

Aus dem Institut für Informationssysteme des Gesundheitswesens

Institutsvorstand:

Univ.-Prof. Dr. Elske Ammenwerth

Evaluation von Notationen zur Geschäftsprozessmodellierung

Bachelorarbeit zur Erlangung des Titels

„Bachelor of Science Biomedizinische Informatik“

der Privaten Universität für Gesundheitswissenschaften, Medizinische Informatik und
Technik

vorgelegt von:

Markus Schafferer

aus Innsbruck

Hall in Tirol, 2005-11-21



UMIT

private universität für gesundheitswissenschaften, medizinische informatik und technik
university for health sciences, medical informatics and technology

Markus Schafferer

Betreuer:

Dipl.-Inf. Samrend Saboor

Erster Referent:

Univ.-Prof. Dr. Elske Ammenwerth

Zweiter Referent:

Univ.-Prof. Dr. Paul Lukowicz

Annahme durch das Prüfungssekretariat am

Kurzfassung

Gegenstand dieser Arbeit ist, die Möglichkeit einer prozessorientierten Betrachtung klinischer Abläufe durch geeignete Modellierungsnotationen zu gewährleisten.

Klar ist, dass die althergebrachte, funktionsorientierte Struktur nicht die nötigen Wettbewerbsvorteile bietet und es notwendig ist eine prozessorientierte Sicht der klinischen Abläufe einzuführen. Da auf dem Markt eine Vielzahl an Prozessmodellierungsnotationen und –tools zur Verfügung steht, musste eine Auswahl getroffen werden. Diese wurde anhand des Bekanntheitsgrades und des praktischen Einsatzes getroffen. Somit kristallisierten sich folgende Notationen heraus:

- Petri-Netze,
- Aris EPK,
- UML 2.0,
- Adonis and
- Bonapart

Weiters war es notwendig eine Methode zu finden, anhand jener die vorher aufgelisteten Notationen verglichen werden konnten. Es schien sinnvoll dies durch einen Katalog von Kriterien zu realisieren.

Die Kriterien wurden nach drei übergeordneten Gruppen „formale Anforderungen“, „anwenderbezogene Anforderungen“ und „anwendungsbezogene Anforderungen“ (in Anlehnung an die Arbeitsberichte von Frank et al. [1; Ulrich Frank '03, 2; Ulrich Frank '97]) sortiert und in Kapitel 3 umfassend dargestellt.

Es wurden die Notationen strukturiert beschrieben und anhand eines Beispielprozesses abgebildet. Die Beschreibung der Notation gliedert sich in eine allgemeine Beschreibung über die Entstehung und die Anwendung jener und eine Beschreibung der grafischen Symbole, über welche sie verfügt.

Der Beispielprozess beschreibt einen Ausschnitt des radiologischen Orderings und wurde in der jeweiligen Notation dargestellt. Der Prozess des radiologischen Orderings wurde bewusst gewählt, um eine Anwendung in einem klinischen Bereich darzustellen.

Um einen Vergleich durchführen zu können wurde eine Bewertungs- und Vergleichsmatrix aufgestellt.

Der Aufbau dieser Matrix ist so strukturiert, dass in horizontaler Anordnung die Notation zu finden ist und in der vertikalen Anordnung das jeweilige Kriterium. Weiters wurde die Matrix mit einem dreistufigen Ampelsystem ausgestattet. Damit der Vergleich nicht nur eine Auflistung der „Vor- und Nachteilen“ blieb, wurden die Ausprägungen des Ampelsystems (grün, gelb und rot) mit den konkreten Werten (1, 0 und (-1) belegt. Das Ergebnis war ein dicht gedrängtes Cluster, in dem sich UML 2.0 knapp durchsetzt.

Schlussendlich ist zu bemerken, dass sich die Ergebnisse dieser Arbeit nicht nur in der endgültig als geeignet befunden Notation niederschlagen, sondern auch Verbesserungspotentiale für zukünftige Modellierungsansätze aufzeigen. Unschwer zu erkennen ist, dass die „universelle“ Notation nicht existiert und es ganz vom Standpunkt des Betrachters abhängt, welche Notation sich nun als geeignet erweist.

