – auf; <i>ITSMCooP</i> ist keine neue Modellierungssprache, sondern eine Methode, die eine spezifische <i>Anwendung</i> etablierter Modellierungstechniken beschreibt. Als Input für die Definition eines Prozesses setzt die Methode die Erstellung eines Netzwerkmodells, das die Zusammenarbeit der Provider beschreibt, ein Modell des zugrundeliegenden Dienstes, die Bestimmung des anzuwendenden Koordinationsmusters sowie ggf. die Auswahl eines oder mehrerer Referenzprozesse voraus.
<i>Vorgehensmodell zur Prozessdefinition</i>	Das in Kapitel 7 beschriebene Vorgehensmodell zur Prozessdefinition besteht aus fünf aufeinander aufbauenden Schritten, die zur Erstellung eines globalen Prozessmodells sowie davon abgeleiteter lokaler Prozesse der einzelnen Provider führen. Die Berücksichtigung des Koordinationsmusters bestimmt dabei die Struktur des globalen Prozessmodells. Wie schon die Betrachtung des Status Quo zeigte, gibt es zahlreiche Optionen zur Ausgestaltung interorganisationaler Prozesse, so dass die Modellierung nicht streng normiert werden kann. Die Modellierungskonventionen werden daher durch eine Reihe von Empfehlungen ergänzt, die nicht verbindlich sind und lediglich eine mögliche Lösung für jeweils ein Modellierungsproblem darstellen.
<i>Empfehlungen</i>	
<i>Referenzprozesse</i>	In Kapitel 8 wurde eine Auswahl von Referenzprozessen für Verkettete Dienste präsentiert. Dabei wurde sowohl die Anwendung von <i>ITSMCooP</i> demonstriert, als auch der Einbezug von Referenzprozessen erläutert: Für den Provisioning-Prozess wurden Prozesselemente von eTOM herangezogen, während der Incident Management Process auf ITIL zurückgreift. Eine generische Eskalationsprozedur für Verkettete Dienste ergänzt die Referenzprozesse.

11.2. Mögliche Weiterentwicklungen von ITSMCooP

Als Abschluss der Präsentation der Lösung erfolgte in Kapitel 9 eine Bewertung von ITSMCooP. Die Evaluation erfolgte zunächst anhand des Anforderungskataloges. Hier zeigt sich, dass durch die Summe aus Konventionen und Empfehlungen eine sehr gute Abdeckung der Anforderungen erreicht werden kann. Der Abgleich von ITSMCooP mit dem Anforderungskatalog gibt dabei noch keine Auskunft über die Qualitätsmerkmale des Lösungsvorschlags als eine Modellierungsmethode. Der Lösungsvorschlag wurde daher zusätzlich noch auf eine Erfüllung der Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GoM) geprüft. Hier konzentriert sich der Beitrag von ITSMCooP auf die Grundsätze der Konstruktionsadäquanz, der Klarheit und des Systematischen Aufbaus. Die von ITSMCooP nicht explizit adressierten Grundsätze werden von den Grundbausteinen abgedeckt. Durch die Kombination von etablierten universellen Modellierungssprachen und klaren methodischen Regeln für die Modellerstellung kann durch die Anwendung von ITSMCooP eine hohe Nachhaltigkeit der Konsensfindung in der Prozessmodellierung erreicht werden.

Bewertung

Eine umfassende Bewertung von Modellierungsmaßnahmen kann nur im konkreten Modellierungs-Anwendungsfall erfolgen. Beispielhaft wurde daher die praktische Nutzbarkeit der Methode in Kapitel 10 durch eine umfangreiche Anwendung auf das Géant2-E2E-Link Szenario demonstriert. Für dieses reale Szenario wurden sechs Prozesse und zwei Eskalationsprozeduren modelliert. Es zeigte sich, dass selbst im Rahmen eines, wenn auch sehr umfangreichen, Szenarios eine ganze Reihe von Koordinationsmustern in den Prozessen berücksichtigt werden müssen, da die Zusammenarbeit der Provider in einem Organisationsnetzwerk sehr heterogen sein kann. Die Methode ITSMCooP ermöglicht es, die jeweils zutreffenden Koordinationsmuster zu identifizieren und geeignete, auf die jeweilige Form der Kooperation abgestimmte Betriebsprozesse zu definieren. Ein Ausblick auf die Entwicklung von IT-Werkzeugen zur Unterstützung des Managements Verketteter Dienste wurde durch die Vorstellung des I-SHARE-Systems gegeben.

*Anwendung auf
reales Szenario*

11.2. Mögliche Weiterentwicklungen von ITSMCooP

Die in dieser Arbeit präsentierte Methode ITSMCooP stellt einen ersten Schritt hin zu einem umfassenden IT-Service-Management Verketteter Dienste dar. Die Ergebnisse der Arbeit können von den Teilnehmern eines Providernetzwerks bereits zur planvollen und strukturierten Definition von Betriebsprozessen genutzt werden. In Abschnitt 3.7 wurde der von der Methode ITSMCooP abzudeckende Problemraum geeignet eingeschränkt, um den Rahmen der Arbeit nicht zu sprengen (vgl. Abbildung 3.31 auf Seite 116). Die folgende Liste gibt einen Überblick über mögliche Weiterentwicklungen der Methode mit dem Ziel, einen größeren Bereich des Problemraums abdecken zu können:

- Die nächstliegende Erweiterung von ITSMCooP ist die Erweiterung des in Kapitel 8 vorgestellten Kataloges von Referenzprozessen. In dieser Dimension war ei-

ne Beschränkung auf die minimal notwendigen Referenzprozesse Provisioning, Fault Management und Eskalation notwendig. Durch die Erstellung weiterer Referenzprozesse kann eine weitere Abdeckung der Dimension *ITSM-Funktionsbereiche* erreicht werden, wodurch die Erstellung von Szenario-spezifischen Prozessen erleichtert wird.

- Die in Kapitel 8 präsentierten Ergebnisse der Prozessdefinition können als Grundlage zur Vereinbarung verbindlicher Absprachen zwischen den Teilnehmern eines Providernetzwerks fungieren. Neben dem Prozessmodell sind jedoch noch weitere Entscheidungsfelder im Geschäftsmodell eines Organisationsnetzwerks zu klären, wie etwa das Teilnehmer- oder auch das Erlösmodell. Hierzu fehlt eine methodische Anleitung.
- Eine Ausweitung der Unterstützung des *Prozesslebenszyklus* auf die Phase der Prozessausführung ist ein weiterer, größerer Schritt in der Weiterentwicklung von *ITSMCooP*. Hier sind prinzipiell zwei Ausrichtungen denkbar: Die Unterstützung des Informationsaustauschs zwischen Prozessteilnehmern sowie die Unterstützung der Prozessausführung im Sinne einer teilweise oder vollständigen Automatisierung des Kontrollfluss-Routings. Das erste genannte Einsatzgebiet fällt in die Disziplin der *Computer Supported Cooperative Work* (CSCW), das zweite Einsatzgebiet kann durch *Process Aware Information System* (PAIS) adressiert werden.
- Durch die Ausweitung auf das Prozess-Controlling kann der Aspekt des Prozesslebenszyklus vollständig abgedeckt werden. Dies ist gleichzeitig mit einer Ausweitung der Abdeckung der Aspekte der *Prozess-Qualität* sowie des *Reifegrades* von Prozessen verbunden: Das Prozess-Controlling setzt die Definition messbarer Qualitätsparameter für Managementprozesse voraus. Im Rahmen von *ITSMCooP* wurde lediglich die Durchlaufzeit berücksichtigt, auch, weil in den Szenarien keine Notwendigkeit für weitere Parameter bestand. Aufgrund einer retrospektiven Betrachtung von bereits ausgeführten Prozessinstanzen kann das Prozess-Controlling eine Soll/Ist-Analyse durchführen und Prozessverbesserungen anregen. Wird das Prozess-Controlling soweit umgesetzt, erhöht sich der Reifegrad der Prozesse ebenfalls.

Analog zur ständigen Verbesserung der Prozessqualität sieht der Dienst-Lebenszyklus die *Phase Continual Improvement* vor. Das Ziel von ITSM-Prozessen ist letztlich eine Verbesserung der Dienstqualität; prozessverbessernde Maßnahmen sind daher stets im Kontext mit dem Continual Improvement der zugrundeliegenden Dienste zu sehen. Im Rahmen dieser Arbeit konnte dieser Aspekt nur relativ oberflächlich behandelt werden, er sollte in weiterführenden Arbeiten tiefer berücksichtigt werden.

11.3. Von Verketteten Diensten zum interorganisationalen ITSM

Diese Arbeit fokussierte auf die neuartige Dienstklasse Verketteter Dienste, die eine horizontale Dienstkomposition sowie die Dienstleistung in einem Providernetzwerk voraussetzt. „Klassische“ Ansätze des IT-Service-Management gehen von einem hierarchischen Modell in der Zusammenarbeit der Provider aus. Ordnet man die Methode ITSMCooP und die Ergebnisse vorangegangener Arbeiten des Status Quo in den Koordinationswürfel ein, so zeigt sich, dass nur ein Teil der möglichen Koordinationsmuster des interorganisationalen IT-Service-Managements abgedeckt werden. Insbesondere Koordinationsmuster mit einer diagonalen Dienstkomposition werden in der Forschung bisher nicht berücksichtigt. Die isolierte Betrachtung horizontaler bzw. vertikaler Dienstkomposition ist aus didaktischen Gründen sinnvoll, da die spezifischen Herausforderungen der einzelnen Formen der Dienstkomposition so deutlicher herausgearbeitet werden können, sie vernachlässigt allerdings die Tatsache, dass gerade die Kombination horizontaler und vertikaler Formen der Dienstkomposition eine natürliche Folge der Dienstleistung im Value Network sind und daher eher als Regel der interorganisationalen Dienstleistung angenommen werden müssen. Unter Einbezug der Beziehungen der Forschungsnetz-Organisationen zu ihren Sub-Providern kann auch in den in dieser Arbeit analysierten Szenarien S1 und S2 eine vertikale Dienstkomposition nachgewiesen werden. Die Herausforderung bei der ganzheitlichen Betrachtung vertikaler Dienstkomposition ist die spezifische Berücksichtigung der Autonomie der einzelnen Organisationen. Weiterführende Arbeiten sind hierzu erforderlich.