Abstract

The topic of this work is to grant a process oriented view on clinical sequences by using the most suitable modeling language.

Clear is, that the common, function oriented structure does not provide the needful competitive advantage and it is necessary to implement a more process oriented point of view.

Since on the market exists a wide range of process modeling languages and –tools it was useful to make a selection. This selection was taken by the level of awareness and the practical usage of the language. For this we got the following languages:

- Petri-Net,
- Aris EPK,
- UML 2.0,
- Adonis and
- Bonapart.
-

Further on it was necessary to find a method to compare the chosen languages. It seemed to be useful to achieve this comparison by a list of criteria. These criteria were separated in three parts defined as the “formal criteria”, “user oriented criteria” and last but not least the “application oriented criteria” (in the style of “Arbeitsberichte” of Frank et al. [1; Ulrich Frank '03, 2; Ulrich Frank '97]) and were fully discussed in chapter 3.

The languages have been described in a structured way and imaged by a process example. The description of the language is separated in a general part, in which its development is described, and in a more specific one, in which the reader can see detailed information on the graphical symbols, that the language contains.

The process example shows details of a radiological ordering, which was chosen to model clinical sequences.

To compare the languages it was necessary to create a benchmark matrix. This matrix is structured in that way, that in the horizontal disposition the reader can find the language and in the vertical disposition he can find the particular criterion. Furthermore the matrix was equipped with a 3-ary traffic-light-system. Lest, the comparison was not only a list of pros and cons, it was useful to allocate concrete values. So the 3-ary traffic-light-system-characteristic green, yellow and red was

added with the concrete values (1, 0 (-1)). The result was a compact cluster in which UML 2.0 won out over the other languages.

In conclusion it is to say that the results of this work are not only situated in the most suitable language, but also to show improvement potentials for prospective modeling languages. It is easy to see, that the “universal” language does not exist and it only depends on the user’s point of view which language will be the most suitable.

Inhaltsverzeichnis

KURZFASSUNG	3
ABSTRACT	5
1. EINLEITUNG	9
1.1. PROBLEMATIK UND MOTIVATION	9
1.2. PROBLEMSTELLUNG	12
1.3. ZIELSETZUNG DIESER ARBEIT	12
1.5. AUFBAU DIESER ARBEIT	13
2. GRUNDLAGEN DER PROZESSMODELLIERUNG	15
2.1. BEGRIFFSERKLÄRUNG	15
2.1.1. <i>Definition Prozess</i>	15
2.1.3 <i>Definition Geschäftsprozess</i>	16
2.1.4 <i>Geschäftsprozessmanagement</i>	18
2.1.5 <i>Modell</i>	20
2.1.6 <i>Prozessmodell</i>	20
2.1.7 <i>Geschäftsprozessmodellierung</i>	22
2.1.8 <i>Grundsätze Ordnungsgemäßer Modellierung (GOM)</i>	22
2.1.9 <i>Notation und Modellierungssprache</i>	23
2.1.10 <i>Information</i>	24
2.1.11 <i>Wissen</i>	24
2.1.12 <i>System</i>	24
2.1.13 <i>Informationssystem</i>	24
2.1.14 <i>Krankenhausinformationssystem</i>	24
3. ERARBEITUNG EINES KRITERIENKATALOGES	26
3.1 GRUNDANFORDERUNGEN AN MODELLIERUNGSNOTATIONEN.....	26
3.2 KRITERIENKATALOG.....	27
3.2.1 <i>Formale Anforderungen</i>	27
3.2.2 <i>Anwenderbezogene Anforderungen</i>	31
3.2.3 <i>Anwendungsbezogene Anforderungen</i>	34
4. STRUKTURIERTE BESCHREIBUNG DER NOTATIONEN UND MODELLIERUNG EINES BEISPIELPROZESSES	37
4.1 BEISPIELPROZESS	37
4.1.1 <i>Prozessablauf</i>	37
4.2 BESCHREIBUNG DER NOTATION.....	39
4.2.1 <i>Petri-Netze</i>	39
4.2.2 <i>Die Ereignisgesteuerten Prozessketten (eEPK)</i>	44
4.2.4 <i>Adonis</i>	59
5. SYSTEMATISCHER VERGLEICH DER NOTATIONEN UND BEWERTUNG	70
5.1 MODALITÄT DES VERGLEICHS	70
5.1.1 <i>Bewertungs- und Vergleichsmatrix</i>	70
5.1.2 <i>Bewertung</i>	81
6. DISKUSSION	82
6.1 DISKUSSION DER METHODIK	82
6.2 DISKUSSION DER ERGEBNISSE	83
6.2.1 <i>Zusammenfassung der Fragestellung</i>	84
7. AUSBLICK	86
8. ANHANG	87
8.1 ABBILDUNGSVERZEICHNIS	87
8.2 TABELLENVERZEICHNIS	87