Die Entwicklung einer universellen Methode zur Spezifikation interorganisationaler IT-Service-Managementprozesse – in Analogie zum Ansatz dieser Arbeit – ist wünschenswert, um IT-Providern die Möglichkeit zu geben, ihre Zusammenarbeit durch die kollaborative Erstellung von Prozess- und Informationsmodellen auf eine verbindliche Basis zu stellen. Hier wäre zu prüfen, inwiefern ITSMCooP als Kern einer solchen universellen Methode eingesetzt werden kann. Auch weiterführende Arbeiten zur Entwicklung von Rahmenkonzepten für interorganisationale Betriebskonzepte sind erforderlich.

Der Erfolg prozessorientierter ITSM Frameworks ist nicht zuletzt darin begründet, die Best Practices des Fachgebietes in Form generischer und verhältnismäßig einfacher Referenzprozesse zu „kondensieren“ und dadurch die inhaltliche und strukturelle Grundlage für die Definition von konkreten Managementprozessen zu legen. Wünschenswert wäre die Entwicklung eines allgemeinen Frameworks von Referenzprozessen für interorganisationale Formen der Dienstleistung, etwa als eine Weiterentwicklung des ITIL Frameworks. Um die Komplexität interorganisationaler Dienstleistung überschaubar zu machen, muss ein solches Framework eine geeignete Klassifikation der Organisationsformen und Diensttypen definieren.

Die Unterstützung interorganisationaler IT-Service-Managementprozesse durch IT-Werkzeuge wurde in dieser Arbeit nicht berücksichtigt. Ohne eine geeignete Unterstützung durch IT-Werkzeuge ist die Durchführung komplexer Prozesse über mehrere Organisationen hinweg jedoch langfristig nicht praktikabel, eine solche ist zudem für die Erreichung eines fortgeschrittenen Prozessreifegrades erforderlich. Die Entwicklung geeigneter Werkzeuge ist eine weitgehend offene Fragestellung, müssen dabei doch Aspekte berücksichtigt werden, die für klassische ITSM-Werkzeuge nicht relevant sind, wie die Autonomie der Prozessbeteiligten, die Unterstützung einer großen Bandbreite von Kooperationsformen oder die Trennung von öffentlichen und privaten Prozessen und Informationsmodellen.

Insgesamt zeichnet sich ab, dass die vorliegende Arbeit zwar einen essentiellen Beitrag im Gebiet des interorganisationalen IT-Service-Management leistet, aufgrund der Vielfältigkeit der Formen organisationsübergreifender Dienstleistung jedoch nur einen Baustein zu diesem relativ jungen Forschungsgebiet beitragen kann. Ebenso vielfältig wie die Organisationsformen im IT-Service-Management jenseits der Hierarchie sind die zu untersuchenden Fragestellungen – entscheidend für eine bessere Unterstützung des Managements interorganisationaler ITSM-Prozesse wird daher nicht zuletzt auch eine enge Integration und Koordination der Forschungsanstrengungen dieser Disziplin sein.

Abkürzungen

ABE	Aggregate Business Entity
ANT	Actor Network Theory
ARIS	Architektur integrierter Informationssysteme
AS	Autonomes System
BPD	Business Process Diagram
BPEL4WS	Business Process Execution Language for Web Services
BPM	Business Process Management
BPMN	Business Process Modeling Notation
BPR	Business Process Reengineering
BSI	British Standards Institution
CIM	Common Information Model
CMDB	Configuration Management Database
COBIT	Control Objectives for Information and Related Technology
CSCW	Computer Supported Cooperative Work
DMTF	Distributed Management Task Force
E2E	End-to-End
E2ECU	E2E Coordination Unit
E2Emon	E2E Link Monitoring System

Abkürzungen

EDI	Electronic Data Interchange
EPK	Ereignisgesteuerte Prozessketten
eTOM	Enhanced Telecom Operations Map
GLIF	Global Lambda Integrated Facility
GOLE	GLIF Open Lightpath Exchange
GoM	Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung
IEC	International Electrotechnical Commission
I-SHARe	Information Sharing Across Heterogeneous Administrative Regions
ISO	International Organization for Standardization
ISP	Internet Service Provider
ITIL	IT Infrastructure Library
ITSM	IT-Service-Management
ITU-T	International Telecommunications Union Technical Standards Group
IKT	Informations- und Kommunikations-Technologie
KPI	Key Performance Indicators
MIB	Management Information Base
MNM	Munich Network Management
MoU	Memorandum of Understanding
MSC	Message Sequence Chart
MSISDN	Mobile Subscriber ISDN Number
MTTR	Mean Time To Repair
NMS	Netzmanagement-System
NNI	Network-Network Interface
NREN	National Research and Educational Network
OGC	Office of Government Commerce
OMG	Objects Management Group
OPN	Optisches Privates Netz
OSI	Open Systems Interconnection
OSS	Operations Support System

PAIS	Process Aware Information System
PAT	Principal Agent Theory
PIP	Premium IP
PSAP	Partial Service Access Point
SAP	Service Access Point
SID	Shared Information/Data Model
SPOC	Single Point of Contact
SLA	Service Level Agreement
TE	Terminal Equipment
TERENA	Trans-European Research and Education Networking Association
TMF	Telemanagement Forum
TMN	Telecommunications Management Network
TNOC	Transmission Network Operating Centre
TTS	Trouble Ticket System
UML	Unified Modeling Language
UNI	User-Network Interface
VPN	Virtuelles Privates Netz
WBEM	Web Based Enterprise Management
WfMS	Workflow Management System
WfMC	Workflow Management Coalition
XML	Extensible Markup Language
XPDL	XML Process Definition Language

Abkürzungen

Literaturverzeichnis

- [Adl09] ADLER, HANS-MARTIN: *1 Jahr X-WiN - Ein Statusbericht. Vortrag auf der 46. DFN-Betriebstagung.* Elektronische Quelle URL: <http://www.dfn.de/fileadmin/3Beratung/Betriebstagungen/bt46/forum-1jahrxwin-hma.pdf>, 2007 (letzter Zugriff: 30.03.2009).
- [AEP⁺07] ADLER, H.-M., P. EITNER, J. PATTLOCH, S. SCHWEIZER-JÄCKLE und M. WILHELM: *Betriebshandbuch für das Wissenschaftsnetz X-WiN*, 2007.
- [All03] ALLEE, VERA: *The Future of Knowledge. Increasing Prosperity Through Value Networks.* Butterworth-Heinemann, Amsterdam u.a., 2003.
- [And08] ANDENMATTEN, MARTIN: *ITIL V3 Service Lifecycle und ISO/IEC 20000.* Elektronische Quelle URL: <http://www.glenfis.ch/media/content/documents/downloads/IT-ITIL-V3.pdf>, 2008 (letzter Zugriff: 05.03.2008).
- [BA07] BHATTACHARYYA, N. und BH. ATRI: *Multi-sourcing Governance through Operational Level Agreements.* Elektronische Quelle URL: <http://globalsourcing.infosys.com/white-papers/OLA-Paper.pdf>, 2006 (letzter Zugriff: 19.10.2007).
- [Bal96] BALZERT, HELMUT: *Lehrbuch der Software Technik: Software-Entwicklung.* Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg u.a., 1996.
- [Bal97] BALLING, RICHARD: *Kooperation. Strategische Allianzen, Netzwerke, Joint-Ventures und andere Organisationsformen zwischenbetrieblicher Zusammenarbeit in Theorie und Praxis.* Peter Lang, Frankfurt a.M. u.a., 1997.

- [Bal99] BALZERT, HEIDE: *Lehrbuch der Objektmodellierung. Analyse und Entwurf*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg u.a., 1999.
- [BD09] BAHNSEN, S. und JENS M. DITTMER: *Spezialisierung von Dynamischen Diagrammtypen in der UML*. Elektronische Quelle URL: http://www1.uni-hamburg.de/IWI/Sem_WI_WS0304/arbeiten/Thema7.pdf, 2003 (letzter Zugriff: 29.03.2009).
- [BDRH⁺07] BRENNER, MICHAEL, GABI DREO RODOSEK, ANDREAS HANEMANN, HEINZ-GERD HEGERING und RALF KÖNIG: *Service Provisioning: Challenges, Process Alignment and Tool Support*. In: BERGSTRA, JAN und MARK BURGESS (Herausgeber): *Handbook of Network and System Administration*. Elsevier, 2007.
- [BEF⁺08] BERRE, ARNE-JØRGEN, BRIAN ELVESÆTER, NICOLAS FIGAY, CLAUDIA GUGLIELMINA, SVEIN G. JOHNSEN, DAG KARLSEN, THOMAS KNOTHE und SONIA LIPPE: *The ATHENA Interoperability Framework*. In: *Enterprise Interoperability II: New Challenges and Approaches*, Seiten 569–580. Springer, London, 2008.
- [BGSS06] BRENNER, MICHAEL, MARKUS GARSCHHAMMER, MARTIN SAILER und THOMAS SCHAAF: *CMDB - Yet another MIB? On Reusing Management Model Concepts in ITIL Configuration Management*. In: *DSOM 2006*, LNCS 4269, Seiten 269–280. Springer, 2006.
- [Bij95] BIJKER, WIEBE E.: *Of bicycles, bakelites, and bulbs. Toward a theory of sociotechnical change*. MIT, Cambridge, Mass., 1995.
- [BK04] BLECKER, THORSTEN und BERND KALUZA: *Heterarchische Hierarchie: Ein Organisationsprinzip flexibler Produktionssysteme*. Technischer Bericht, Institut für Wirtschaftswissenschaften der Universität Klagenfurt, 2004.
- [BKKR02] BERNAUER, MARTIN, GERHARD KRAMLER, GERTI KAPPEL und WERNER RETSCHITZEGGER: *Specification of interorganizational workflows—a comparison of approaches*. Technischer Bericht 08/02, Business Informatics Group, Institute of Software Technology and Interactive Systems, Technische Universität Wien, 2002.
- [BKR03] BECKER, JÖRG, MARTIN KUGELER und MICHAEL ROSEMAN: *Process Management. A Guide for the Design of Business Processes*. Springer, Berlin u.a., 2003.
- [Ble07] BLECHAR, MIKE: *Magic Quadrant for Business Process Analysis Tools*. Technischer Bericht, Gartner Group, 2007.
- [BMM05] BOS, ERIK-JAN, EDOARDO MARTELLI und PAOLO MORONI: *LHC Tier-0 to Tier-1 High-Level Network Architecture*. Technischer Bericht, CERN, 2005.

- [Bou09] BOURSAS, LATIFA: *Trust-Based Access Control in Federated Environments*. Dissertation, Technische Universität München, 2009.
- [BRD01] BAUER, THOMAS, MANFRED REICHERT und PETER DADAM: *Effiziente Übertragung von Prozessinstanzdaten in verteilten Workflow-Management-Systemen*. Informatik Forschung und Entwicklung, 16:76–92, 2001.
- [Bre07] BRENNER, MICHAEL: *Werkzeugunterstützung für ITIL-orientiertes Dienstmanagement*. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2007.
- [Bru83] BRUMMUND, W.: *Zusammenarbeit zwischen Organisationseinheiten in sozio-technischen Systemen*. Dissertation, Universität Gesamthochschule Essen, 1983.
- [BSS09] BRENNER, MICHAEL, THOMAS SCHAAF und ALEXANDER SCHERER: *An Information Model for IT Service Management Processes*. In: *Making Management Scalable, Robust, Cost-Effective and Revenue-Generating (Proceedings of the 11th IFIP/IEEE Symposium of Integrated Network Management)*. New York, 2009.
- [BV95] BACKHAUS, K. und M. VOETH: *Strategische Allianzen - Herausforderung neuer Kooperationsformen*. In: WAGNER, H. und W. JÄGER (Herausgeber): *Stabilität und Effizienz hybrider Organisationsformen*, Seiten 63–83. Regensburg, Münster, 1995.
- [CH00] CHEN, QIMING und MEICHUN HSU: *Inter-Enterprise Collaborative Business Process Management*. Technischer Bericht HPL-2000-107, HP Laboratories, 2000.
- [CHS⁺08] CESARONI, GIOVANNI, MATTHIAS K. HAMM, FRANCK SIMON, GLORIA VUAGNIN, MARK YAMPOLSKIY, MACIEJ LABEDZKI und MARCIN WOLSKI: *I-SHARe: Prototype Specification*. Technischer Bericht, Géant2, 2008.
- [CL07] CARTLIDGE, ALISON und MARK LILLYCROP (Herausgeber): *An Introductory Overview of ITIL V3*. IT Service Management Forum, 2007.
- [CMAO05] CAMARINHA-MATOS, LUIS M., HAMIDEH AFSARMANESH und MARTIN OLLUS (Herausgeber): *Virtual Organizations: Systems and Practices*. Springer, 2005.
- [Cou90] COUSOT, PATRICK: *Methods and Logic for Proving Programs*. In: VAN LEEUWEN, JAN (Herausgeber): *Handbook of Theoretical Computer Science*, Band B, Seiten 841–993. Elsevier, Amsterdam u.a., 1990.

- [CRE⁺07] CHEVERS, JOHN, DALE ROBERTSON, MICHAEL ENRICO, MARIAN GARCIA-VIDONDO und XAVIER MARTIN-RIVAS: *Deliverable DN3.0.5: Processes and Provisioning of Point-to-Point Services in GÉANT2*. Technischer Bericht DN 3.0.5, Géant2, 2007.
- [Cro03] CROWSTON, K.: *A Taxonomy of Organizational Dependencies and Coordination Mechanisms*. In: MALONE, T.W., K. CROWSTON und G.A. HERMAN (Herausgeber): *Organizing business knowledge : the MIT process handbook*, Seiten 85–108. MIT Press, Cambridge/Mass., 2003.
- [CTD04] CHEBBI, ISSAM, SAMIR TATA und SCHAHRAM DUSTDAR: *Cooperation Policies for Inter-organizational Workflows*. Technischer Bericht TUV-1841-2004-20, Distributed Systems Group, Information Systems Institute, Technische Universität Wien, 2004.
- [CTD06] CHEBBI, ISSAM, SAMIR TATA und SCHAHARAM DUSTDAR: *The view-based approach to dynamic inter-organizational workflow cooperation*. *Data&Knowledge Engineering*, 56(1):139–173, 2006.
- [CY00] CHATFIELD, A.T und P YETTON: *Strategic Payoff from EDI as Function of EDI Embeddedness*. *Journal of Management Information Systems*, 16(4):195–224, 2000.
- [Dan07] DANCIU, VITALIAN: *Application of policy-based techniques to process-oriented IT service management*. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2007.
- [DL04] DIJKSTRA, FREEK und CEES DE LAAT: *Optical Exchanges*. Technischer Bericht, Universiteit van Amsterdam, 2004.
- [DMHH⁺08] DE MARINIS, ELEONORA, MATTHIAS K. HAMM, ANDREAS HANEMANN, GLORIA VUAGNIN, MARK YAMPOLSKIY, GIOVANNI CESARONI und STELLA-MARIA THOMAS: *Use Cases and Requirements Analysis for I-SHARe*. Technischer Bericht DS 3.16.1, Géant2, 2008.
- [DMT08a] DMTF (DISTRIBUTED MANAGEMENT TASK FORCE): *Common Information Model (CIM) Infrastructure Specification Version 2.5*. Technischer Bericht, 2008.
- [DMT08b] DMTF (DISTRIBUTED MANAGEMENT TASK FORCE): *Common Information Model (CIM) Schema Version 2.2*. Technischer Bericht, 2008.
- [DO94] DAVIDSON, R. und P. O'BRIEN: *Service Provisioning in a Multi-Provider Environment*. In: KUGLER, H.-J., A. MULLERY und N. NIEBERT (Herausgeber): *Towards a Pan-European Telecommunication Service Infrastructure - IS&N '94*, LNCS 851, Seiten 259–271. Springer, Berlin u.a., 1994.

- [DR02] DREO RODOSEK, G.: *A Framework for IT Service Management*. Habilitationsschrift, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2002.
- [DvdAtH05] DUMAS, MARLON, WIL M.P. VAN DER AALST und ARTHUR H.M. TER HOFSTEDE: *Process-Aware Information Systems. Bridging People and Software Through Process Technology*. John WileySons, Hoboken/NJ, 2005.
- [EGE08] EGEE: *Operational Interface between EGEE and Geant/NRENs*. Elektronische Quelle URL: <https://edms.cern.ch/file/565449/3/EGEE-MSA2.3-565449-v3.0.pdf>, 2006 (letzter Zugriff: 12.04.2008).
- [EGE09] EGEE: *EGEE SA2 - Networking Support*. Elektronische Quelle URL: http://press.eu-egee.org/fileadmin/documents/infosheets_egee3/infosheet_SA2.pdf, 2008 (letzter Zugriff: 29.03.2009).
- [Eic03] EICHLER, B.: *Machtverteilung und Konfliktregelung und Netzwerken*. In: BACH, N., W. BUCHHOLZ und B. EICHLER (Herausgeber): *Geschäftsmodelle für Wertschöpfungsnetzwerke*, Seiten 117–132. Gabler, Wiesbaden, 2003.
- [Esh02] ESHUIS, HENDRIK: *Semantics and Verification of UML Activity Diagrams for Workflow Modelling*. Dissertation, Universiteit Twente, 2002.
- [Fle01] FLEISCH, E.: *Das Netzwerkunternehmen. Theorien, Strategien und Prozesse zur Steigerung Wettbewerbsfähigkeit in der "Networked economy"*. Springer, Berlin u.a., 2001.
- [Gad07] GADATSCH, ANDREAS: *Grundkurs Geschäftsprozess-Management*. Vieweg, Wiesbaden, 2007.
- [Gar04] GARSCHHAMMER, MARKUS: *Dienstgütebehandlung im Dienstlebenszyklus von der formalen Spezifikation zur rechnergestützten Umsetzung*. Doktorarbeit, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2004.
- [Gat08] GATE, VASILICA: *Modellierung von Betriebsprozessen für multidomain Umgebungen*. Diplomarbeit, Technische Universität München, 2008.
- [Gea07] GEANT2: *Géant2 Homepage*. Elektronische Quelle URL: <http://www.geant2.net>, 2007 (letzter Zugriff: 14.04.2007).
- [Gey08] GEYKEN, ALEXANDER: *Das Digitale Wörterbuch der deutschen Sprache des 20. Jahrhunderts*. Elektronische Quelle URL: <http://www.dwds.de>, 2008 (letzter Zugriff: 31.05.2008).
- [GHH⁺01] GARSCHHAMMER, M., R. HAUCK, H.-G. HEGERING, B. KEMPTER, I. RADISIC, H. RÖLLE, H. SCHMIDT, M. LANGER und M. NERB: *Towards generic Service Management Concepts. A Service Model Based Approach*.