8.3 LITERATURVERZEICHNIS.....	88
8.5 DANKSAGUNG	91

1. Einleitung

1.1. Problematik und Motivation

Gesundheit gehört zu den dringlichsten und wichtigsten Wünschen der Menschen. Im Jahre 1946 wurde der Begriff Gesundheit von der WHO (World Health Organization) wie folgt definiert:

„Gesundheit ist ein Zustand völligen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens und nicht nur das Fehlen von Krankheit oder Gebrechen.“

[Off.Rec. Wld. Health Org. 2, 100 1946] [3; Austria]

Allgemein wird von der Bevölkerung das österreichische Gesundheitssystem mit gut bis sogar sehr gut bewertet [4; End], doch liegen die Ausgaben 2002 bei 7,7 % des BIP (Bruttoinlandsprodukt) welches einem pro Kopf Verbrauch von ~1.791,98 € (= 2.220 \$) entspricht [5; Austria]. Der Berufsbereich Medizin und Gesundheit, welcher zu etwa 70 % aus öffentlichen Geldern finanziert wird, wurde in den letzten Jahren unter dem Aspekt der Kosteneinsparung und der Effizienzsteigerung diskutiert. Weiterhin sind öffentliche Gesundheitseinrichtungen gezwungen, unter streng betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten zu agieren und den Dienstleistungsgedanken noch stärker zu betonen.

Sehr stark haben Qualitätssicherungsmaßnahmen im Sinne der Ressourcenoptimierung und Patienten- bzw. Kundenorientierung an Bedeutung gewonnen [6; AMS]. Denn die anteiligen Ausgaben für Krankenhausversorgung in Österreich bewegen sich mit 47 % der Gesundheitsausgaben im europäischen Spitzenfeld [7; Maria M. Hofmarcher].

Trotz der steigenden Gesundheitsausgaben ist zu erkennen, dass ein Rückgang an Krankenanstalten und medizinischem Personal vorherrscht.

Waren es im Jahr 2001 310 Krankenanstalten mit 71.741 Betten und einem Arbeitspool mit 74.948 medizinischem Personal, so sind es hingegen im Jahr 2002 278 Krankenanstalten mit 70.376 Betten und einem Arbeitspool von 74.922 medizinischem Personal [3; Austria '04, 5; Austria '05].

Ein zentrales Problem liegt darin, dass vielfach mehr Personal gebraucht würde, die finanziellen Mittel der öffentlichen Hand dafür jedoch nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung gestellt werden.

Auch die vermehrte Inanspruchnahme von Gesundheitsdienstleistungen und der stetige Anstieg von Alterspatienten mit Multimorbidität (Mehrfacherkrankungen) zwingen Krankenanstalten zu immer größeren Einsparungen [6; AMS].

Da nun immer weniger Mittel für medizinische Leistungen zur Verfügung stehen, die Qualität dieser jedoch gleich bleiben oder sogar gesteigert werden soll ist es notwendig die funktionsorientierte Struktur einer Krankenanstalt offen zu legen und die klinischen Abläufe und Prozesse zu erheben. Durch dieses Wissen ist es erst möglich eine generelle prozessorientierte Neustrukturierung der Krankenanstalt vorzunehmen [8; Hertel]. Der Gedanke, von einer funktionsorientierten Struktur zu einer prozessorientierten zu wechseln, wurde schon sehr früh zu Beginn der 30er Jahre von Nordsiek vorgeschlagen. Doch endgültig anerkannt wurde BPM (*Business Process Management*) Ende der 80er Jahre unter den Schlagwörtern „*Business Process Reengineering*“ bzw. „*Business Process Management*“ [9; Howard Smith, 10; Jörg Becker].

Auch Stalk, Evans und Shulman propagieren die Fokussierung auf die Unternehmensdynamik:

„[...] Als die Wirtschaft noch relativ statisch war, konnte auch die Strategie statisch sein. In einer Welt dauerhafter Produkte, stabiler Verbraucherbedürfnisse, klar abgegrenzter nationaler und regionaler Märkte und erkennbarer Konkurrenten war der Wettbewerb ein „Stellungskrieg“ in dem die Unternehmen bestimmte Felder wie auf einem Schachbrett einnehmen [...]“ [Stalk et al 1992, S. 62]

Die Grundlage dieser prozessorientierten Sicht und um darüber hinaus „*Business Process Management*“ auf die Krankenanstalt anwenden zu können, ist ein detailliertes und inhaltlich vollständiges Prozessmodell. In einer Krankenanstalt sind sehr viele unterschiedliche Abteilungen und Bereiche, welche jeweils ihre eigenen Prozesse und Informationen besitzen. Es ist notwendig in einer einheitlichen Prozesssprache zu kommunizieren, welche es den verschiedenen Partnern erlaubt auf Basis einer gemeinsamen Sicht jede Detailoperation zu verstehen [9; Howard Smith].

Es existiert eine Vielzahl an Konzepten Prozesse, zu beschreiben und zu modellieren, welche sich in ihrer Syntax und Semantik unterscheiden [11; David Harel]. Daher stellt sich die Frage, wie die oben genannte Prozesssprache aussehen soll und nach welchen Gesichtspunkten sie gewählt werden muss?

Bevor diese Frage beantwortet werden kann muss eine Auswahl getroffen werden um die vorhandenen Notationen in einem begrenzten Rahmen zu halten.

Der Bekanntheitsgrad und die Gebräuchlichkeit der Notation werden als Auswahlkriterien dienen, nach denen sich folgende Sprachen ergeben:

- Aris EPK [12; Scheer, 13; Markus Nüttgens],
- UML 2.0 [14; Oestereich],
- Adonis [15; Scheiber],
- Bonapart [16; GmbH], und
- Petri-Netze [17; Jörg Desel]

Es gibt eine sehr große Palette an Prozessmodellierungssprachen, wie z.B. Aris oder UML Aktivitätsdiagramme, und bisher ist unklar, welche sich als geeignet erweist klinische Prozesse in ihrer gesamten Komplexität darzustellen, da Bewertungskriterien fehlen.

1.2. Problemstellung

P1.: Es existieren viele Notationen zur Modellierung von Geschäftsprozessen, doch ist unklar, ob sich einige dieser zur Modellierung von klinischen Prozessen eignen.

P2.: Es muss ein Vergleich der vorher ausgewählten Notationen durchgeführt werden. Damit dies möglich ist, müssen Bewertungskriterien erstellt werden, jedoch ist unklar wie diese im Einzelnen aussehen.

P3.: Weiters ist für das Krankenhaus unklar, welche Methode schlussendlich verwendet werden sollte.

1.3. Zielsetzung dieser Arbeit

- Z1.: Ausarbeitung eines Überblicks über die etablierten Notationen zur Prozessmodellierung im Gesundheitswesen.
 - Z.1.1: Auswahl etablierter Methoden für die Modellierung von Prozessen.
 - Z.1.2: Ausarbeitung einer strukturierten und einheitlichen Beschreibung der ausgewählten Notationen.
 - Z1.3: Modellierung eines klinischen Beispielprozesses in den zuvor erläuterten Notationen.

- Z2.: Ausarbeitung eines Katalogs aller Aspekte, die für eine geeignete Modellierung von Prozessen im Gesundheitswesen relevant sind . Anhand dieses Katalogs sollen die in Z1 beschriebenen Methoden verglichen werden können.