- In: *Proceedings of the 7th International IFIP/IEEE Symposium on Integrated Management (IM 2001)*, Seiten 719–732. IEEE Publishing, Seattle/Wash., 2001.
- [GHH⁺02] GARSCHHAMMER, M., R. HAUCK, H.-G. HEGERING, B. KEMPTER, I. RADISIC, H. RÖLLE und H. SCHMIDT: *A Case-Driven Methodology for Applying the MNM Service Model*. In: STADLER, R. und M. ULEMA (Herausgeber): *Proceedings of the 8th International IFIP/IEEE Network Operations and Management Symposium (NOMS 2002)*, Seiten 697–710. IEEE Publisher, Florence/Italy, 2002.
- [Gle08] GLENFIS AG: *IT Governance - Cobit*. Elektronische Quelle URL: <http://www.itil.org/de/itgovernance-italundcobit/index.php>, 2008 (letzter Zugriff: 07.01.2008).
- [Gle09] GLENFIS AG: *ISO/IEC 20000 IT Service Management Standard*. Elektronische Quelle URL: <http://www.itil.org/de/itgovernance-italundcobit/index.php>, 2009 (letzter Zugriff: 05.03.2009).
- [GLI08a] GLIF: *GLIF: Linking the World with Light*. Elektronische Quelle URL: <http://www.glif.is/publications/info/brochure.pdf>, 2007 (letzter Zugriff: 22.01.2008).
- [GLI08b] GLIF: *GLIF Homepage*. Elektronische Quelle URL: <http://www.glif.is/>, 2008 (letzter Zugriff: 25.03.2008).
- [Gol72] GOLDSTINE, HERMAN: *The Computer from Pascal to Von Neumann*. Princeton University Press, 1972.
- [Gri08] GRIDKA: *GridKa Homepage*. Elektronische Quelle URL: <http://grid.fzk.de>, 2008 (letzter Zugriff: 31.03.2008).
- [Hag06] HAGEN, SANDRA: *Entwicklung eines Service-Kennzahlensystems am Beispiel des Dienstes "Managed Desktop"*. Diplomarbeit, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2006.
- [Hal09] HALL, CHRIS: *Bilateral Interconnect Agreement*. Elektronische Quelle URL: http://www.highwayman.com/peering/peering_agreement.rtf, 2007 (letzter Zugriff: 29.03.2009).
- [HAN99] HEGERING, HEINZ-GERD, SEBASTIAN ABECK und BERNHARD NEUMAIR: *Integriertes Management vernetzter Systeme. Konzepte, Architekturen und deren betrieblicher Einsatz*. dpunkt, Heidelberg, 1999.
- [HC93] HAMMER, MICHAEL und JAMES CHAMPY: *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. Harper Business, 1993.

- [Hed05] HEDLUND, G.: *Assumptions of Hierarchy and Heterarchy, with Applications to the Management of the Multinational Corporation*. In: GHOSHAL, S. und E. WESTNEY (Herausgeber): *Organizational Theory and the Multinational Corporation. Second Edition*, Seiten 198-221. London, 2005.
- [HEN01] HUTH, CARSTEN, INGO ERDMANN und LUDWIG NASTANSKY: *GroupProcess: Using Process Knowledge from the Participative Design an Practical Operation of Ad Hoc Processes for the Design of Structured Workflows*. In: SOCIETY, IEEE COMPUTER (Herausgeber): *Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences 2001*. IEEE, 2001.
- [HGB06] HATEM, RENÉ, ALMAR GIESBERTS und ERIK-JAN BOS: *The Ordering and Fault Resolution Process for Multi-Domain Lightpaths Across Hybrid Networks*. Technischer Bericht, GLIF, 2006.
- [HH08] HOFREITER, BIRGIT und CHRISTIAN HUEMER: *A model-driven top-down approach to inter-organizational systems: From global choreography models to executable BPEL*. In: *Joint Conference on E-Commerce Technology (CEC'08) and Enterprise Computing, E-Commerce, and E-Services (EEE'08)*, Crystal City/Washington D.C., 2008.
- [HHS⁺08] HAMM, MATTHIAS, ANDREAS HANEMANN, KARIN SCHAUERHAMMER, KLAUS ULLMANN und MARK YAMPOLSKIY: *Unterstützung von IT Service Management-Prozessen in Multi-Domain-Umgebungen*. In: MÜLLER, PAUL, BERNHARD NEUMAIR und GABI DREO RODOSEK (Herausgeber): *Erstes DFN-Forum Kommunikationstechnologien - Verteilte Systeme im Wissenschaftsbereich. Beiträge der Fachtagung 28. Mai bis 29. Mai 2008, Kaiserslautern*, Seiten 23-32. GI-Verlag, Bonn, 2008.
- [HK00] HAREL, DAVID und O. KUPFERMAN: *On the Behavioral Inheritance of State-Based Objects*. Technischer Bericht MCS99-12, Department of Mathematics & Computer Science, Weizmann Institute Of Science, 2000.
- [HK09] HOMMEL, WOLFGANG und SILVIA KNITTL: *Zielorientierte Datenmodellierung für ITIL-basierte inter-organisationale Configuration Management Databases*. In: *9. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik*, Wien, Österreich, 2009.
- [HMY08] HAMM, MATTHIAS, PATRICIA MARCU und MARK YAMPOLSKIY: *Beyond Hierarchy: Towards a Service Model supporting new Sourcing Strategies for IT Services*. In: *Proceedings of the 2008 Workshop of HP Software University Association (HP-SUA)*, Marrakesch/Marokko, 2008.
- [Hol95] HOLLINGSWORTH, DAVID: *Workflow Management Coalition - The Workflow Reference Model*. Technischer Bericht TC00-1003, Issue 1.1, WfMC (Workflow Management Coalition), 1995.

- [Hol01] HOLTBRÜGGE, D.: *Postmoderne Organisationstheorie und Organisationsgestaltung*. Neue Betriebswirtschaftliche Forschung, Band 283. Gabler/DUV, Wiesbaden, 2001.
- [Hom07] HOMMEL, WOLFGANG: *Architektur- und Werkzeugkonzepte für föderiertes Identitäts-Management*. Doctoral Thesis, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2007.
- [Hue99] HUEMER, CHRISTIAN: *Modeling Inter-Organizational Systems with UML*. In: *Global Networked Organizations. Twelfth International Bled Electronic Commerce Conference*, Bled/Slovenia, 1999.
- [HYH08] HAMM, MATTHIAS K., MARK YAMPOLSKIY und ANDREAS HANEMANN: *I-SHARe*. DFN Mitteilungen, 74(Mai):39-41, 2008.
- [HZB04] HOCHSTEIN, AXEL, RÜDIGER ZARNEKOW und WALTER BRENNER: *ITIL als Common-Practice-Referenzmodell für das IT-Service-Management - Formale Beurteilung und Implikationen für die Praxis*. Wirtschaftsinformatik, 46:382-389, 2004.
- [ISO05] ISO/IEC: *International Standard ISO/IEC 20000-1:2005(E). Part 1: Specification*. Genf, 2005.
- [IT05] ITU-T: *Recommendation M.3100: Generic network information model*. ITU-T, 2005.
- [ITG07] ITGI (IT GOVERNANCE INSTITUTE): *Control Objectives for Information and related Technology, Version 4.1*. ITGI, Rolling Meadows, 2007.
- [ITG08] ITGI (IT GOVERNANCE INSTITUTE): *IT Governance für Geschäftsführer und Vorstände. Zweite Ausgabe*. Elektronische Quelle URL: <http://www.isaca.org/Template.cfm?Section=Home&CONTENTID=33261&TEMPLATE=/ContentManagement/ContentDisplay.cfm>, 2003 (letzter Zugriff: 15.01.2008).
- [JB96] JABLONSKI, S und C. BUSSLER: *Workflow Management: Modeling Concepts, Architecture and Implementation*. International Computer Press, 1996.
- [Kaz05] KAZI, KHURRAM (Herausgeber): *Optical Network Standards: A Comprehensive Guide for Professionals*. Springer, Berlin u.a., 2005.
- [KE06] KIESER, ALFRED und MARK EBERS (Herausgeber): *Organisationstheorien. 6., erweiterte Auflage*. Kohlhammer, Stuttgart, 2006.
- [KKS04] KLEIN, RALF, FLORIAN KUPSCH und AUGUST-WILHELM SCHEER: *Modellierung inter-organisationaler Prozesse mit Ereignisgesteuerten Prozessketten*. Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 178, Institut für Wirtschaftsinformatik, 2004.