- Z3.: Gegenüberstellung der in Z1 gefundenen Methoden anhand der in Z2 erarbeiteten Kriterien.

1.4. Fragestellung

- F1.: Welches sind die etablierten Notationen zur Prozessmodellierung?
 - F1.1.: Welche etablierten Notationen sind vorhanden, die sich für einen strukturierten Vergleich eignen?
 - F1.2.: Wie unterscheiden sie sich?
 - F1.3.: Wie sieht ein modellierter Beispielprozess in der jeweiligen Notation aus?

- F2.: Welche Kriterien sind für einen Vergleich relevant?
 - F2.1.: Welche speziellen Kriterien werden für das Gesundheitswesen benötigt?
 - F2.2.: Wie muss das Bewertungsverfahren aufgebaut sein, um einen sinnvollen Vergleich durchführen zu können?

- F3.: Wie kann der Vergleich zwischen den Notationen am besten dargestellt werden?
 - F3.1.: Wie können die Ergebnisse des Vergleichs übersichtlich, z.B. in grafischer Form, dargestellt werden?

1.5. Aufbau dieser Arbeit

Der grundsätzliche Aufbau dieser Arbeit erfolgt in 4 weiteren Teilbereichen:

- Grundlagen der Prozessmodellierung
- Erarbeitung eines Kriterienkataloges
- Beschreibung der Notationen und Modellierung eines Beispielprozesses
- Vergleich der Notationen und Präsentation der Ergebnisse

Grundlagen der Prozessmodellierung

Dieses Kapitel soll dem Leser die grundlegenden Begriffe sowie die wichtigsten Konventionen und Techniken der Prozessmodellierung verständlich machen.

Erarbeitung eines Kriterienkataloges

In diesem Kapitel werden die in Z2 angesprochenen Kriterien zum Vergleich der Notationen ausgearbeitet und anhand einer Tabelle präsentiert. Dies beantwortet F2.

Beschreibung der Notationen

Hier wird Z1 verfolgt, indem die Grundlagen der ausgewählten Notationen erklärt und anhand eines klinischen Beispielprozesses abgebildet werden. Dies beantwortet F1.

Evaluation der Sprachen und Präsentation der Ergebnisse

Dieser Abschnitt wird Z3 lösen und die ausgewählten Notationen gemäß den in Kapitel 3 (Erarbeitung eines Kriterienkataloges) definierten Kriterien gegenüberstellen und die Ergebnisse der Bewertung tabellarisch dokumentieren. Dies ist die Antwort auf F3.

2. Grundlagen der Prozessmodellierung

In diesem Kapitel werden die nötigen Grundlagen und Konventionen der Geschäftsprozessmodellierung erläutert, die verschiedenen Sichtweisen auf Geschäftsprozesse und die nötigen Kenntnisse in der Graphentheorie.

2.1. Begriffserklärung

2.1.1. Definition Prozess

Nach DIN66201 versteht man unter einem Prozess (lat. Procedere = voranschreiten, PPP: processus) eine Umformung und/oder Transport von Materie, Information oder Energie. Davon ausgehend wird in der Informatik der Prozess formal als eine Folge von Aktionen in einem Zustandsraum definiert [18; Axel C.].

In einem Prozess existieren mehrere Zustandsvariablen, welche mit konkreten Werten (Zuständen) belegt werden können. Ein Beispiel wäre wenn man zwei Zustandsvariablen x und y annimmt und diesen die konkreten Werte 1 und 2 zuweist. So erhält man den Zustand (1; 2). Nimmt man nun alle möglichen Zustände zusammen, welche eine Zustandsvariable annehmen kann, so erhält man den Zustandsraum. Dies bedeutet weiters, dass ein Prozess geschlossen ist, denn der Zustandsraum gibt alle möglichen Zustände vor.

Weiters definiert [10; Jörg Becker] einen Prozess als eine inhaltlich abgeschlossene, zeitliche und sachlogische Folge von Aktivitäten, die zur Bearbeitung eines Objektes notwendig sind.