- [Kno05] KNOBLOCH, J.: *LHC Computing Grid. Technical Design Report*. Technischer Bericht CERN-LHCC-2005-024, CERN, 2005.
- [KNS92] KELLER, G., MARKUS NÜTTGENS und AUGUST-WILHELM SCHEER: *Semantische Prozessmodellierung auf der Grundlage "Ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK)"*. Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 89, Institut für Wirtschaftsinformatik, 1992.
- [Krc05] KRCMAR, HELMUT: *Informationsmanagement*. Springer, Berlin u.a., 2005.
- [KS02] KORTE, HERMANN und BERNHARD SCHÄFERS: *Einführung in Hauptbegriffe der Soziologie. 6., erweiterte und aktualisierte Ausgabe*. Leske und Budrich, Opladen, 2002.
- [KtHvdA03] KIEPUSZEWSKI, B., ARTHUR H.M. TER HOFSTEDE und WIL M.P. VAN DER AALST: *Fundamentals of Control Flow in Workflows*. Acta Informatica, 59(3):143-209, 2003.
- [Kup06] KUPSCH, FLORIAN: *Framework zur dezentralen Integration systemübergreifender Geschäftsprozesse*. Dissertation, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, 2006.
- [KV06] KALNINS, AUDRIS und VALDIS VITOLINS: *Use of UML and Model Transformations for Workflow Process Definitions*. In: VASILECAS, OLEGAS, JOHANN EDER und ALBERTAS CAPLINSKAS (Herausgeber): *Databases and Information Systems, BalticDB&IS'2006*, Seiten 3-15. 2006.
- [Lan01] LANGER, MICHAEL: *Konzeption und Anwendung einer Customer Service Management Architektur*. Dissertation, Technische Universität München, 2001.
- [Lau05] LAUX, HELMUT: *Entscheidungstheorie*. Springer, 2005.
- [LH05] LEHNER, FRANZ und LUTZ JÜRGEN HEINRICHT: *Informationsmanagement: Planung, Überwachung und Steuerung der Informationsinfrastruktur*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2005.
- [LHC08] LHC COMPUTING GRID: *Memorandum of Understanding for Collaboration in the Deployment and Exploitation of the Worldwide LHC Computing Grid*. Elektronische Quelle URL: http://lcg.web.cern.ch/LCG/C-RRB/MoU/WLCGMoU_August2.pdf, 2007 (letzter Zugriff: 16.01.2008).
- [Lut08] LUTTERBECK, BERND: *Good and Bad Governance. Strukturen, Koordination, Kooperation und Evolution*. Elektronische Quelle URL: http://ig.cs.tu-berlin.de/lehre/s2006/ir2/vl_etc/date-1/IR2_Hinweise-Literatur-Vorlesungen1-3.pdf, 2006 (letzter Zugriff: 01.09.2008).

- [Löw05] LÖWER, ULRICH M.: *Interorganisational Standards. Managing Web Services Specifications for Flexible Supply Chains*. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2005.
- [Mal87] MALONE, T.W.: *Modeling Coordination in Organizations and Markets*. Management Science, 33(10):1317–1332, 1987.
- [MC03] MALONE, T.W. und K. CROWSTON: *The Interdisciplinary Study of Coordination*. In: MALONE, T.W., K. CROWSTON und G.A. HERMAN (Herausgeber): *Organizing business knowledge : the MIT process handbook*, Seiten 47–83. MIT Press, Cambridge/Mass., 2003.
- [McC45] MCCULLOCH, WARREN S.: *A Heterarchy of Values determined by the Topology of Nervous Nets*. Bull. Math. Biophysics, 7:89–93, 1945.
- [MCH03] MALONE, T.W., K. CROWSTON und G.A. HERMAN (Herausgeber): *Organizing business knowledge : the MIT process handbook*. MIT Press, Cambridge/Mass., 2003.
- [Mey08] MEYNELL, KEVIN: *GLIF Overview. Presentation at CLARA Meeting, Quito, Ecuador*. Elektronische Quelle URL: http://www.glif.is/publications/presentations/20060725KM_CLARA.ppt, 2006 (letzter Zugriff: 25.03.2008).
- [MGL⁺09] MARCU, PATRICIA, GENADY GRABARNIK, LAURA LUAN, DANIELA ROSU, LARISA SHWARTZ und CHRIS WARD: *Towards an Optimized Model of Incident Ticket Correlation*. In: *In Making Management Scalable, Robust, Cost-Effective and Revenue-Generating (Proceedings of the 11th IFIP/IEEE Symposium of Integrated Network Management)*. New York, 2009.
- [Mit04] MITTELSTRASS, JÜRGEN (Herausgeber): *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*, Band 2. J.B. Metzeler, Stuttgart u.a., 2004.
- [Mus09] MUSILEK, SLAVOJ: *Best Practices under the framework of IT Service Management and ITIL*. Elektronische Quelle URL: http://www.parallon.com/n5_Graz_Presentation_SlavojM.pdf, 2003 (letzter Zugriff: 07.03.2009).
- [Ner01] NERB, M.: *Customer Service Management als Basis für interorganisationales Dienstmanagement*. Dissertation, Technische Universität München, 2001.
- [Neu06] NEUWEG, GEORG H.: *Das Schweigen der Könner. Strukturen und Grenzen des Erfahrungswissens*. Trauner, Linz, 2006.
- [Nie08] NIEDERBERGER, RALPH: *Brochure: Network Operations and Support, SA1 and eSA1*. Elektronische Quelle URL: http://www.deisa.org/files/sa1_esa1.pdf, 2006 (letzter Zugriff: 31.03.2008).

- [NM07] NIEDERBERGER, RALPH und OLAF MEXTORF: *The DEISA Project's 10 Gb/s network infrastructure*. Technical Report, Zentralinstitut für Angewandte Mathematik, Forschungszentrum Jülich, 2007.
- [o.A09] o.A.: *New Generation Operations Software and Systems (NGOSS)*. Elektronische Quelle URL: <http://www.tec.gov.in/NGN/Technology%20White%20Paper%20on%20NGOSS.pdf>, 2007 (letzter Zugriff: 02.03.2009).
- [OAS07] OASIS: *Web Services Business Process Execution Language Version 2.0*. Elektronische Quelle URL: <http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/wsbpel-v2.0.pdf>, 2007 (letzter Zugriff: 02.07.2007).
- [Obe96] OBERWEIS, ANDREAS: *Modellierung und Ausführung von Workflows mit Petri-Netzen*. Teubner, Stuttgart u.a., 1996.
- [ODvdATH08] OUYANG, CHUN, MARLON DUMAS, WIL M.P. VAN DER AALST und A. H.M. TER HOFSTEDE: *From Business Process Models to Process-oriented Software Systems: The BPMN to BPEL Way*, 2006 (letzter Zugriff: 24.09.2008).
- [OGC00] OGC (OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE) (Herausgeber): *Service Support*. TSO, Norwich/GB, 2000.
- [OGC01] OGC (OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE) (Herausgeber): *Service Delivery*. TSO, Norwich/GB, 2001.
- [OGC07a] OGC (OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE): *Continual Service Improvement*. TSO, London, 2007.
- [OGC07b] OGC (OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE): *ITIL Service Design*. TSO, London, 2007.
- [OGC07c] OGC (OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE): *ITIL Service Operation*. TSO, London, 2007.
- [OGC07d] OGC (OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE): *ITIL Service Strategy*. TSO, London, 2007.
- [OGC07e] OGC (OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE): *ITIL Service Transition*. TSO, London, 2007.
- [OMG07a] OMG (OBJECT MANAGEMENT GROUP): *Unified Modeling Language: Infrastructure*. Elektronische Quelle URL: <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?formal/07-02-06>, 2007 (letzter Zugriff: 18.12.2007).
- [OMG07b] OMG (OBJECT MANAGEMENT GROUP): *Unified Modeling Language: Superstructure*. Elektronische Quelle URL: <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?formal/07-02-05>, 2007 (letzter Zugriff: 18.12.2007).

- [OMG09a] OMG (OBJECT MANAGEMENT GROUP): *Object Constraints Language Version 2.0*. Elektronische Quelle URL: <http://www.omg.org/docs/formal/06-05-01.pdf>, 2006 (letzter Zugriff: 07.03.2009).
- [OMG09b] OMG (OBJECT MANAGEMENT GROUP): *Business Process Modeling Notation (BPMN) Specification, Version 1.2*. Elektronische Quelle URL: <http://www.omg.org/spec/BPMN/1.2/PDF>, 2008 (letzter Zugriff: 08.01.2009).
- [Ope09] OPEN PEERING INITIATIVE: *Multi-Lateral Peering Agreement. Version 2.1 - August 2007*. Elektronische Quelle URL: <http://www.openpeering.nl/mlpa.pdf>, 2007 (letzter Zugriff: 29.03.2009).
- [OvdADTH08] OUYANG, CHUN, WIL M.P. VAN DER AALST, MARLON DUMAS und ARTHUR H.M. TER HOFSTEDE: *Translating BPMN to BPEL*. Elektronische Quelle URL: <http://is.tm.tue.nl/staff/wvdaalst/BPMcenter/reports/2006/BPM-06-02.pdf>, 2006 (letzter Zugriff: 17.09.08).
- [Par02] PARGFRIEDER, KARIN: *Interorganizational Workflow Management. Concepts, Requirements and Approaches*. Diplomarbeit, Johannes Kepler Universität Linz, 2002.
- [Pel03] PELTZ, CHRIS: *Web Services Orchestration and Choreography*. Computer, 36(10):46-52, 2003.
- [POH05] PETKOV, SIMEON, EYAL OREN und ARMIN HALLER: *Aspects in Workflow Management*. Technischer Bericht 2005-04-10, Digital Enterprise Research Institute (DERI), 2005.
- [Pro03] PROBST, CHRISTIAN: *Referenzmodell für IT-Service-Informationssysteme*. Advances in Information Systems and Management Science, Bd. 3. Logos, Berlin, 2003.
- [PRW01] PICOT, ARNOLD, RALF REICHWALD und ROLF T. WIGAND: *Die grenzenlose Unternehmung. Information, Organisation und Management. Lehrbuch zur Unternehmensführung im Informationszeitalter*. Gabler, Wiesbaden, 2001.
- [Rei98] REIHLEN, MARKUS: *Die Heterarchie als postbürokratisches Organisationsmodell der Zukunft*. Technischer Bericht, Universität Köln, 1998.
- [Rei08] REISER, HELMUT: *Ein Framework für föderiertes Sicherheitsmanagement*. Habilitationsschrift, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2008.
- [Rod08] RODWELL, TOBY: *The End-to-End Coordination Unit (E2ECU) and EGEE Network Operations Centre (ENOC). TERENA NRENs&Grids Workshop*. Elektronische Quelle URL: <http://www.terena.org/activities/nrens-n-grids/workshop-04/>