Nach [18; Axel C.] besitzt ein Prozess folgende Eigenschaften:

- Der Prozess transformiert einen Anfangszustand in einen Folgezustand, wobei der Anfangszustand exakt definiert ist.
- Die Transformation läuft nach einer genau definierten Aktionsfunktion ab.
- Der Prozess terminiert, wenn ein genau bestimmter Endzustand erreicht wird.

- Der Prozess ist direkt abhängig von dem Zustandsraum, in dem er abläuft.

2.1.3 Definition Geschäftsprozess

Man findet in der Literatur viele verschiedene Definitionen für den Geschäftsprozess, welche jeweils verschiedene Komponenten des Geschäftsprozesses hervorheben.

Eine Definition findet man nach Haux et al. (in [19; Haux R]), die besagt, dass ein Geschäftsprozess aus einer Menge von unternehmensspezifischen und zielgerichteten Aktivitäten besteht, welche in einem logischen und zeitlichen Zusammenhang stehen. Im Grunde ist die Definition eines Geschäftsprozesses sehr an die des Prozesses (siehe 2.1.2) angelegt. Sie unterscheidet sich in dem Kernpunkt, dass es sich um unternehmensspezifische Aktivitäten handelt. Hingegen kann bei einem normalen Prozess jedweder Vorgang beschrieben sein (physikalischer Prozess, chemischer Prozess, etc.).

Eine etwas abstraktere Darstellung des Geschäftsprozesses liefert Nordsieck:

„Ein Geschäftsprozess ist ein spezieller Prozess, der der Erfüllung der obersten Ziele der Unternehmung (Geschäftsziele) dient und das zentrale Geschäftsfeld beschreibt.“ [10; Jörg Becker]

In Abbildung 1 soll gezeigt werden, dass der Komplex „Geschäftsprozess“ aus einer Reihenfolge einzelner Tätigkeiten und eventuell Teilprozessen besteht, welche durch vorgegebene Aktionsfunktionen festgelegt sind. In diesem speziellen Beispiel sind die Aktionsfunktionen als „Business Rules“ bezeichnet welche den Prozessablauf steuern. Der Prozess selbst wird hier durch die Teile p1 bis p5 charakterisiert. Weiters ist ersichtlich, dass die Aktionsfunktionen durch unternehmensinterne und – externe Faktoren definiert sind und der Prozess einen Input (Anfangszustand) hat und in einem speziellen Output (Endzustand) terminiert. Der Trigger bestimmt den Start des Prozesses und die Komponenten „IS-Ressourcen“ und „Organisationseinheiten“ beschreiben zusätzliche Rahmenbedingungen, welche noch Einfluss auf den Geschäftsprozess ausüben.