- slides/rodwell-nrens-n-Grids-ENOC-e2ecu.pdf, 2006 (letzter Zugriff: 15.04.08).
- [RTHEvdA04] RUSSELL, NICK, A. H.M. TER HOFSTEDE, D. EDMOND und WIL M.P. VAN DER AALST: *Workflow Data Patterns*. Technischer Bericht FIT-TR-2004-01, Queensland University of Technology, 2004.
- [Rum99] RUMP, FRANK J.: *Geschäftsprozeßmanagement auf der Basis ereignisgesteuerter Prozeßketten: Formalisierung, Analyse und Ausführung von EPKs*. Teubner, Stuttgart, 1999.
- [RW79] ROTHCHILD-WHITT, JOYCE: *The Collectivist Organization: An Alternative to Rational-Bureaucratic Models*. American Sociological Review, 44(August):509-527, 1979.
- [Sag05] SAGER, FLORIAN: *Konzeptentwicklung für Configuration Management in einem Rechenzentrum nach ITIL und MOF*. Diplomarbeit, Technische Universität München, 2005.
- [Sch96] SCHRÄDER, A.: *Management virtueller Unternehmungen: organisatorische Konzeption und informationstechnische Unterstützung flexibler Allianzen*. Campus, Frankfurt u.a., 1996.
- [Sch98a] SCHEER, AUGUST-WILHELM: *ARIS - Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen*. 3., völlig Neubearb. und erw. Auflage. Springer, Berlin, 1998.
- [Sch98b] SCHÜTTE, REINHARD: *Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung. Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle*. Gabler, Wiesbaden, 1998.
- [Sch01] SCHMIDT, H.: *Entwurf von Service Level Agreements auf der Basis von Dienstprozessen*. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2001.
- [Sch03] SCHILLER, JOCHEN: *Mobilkommunikation*. 2., überarbeitete Auflage. Pearson, München, 2003.
- [Sch04] SCHWARZ, DANIEL: *A loosely coupled peer-to-peer workflow system*. Master Thesis, Technische Universität Wien, 2004.
- [Sch05] SCHAUERHAMMER, KARIN: *X-WiN als Netzressource im Grid*. DFN Mitteilungen, 69(November):16-19, 2005.
- [Sch07a] SCHERER, ALEXANDER: *Entwicklung einer Methodik zur Informations- und Datenmodellierung in IT-Service-Management-Prozessen am Beispiel der ITIL-Prozesse Service Level Management und Configuration Management*. Diplomarbeit, Technische Universität München, 2007.

Literaturverzeichnis

- [Sch07b] SCHERMANN, MICHAEL: *Modeling Risk Mitigation Solutions for Interorganizational Information Systems*, 2007.
- [Sch07c] SCHIFFERS, MICHAEL: *Management dynamischer Virtueller Organisationen in Grids*. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2007.
- [Sch08] SCHUMM, DAVID: *Graphische Modellierung von BPEL Prozessen unter Verwendung der BPMN Notation*. Diplomarbeit, Universität Stuttgart, 2008.
- [SL90] SHETH, AMIT P. und JAMES A. LARSON: *Federated Database Systems for Managing Distributed, Heterogeneous, and Autonomous Databases*. ACM Computing Surveys, 22(3):183–236, 1990.
- [SL01] SHEN, MINXIN und DUEN-REN LIU: *Coordinating Interorganizational Workflows Based on Process-Views*. In: MAYR, H.C., J. LAZANSKY, G. QUIRCHMAYR und P. VOGEL (Herausgeber): *Database and Expert System Applications. 12th International Conference, DEXA 2001, Munich, Germany*. Springer, 2001.
- [SO04] SCHULZ, KARSTEN A. und MARIA E. ORLOWSKA: *Facilitating cross-organisational workflows with a workflow view approach*. Data&Knowledge Engineering, 51:109–147, 2004.
- [Spa09] SPARX SYSTEMS: *Sparx Systems Homepage*. Elektronische Quelle URL: <http://www.sparxsystems.de>, (letzter Zugriff: 27.03.2009).
- [SS00] SCHULZ-SCHAEFFER, INGO: *Sozialtheorie der Technik*. Campus, Frankfurt u.a., 2000.
- [Sto08] STOIMENOVA, BORISLAVA: *Evaluation von Workflow-Sprachen zur Prozessmodellierung in Multi-Domain Umgebungen am Beispiel von Géant2 E2E Links*. Diplomarbeit, Technische Universität München, 2008.
- [Str04] STRASSNER, JOHN C.: *Policy-based network management*. Morgan Kaufmann, 2004.
- [SV05] SEEL, CHRISTIAN und DOMINIK VANDERHAEGHEN: *Meta-Model based Extensions of the EPC for Inter-Organisational Process Modelling*. In: NÜTTGENS, MARKUS und FRANK J. RUMP (Herausgeber): *EPK 2005. Geschäftsprozessmanagement mit Ereignisgesteuerten Prozessketten, 4. Workshop der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) und Treffen ihres Arbeitskreises Geschäftsprozessmanagement mit Ereignisgesteuerten Prozessketten (WI-EPK)*, Seiten 117–138. GI, Bonn, 2005.

- [SW94] SYDOW, J. und A. WINDELER: *Management interorganisationaler Beziehungen. Vertrauen, Kontrolle und Informationstechnik*. Westdeutscher Verlag, Opladen, 1994.
- [Tan03] TANENBAUM, ANDREW S.: *Computernetzwerke. 4., überarbeitete Auflage*. Pearson Studium, München, 2003.
- [TMF05a] TMF (TELEMANAGEMENT FORUM): *Shared Information/Data (SID) Model. Addendum 1BI - Common Business Entity Definitions - Business Interaction*. Technischer Bericht GB922-1BI, Version 6.4, 2005.
- [TMF05b] TMF (TELEMANAGEMENT FORUM): *Shared Information/Data (SID) Model. Addendum 1P - Common Business Entity Definitions - Party*. Technischer Bericht GB922 Addendum-1P, Version 3.2, 2005.
- [TMF05c] TMF (TELEMANAGEMENT FORUM): *Shared Information/Data (SID) Model. Addendum U - Using the SID*. Technischer Bericht GB922-1U, Version 6.4, 2005.
- [TMF07] TMF (TELEMANAGEMENT FORUM): *Enhanced Telecom Operations Map (eTOM). The Business Process Framework. Addendum B*. Technischer Bericht GB921B, 2007.
- [TMF08a] TMF (TELEMANAGEMENT FORUM): *Business Process Framework (eTOM). For the Information and Communications Services Industry*. Technischer Bericht GB921, Version 7.3, 2008.
- [TMF08b] TMF (TELEMANAGEMENT FORUM): *Business Process Framework (eTOM). For the Information and Communications Services Industry. Addendum F: Process Flow Examples*. Technischer Bericht GB921, Version 7.6, 2008.
- [TMF08c] TMF (TELEMANAGEMENT FORUM): *Enhanced Telecom Operations Map (eTOM). The Business Process Framework. Addendum D: Process Decompositions and Descriptions*. Technischer Bericht GB921B, Version 6.3, Release 7.5, 2008.
- [TMF08d] TMF (TELEMANAGEMENT FORUM): *Information Framework (SID) - Common, Service, Resource Domains. Performance Business Entities. Release 8.0*. Technischer Bericht GB922 Addendum 1, Version 1.2, 2008.
- [TMF08e] TMF (TELEMANAGEMENT FORUM): *Shared Information/Data (SID) Model. Business View Concepts, Principles, and Domains*. Technischer Bericht GB922, Version Number 7.6, 2008.
- [Ueb09] UEBERHORST, STEFAN: *ITIL v3 ist für viele noch ein zu heißes Eisen*. Elektronische Quelle URL: http://www.computerwoche.de/knowledge_center/software_infrastruktur/1875989/#, 2008 (letzter Zugriff: 01.03.2009).