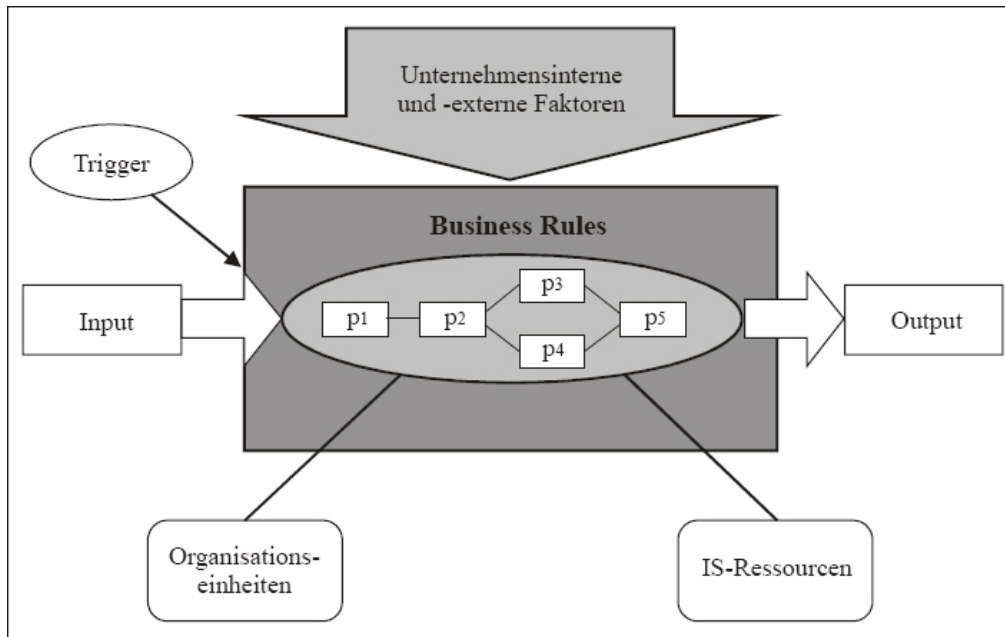


Abbildung 1 Darstellung der Struktur eines Geschäftsprozesses mit Eingang, Ausgang und den "Business Rules" (Aktionsfunktionen) [18; Axel C.]

Eine etwas mehr prozessorientierte Darstellung ist die Abbildung anhand der sog. „Wertschöpfungskette“, die Schönseleben in [20; Schönseleben] beschreibt.

Dieses Modell wurde 1980 von Porter vorgestellt, wobei die Unternehmensaktivitäten in primäre und unterstützende Aktivitäten eingeteilt werden. Hierbei sind Wertschöpfende Tätigkeiten sog. „primäre Aktivitäten“, da sie einen direkten Bezug zum hergestellten Produkt aufweisen und somit einen Beitrag zum wirtschaftlichen Ergebnis des Unternehmens leisten.

Keinen direkten Bezug besitzen hingegen sog. „unterstützende Tätigkeiten“. Doch ohne sie ließen sich die wertschöpfenden Tätigkeiten nicht durchführen [10; Jörg Becker].

In Abbildung 2 soll anhand eines Beispiels der Wertschöpfungskette einer Universität der Unterschied zwischen „primären“ und „unterstützenden“ (sekundären) Aktivitäten klar werden. Der Output (in Anlehnung an Abb.1.) einer Universität ist Wissen zu vermitteln, deshalb sind hier die „primären“ Aktivitäten Informationsbeschaffung, Informationsarchivierung, Informationsaufbereitung, Informationsdistribution, Evaluierung und Informationsverwaltung. Diese „primären“ Aktivitäten stehen im direkten Zusammenhang mit dem Produkt „Wissen“. Demgegenüber sind die „sekundären“ Aktivitäten mit akademische Programme, Lehrplanaktivitäten, Studienplanaktivitäten und zentrale Administration nur Unterstützung um die

„primären“ Aktivitäten durchführen zu können, obwohl sie mit dem Produkt in keinem direkten Zusammenhang stehen.