- [US06] ULLMANN, KLAUS und KARIN SCHAUERHAMMER: *Operational Model for E2E links in the NREN/GÉANT2 and NREN/Cross-Border-Fibre supplied optical platform*. Technischer Bericht, Géant2, 2006.
- [Vah05] VAHS, DIETMAR: *Organisation. Einführung die Organisationstheorie und -praxis*. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2005.
- [vdA00a] AALST, WIL M.P. VAN DER: *Inheritance of Interorganizational Workflows: How to agree to disagree without losing control?* Technischer Bericht WP 46, Eindhoven University of Technology, 2000.
- [vdA00b] AALST, WIL M.P. VAN DER: *Loosely Coupled Interorganizational Workflows: modeling and analyzing workflows crossing organizational boundaries*. Information and Management, 37(2):67–75, 2000.
- [vdA00c] AALST, WIL M.P. VAN DER: *Process-Oriented Architectures for Electronic Commerce and Interorganisational Workflow*. Information Systems, 24(8):639–671, 2000.
- [vdA02] AALST, WIL M.P. VAN DER: *Inheritance of Dynamic Behavior in UML*. In: MOLDT, D. (Herausgeber): *Proceedings of the Second Workshop on Modelling of Objects, Components and Agents (MOCA 2002)*. Aarhus/Dänemark, 2002.
- [vdAtH05] AALST, WIL M.P. VAN DER und ARTHUR H.M. TER HOFSTEDE: *YAWL: Yet Another Workflow Language*. Information Systems, 30(4):245–275, 2005.
- [vdATHKB03] AALST, WIL M.P. VAN DER, A. H.M. TER HOFSTEDE, B. KIEPUSZEWSKI und A.P. BARROS: *Workflow Patterns*. Distributed and Parallel Databases, 14(3):5–51, 2003.
- [vdAVH02] AALST, WIL M.P. VAN DER und KEES VAN HEE: *Workflow Management - Models, Methods, and Systems*. MIT Press, Cambridge/Mass., 2002.
- [vdAW01] AALST, WIL M.P. VAN DER und M. WESKE: *The P2P approach to Interorganizational Workflows*. In: *Proceedings of the 13th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE'01)*, LNCS 2068, Seiten 140–156. Springer, Berlin u.a., 2001.
- [Vog02] VOGT, WALTER: *fit for benefit - IT Services kundenorientiert planen und steuern*. Perseo Consult AG, Basel, 2002.
- [VZS05] VANDERHAEGHEN, DOMINIK, SVEN ZANG und AUGUST-WILHELM SCHEER: *Interorganisationales Geschäftsprozessmanagement durch Modelltransformation*. Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft Nr. 182, Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi) im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), 2005.

- [Wal06] WALTER, PHILIPP: *Collaborative Business Process Lifecycles*. In: SADIZ, SHAZIA (Herausgeber): *Technologies for collaborative business process management*, Seiten 84–95. INSTICC Press, Setubal, 2006.
- [WfM99a] WfMC (WORKFLOW MANAGEMENT COALITION): *Workflow Management Coalition Terminology&Glossary*. Technischer Bericht WfMC-TC-1011, Issue 3.0, 1999.
- [WfM99b] WfMC (WORKFLOW MANAGEMENT COALITION): *Workflow Standard - Interoperability Abstract Specification*. Technischer Bericht WfMC-TC-1012, Version 2.0b (Draft), 1999.
- [WfM09] WfMC (WORKFLOW MANAGEMENT COALITION): *Workflow Management Coalition Workflow Standard. Process Definition Interface – XML Process Definition Language*. Technischer Bericht WfMC-TC-1025, Version 2.1.a, 2009.
- [WL03] WYNER, G. M. und J. LEE: *Defining Specialization for Process Models*. In: MALONE, T.W., K. CROWSTON und G.A. HERMAN (Herausgeber): *Organizing business knowledge : the MIT process handbook*, Seiten 131–174. MIT Press, Cambridge/Mass., 2003.
- [WM08] WHITE, STEPHEN A. und DEREK MIERS: *BPMN Modeling and Reference Guide*. Future Strategies, Lighthouse Point/FL, 2008.
- [WN98] WINAND, U. und K. NATHUSIUS (Herausgeber): *Unternehmensnetzwerke und virtuelle Organisationen*. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1998.
- [WvdAD⁺06] WOHEDE, PETIA, WIL M.P. VAN DER AALST, M. DUMAS, A. H.M. TER HOFSTEDE und NICK RUSSELL: *On the Suitability of BPMN for Business Process Modelling*. In: DUSTDAR, S., J.L. FAIDERO und A. SHETH (Herausgeber): *International Conference on Business Process Management (BPM 2006)*, LNCS 4102, Seiten 161–176. Springer, Berlin, 2006.
- [YH07] YAMPOLSKIY, MARK und MATTHIAS HAMM: *Management of Multidomain End-to-End Links. A Federated Approach for the Pan-European Research Network Géant 2*. In: *Moving from Bits to Business Value: Proceedings of the 2007 Integrated Management Symposium*, Seiten 189–198. IFIP/IEEE, München, 2007.
- [Yor09] YORDANOVA, VERA: *Roaming und Handover zwischen verschiedenen Netzen und Netztechnologien*. Elektronische Quelle URL: <http://www4.in.tum.de/lehre/seminare/tdmk/ss04/folien/Roaming/Vera%20Jordanova.pdf>, 2004 (letzter Zugriff: 29.03.2009).

plain

- ABE, 181, 188
- Agent, 25
- Akteur, 53, 229
- Anforderungen
 - A-F1, 87, 97, 119, 193, 194, 210, 214
 - A-F2, 87, 119, 194, 214
 - A-F3, 119, 128, 194, 234, 266, 271, 328
 - A-F4, 87, 97, 119, 194, 216, 280
 - A-F5, 120, 194, 217
 - A-I1, 123, 195, 211, 240, 242, 247
 - A-I2, 124, 195, 240, 243
 - A-I3, 124, 128, 195, 241, 242, 244, 328
 - A-I4, 87, 98, 124, 193, 195, 211, 250, 255, 274
 - A-I5, 85, 124, 195, 251, 254
 - A-I6, 87, 125, 196, 230, 246, 254, 330
 - A-I7, 89, 98, 99, 125, 128, 195, 256, 267, 279, 328
 - A-I8, 89, 99, 125, 128, 195, 256, 267, 279, 328
 - A-Int1, 126, 128, 195, 226
 - A-Int2, 126, 128, 195, 227, 229
 - A-O1, 122, 195, 330
 - A-O2, 86, 123, 195, 271
 - A-Org1, 126, 194, 196, 233
 - A-Org2, 77, 93, 126, 193, 196, 231
 - A-Org3, 81, 94, 127, 193, 235
 - A-Org4, 82, 127, 193, 196, 235
 - A-Org5, 127, 193, 196, 235
 - A-Org6, 84, 127, 128, 195, 236, 238, 328
 - A-Org7, 94, 127, 128, 195, 236, 238
 - A-Org7., 328
 - A-Org8, 128, 193, 282, 332
 - A-V1, 120, 211, 218, 330
 - A-V2, 119, 120, 194, 220, 330
 - A-V3, 119, 120, 194, 220
 - A-V4, 120, 194, 219, 276, 330
 - A-V5, 89, 121, 128, 195, 222, 270, 273, 277, 328
 - A-V6, 89, 98, 121, 128, 195, 222, 270, 273, 277, 328
 - A-V7, 121, 128, 195, 215, 229, 238, 328
 - A-V8, 81, 121, 194, 222, 277, 278
 - A-V9, 78, 121, 193, 223, 278, 326
 - Q-1, 129, 326, 332
 - Q-2, 129, 332
- Anforderungskatalog, 9, 128, 193, 201, 258, 326, 328, 421
- ANT, 26
- Application-Management, 17
- ARIS, 155
- AS, 4, 105

Index

- Autonomie, 18, 24, 26, 27, 112, 117, 123, 125, 177, 214, 246, 252, 277, 280, 292, 382, 397, 409, 426
 - Ausführungsautonomie, 28
 - Entwurfsautonomie, 27
 - Kommunikationsautonomie, 28
 - Privacy, 28
 - Verbandsautonomie, 28
- Beschreibungstechnik, 63
- Best Effort, 5, 72, 107, 108
- BPD, 159, 177, 180
- BPEL4WS, 155
- BPM, 48, 154, 160
- BPMN, 154–156, 162, 163, 194, 209, 421
 - Abstrakt, 162
 - Artefakte, 161
 - Collaboration Processes, 162
 - Flussobjekte, 160
 - Konnektoren, 161
 - Private, 162
 - Swimlanes, 161
- BPR, 154
- BSI, 151
- Case, 45
- Choreografie, 48
- CIM, 180
- CMDB, 12
- COBIT, 42, 132, 421
- Concatenated Service, *siehe* Verketteter Dienst
- Concatenated Service Manager, 235
- Concatenated Service Provider, 232
- CSCW, 424
- Dienst, 19
- Dienstbeziehungen
 - Diensthierarchie, 4, 22
 - horizontale Dienstkette, 4, 22, 74, 88, 98, 103, 107, 112
 - Komposition, 21
 - diagonal, 22, 88, 98
 - horizontal, 22, 74
 - vertikal, 22
 - Subdienst, 22
 - Teildienst, 22, 74
- Dienstinstanz, 23
- Dienstlebenszyklus
 - Service Creation, 241
 - Service Design, 23, 104
 - Service Operation, 23
 - Service Strategy, 22
 - Service Transition, 23
- Dienstmodell, 20
 - Customer, 20, 21
 - Customer Side, 20
 - Provider, 20
 - Provider Side, 20
 - Service Level Agreement, 21
 - Service View, 21
 - Side Independent, 20
 - User, 20
- Dienstvorlage, 23, 185
- DMTF, 180, 181
- E2E, 5, 72
- E2ECU, 84, 109, 351, 373
- E2Emon, 85, 87
- EDI, 158
- EPK, 154, 156, 163, 421
- Eskalation
 - funktionale, 139, 315
 - hierarchisch, 139, 315
- eTOM, 3, 19, 132, 141, 142, 187, 192, 326, 421
 - Complementor, 145
 - End User, 144
 - Intermediary, 145
 - Process Elements, 145
 - Process Flows, 144
 - Subscriber, 144
- Fragestellung, 7
 - Q1: Rollen und Aufgabenzuordnung, 7
 - Q2: Verbindliche Beschreibung, 7
 - Q3: Interorganisationale Abläufe, 7

- Q4: Steuerung, Kontrolle und Eskalation, 7
- Géant2, 5, 72
- GLIF, 90
 - Lightpath, 91
- GOLE, 109
- GoM, 64, 66–68, 129, 188, 256, 282, 327, 332, 335, 336, 420, 423
 - Klarheit, 66
 - Konstruktionsadäquanz, 64
 - Sprachadäquanz, 64
 - Vergleichbarkeit, 66
 - Wirtschaftlichkeit, 65
- Gruppe, 54
- GSM
 - Authentication Centre, 102
 - Base Station Controller, 102
 - Common Annex, 100
 - Data Clearing House, 103
 - Home Location Register, 102
 - Home Network, 102
 - Individual Annex, 100
 - International Mobile Equipment Identity, 102
 - IREG-Test, 102
 - Mobile Services Switching Centre, 102
 - Roaming, 100
 - Subscriber Identity Module, 102
 - TADIG-Test, 102
 - Transfer Account Procedure, 103
 - visited network, 102
 - Visitor Location Register, 102
- Heterarchie, *siehe* Koordinationsmuster
- Hierarchie, *siehe* Koordinationsmuster
- I-SHARe, 339, 340, 342, 353, 406
- IEC, 151
- IKT, 18
- Indicent, *siehe* Störung
- Informationsmodell, 52
- Institution, 25
- IP Peering, 105
 - Border Gateway Protocol, 105
 - Exterior Gateway Protokoll, 105
 - Interconnection Point, 107
 - Internet Exchange Point, 105
 - IP-Datagramme, 105
 - Peering-Abkommen, 105
 - policy-based Routing, 105
 - Transit-Abkommen, 105
- ISO, 132
- ISO 20000, 19
- ISP, 105
- IT Governance, 16
- IT-Service-Management, 17
 - serviceorientierte Sichtweise, 17
- ITIL, 3, 19, 22, 57, 132, 192, 326, 421
 - Funktion, 133
 - Key Performance Indikatoren, 133
 - kritische Erfolgsfaktoren, 133
 - Prozess, 132
 - SLA, 134
- ITSM, 3, 70
- ITU-T, 180
- Kollaboration, 32
- Konzept, 63
- Koordination, 31
 - Aufgabenzuordnung, 32, 88, 98, 103, 107
 - arbeitsteilig, 32
 - diagonal, 33
 - homogen, 33
 - Kommunikation, 33, 89, 98, 104, 108
 - Baum, 33, 125
 - Peer-To-Peer, 33, 89, 99, 104, 108, 125
 - Stern, 33, 89, 99, 104, 108, 125
 - Steuerung, 32, 89, 98, 104, 108
 - kollektiv, 32, 89, 98
 - polyzentrisch, 32, 89
 - polyzentrisch, 104, 108
 - zentralistisch, 32, 89, 98
- Koordinationsmuster, 9, 33, 88, 98, 103, 107, 117, 170, 205, 265, 420
 - Heterarchie, 34, 74

Index

- Hierarchie, 34
- Koordinationstheorie, 26
- Koordinationswürfel, 9, 35, 88, 98, 103, 107, 333
- KPI, 57, 58
- LCG, 79
 - Tiers, 79
- LHC, 78
- LHCOPN, 79
- Managementobjekt, 19
- Methode, 8, 63, 204
- MIB, 180
- MNM, 11
- Modellierung, 60
 - Abstraktionsgrad, 64
 - Adaptivität, 66
 - Beispiele, 63
 - externes Modell, 60
 - Flexibilität, 66
 - Formale Methode, 61
 - Formalisierungsgrad, 65
 - Gültigkeitszeitraum, 62
 - Instanzen-Ebene, 61
 - Inter-Modellkonsistenz, 64
 - internes Modell, 60
 - Intra-Modellkonsistenz, 64
 - Ist-Modell, 62
 - Konsens, 64
 - Konsistenz, 65
 - Konventionen, 63
 - Meta-Ebene, 61
 - Methodische Regeln, 63
 - Methodische Schritte, 63
 - Minimalität, 64
 - Modellbegriff
 - abbildungsorientiert, 60
 - konstruktionsorient, 60, 332, 422
 - Modellierer, 60
 - Modellnutzer, 60
 - Referenzmodell, 62
 - Robustheit, 66
 - semantische Mächtigkeit, 65
 - Semi-Formale Methode, 61
 - Soll-Modell, 62
 - Spracheignung, 65
 - Sprachrichtigkeit, 65
 - Sprachverständlichkeit, 65
 - Strukturmodell, 60
 - Typ-Ebene, 61
 - Verhaltensmodell, 60
 - Vollständigkeit, 65
 - Vorgehensweise, 63
- MoU, 31, 72, 109, 342
- MSC, 167
- MSISDN, 100
- MTTR, 107
- Network Member, 234
- Network Root, 234
- Network-Management, 17
- Netzwerk, *siehe* Organisationsnetzwerk
- Netzwerkmodell, 9
- Neue Institutionenökonomie, 25
- NMS, 85
- NNI, 343, 344, 360, 367, 368, 389
- Notation, 63
- NREN, 5, 72, 342
- OGC, 132
- OMG, 154, 156, 159
- OPN, 79
- Orchestrierung, 48
- Organisation, 27
- Organisationsnetzwerk, 25, 72
 - Erlösmodell, 29
 - Geschäftsmodell, 29
 - Netzwerkmodell, 28
 - Netzwerkstrategie, 28
 - Operations, 29
 - Prozessmodell, 29
 - Teilnehmermodell, 29
 - Transaktionsmodell, 29
- OSI, 19
- OSS, 340
- PAIS, 45, 62, 122
- Partial Service Manager, 235

- Partial Service Provider, 231
- PAT, 25
- Patterns, 183
- Petri-Netz, 155
- PIP, 72
- Prinzipal, 25
- Profil, 54
- Projektions-Vererbung, 171
- Protokoll-Vererbung, 171
- Prozess, 37
 - Ad-hoc-Prozess, 41
 - Akteur, 38
 - Arbeitsposition, 45
 - Ausführung, 45
 - Effektivität, 57
 - Effizienz, 57
 - globaler, 47
 - Klassifikation
 - Art der Tätigkeit, 38
 - Funktionsbereich, 38
 - Informationsprozesse, 39
 - Innovationsprozesse, 39
 - Managementprozesse, 39
 - Materielle Prozesse, 39
 - Prozessgegenstand, 38
 - lokaler, 47
 - Merkmale, 37
 - Aktivität, 38
 - Aufgabe, 38
 - Ereignis, 38
 - Input, 38
 - Output, 38
 - Quelle, 38
 - Ressourcen, 38
 - Senke, 38
 - Ziel, 38
 - Reifegradmodell, 42
 - semistrukturiert, 41
 - strukturiert, 41
 - Sub-Prozess, 38
- Prozess-Interoperabilität, 47, 164, 265
 - Globale Prozessdefinition, 49, 214
 - Instanzen-Zuordnung, 48, 51
 - Kontrollfluss, 51
- Konzepte
 - Centralised, 169
 - Chained, 164, 270
 - Collaborative, 165
 - Hierarchical, 169
 - Loosely Coupled, 167
 - Peer-To-Peer, 166
 - Public-To-Private, 168
- Partizipation, 236
- Prozesspartitionierung, 50, 214
- Verschattung, 50, 216
- Prozessüberwachung, 57
- Prozessanteil, 45
- Prozessartefakte
 - Document, 40
 - Record, 40
- Prozessbewertung, 57
- Prozessfragment, 44
- Prozessinstanz, 45
 - Aktivitätsinstanz, 45
 - global, 47
 - Instantiierung, 45
 - lokal, 47
 - Terminierung, 45
- Prozesslebenszyklus, 43
 - Ausführung, 44
 - Definition, 44
 - Prozess-Controlling, 45
- Prozessmanagement, 43
 - Aspekte, 48
 - Funktionalität, 49
 - Information, 52
 - Interaktion, 53
 - Operationaler Aspekt, 51
 - Organisation, 53
 - Verhalten, 50
- Dimensionen
 - Aspekte, 59
 - Dienstlebenszyklus, 58
 - Funktionsbereiche, 58
 - Lebenszyklus, 59
 - Qualität, 58
 - Reifegrad, 59
 - Strukturiertheit, 59

Index

- Perspektiven, 48
- Prozessmodell, 44
- Prozessmodellierung
 - Datenfluss, 53
 - Migration, 51
 - Routing, 51
 - Sicht, 44
 - öffentliche, 50, 119
 - privat, 50
 - private, 119
- Prozessqualität
 - Qualität des Prozessergebnisses, 56
 - Durchlaufzeit, 56
 - Kosten, 56
- PSAP, 243
- Rolle, 44, 54, 230
 - Art der Partizipation, 236
 - Fokus, 235
 - Kandidatenmenge, 237
 - Kardinalität, 54, 236
 - Vergabeverfahren, 237
- SAP, 21, 22, 124
- Service, 19
- Service Desk, 7
- Service Provider, 144
- SID, 142, 180, 181, 213, 421
- SLA, 21, 40, 76, 95, 110, 190
- Sourcing-Strategien, 6
- SPOC, 82, 94
- Störung, 139
- Supply Chain, 30
- System, soziotechnisches, 20, 26
- System-Management, 17
- TE, 343, 344
- TERENA, 90
- Tier, 4
- TMF, 132, 141, 180–183
- TMN, 180
- TNOC, 85
- Transaktionskostenanalyse, 25
- TTS, 86, 139
- UML, 154, 156, 161, 163, 211, 213
- UNI, 343, 344, 360, 367, 368, 389
- Value Chain, 137
- Value Network, 18, 137, 144, 202, 231, 240, 295
- Verketteter Dienst, 4, 7, 70, 109
- Verträge, 31
- Virtuelle Organisation, 30, 90, 234
- VPN, 3
- WBEM, 180
- WfMC, 43, 164
- WfMS, 45, 49, 62, 122, 154, 155, 162
- XML, 154
- XPDL, 155