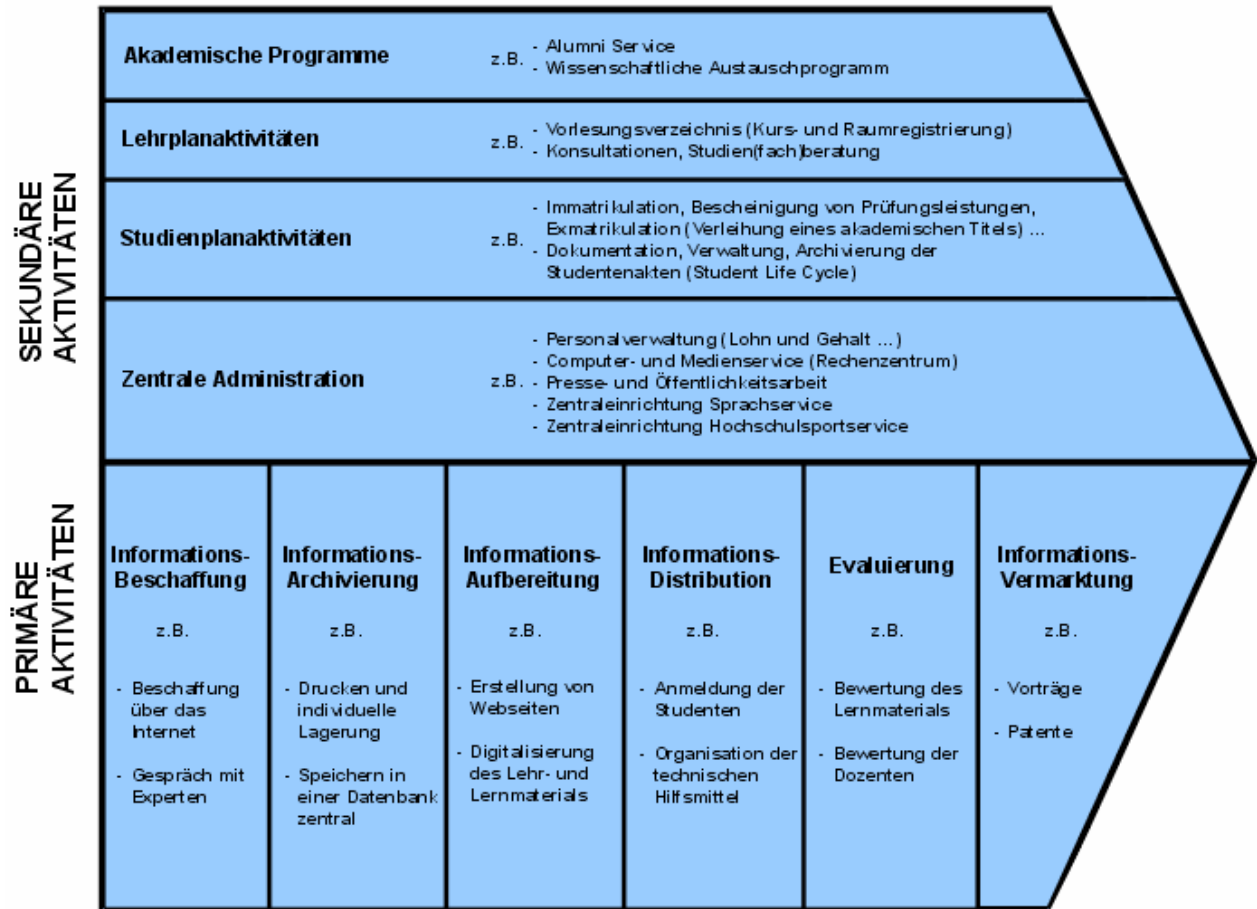


Abbildung 2 Eine Wertschöpfungskette mit „primären“ und „sekundären“ Aktivitäten
<http://ebf.wiwi.hu-berlin.de/bmbf/2/wsk.asp?title=Wertsch%F6pfungskette&folder=Projekt&id=2>

2.1.4 Geschäftsprozessmanagement

Geschäftsprozessmanagement (GPM oder engl. BPM Business Process Management) dient der Planung, Steuerung und Kontrolle von inner- und überbetrieblichen Prozessen, wobei sowohl Kern- als auch Supportprozesse Gegenstand des Prozessmanagements sind [10; Jörg Becker].

Ein Kernprozess ist in Punkt 2.1.3 als „primäre Aktivität“ bezeichnet, dem gegenüber ist der Supportprozess als „unterstützende Tätigkeit“ definiert.

Die zielgerichtete Steuerung der Geschäftsprozesse ermöglicht es, das Unternehmen auf die Erfüllung der Bedürfnisse der Kunden oder anderer Interessensgruppen (Mitarbeiter, Kapitalgeber; Eigentümer, Lieferanten, Partner, usw.) auszurichten.

Die Erhöhung der Kundenzufriedenheit und die Steigerung der Produktivität sind die Hauptziele des GPM.

In Abbildung 3 soll gezeigt werden, dass GPM aus verschiedenen, interagierenden Komponenten besteht, welche als Prozessführung, Prozessorganisation und Prozesscontrolling charakterisiert sind.

Nun soll betrachtet werden, welche Funktionen jede dieser Sparten übernimmt. Die Führungsaufgabe obliegt den Geschäftsprozessverantwortlichen. Sie sind persönlich für die Erreichung der Prozessziele verantwortlich.

Den nötigen Ordnungsrahmen gestaltet die Prozessorganisation, welcher den effektiven und effizienten Ablauf der Geschäftsprozesse gewährleistet. Die Aufgaben der Prozessorganisation sind die Identifikation und Gestaltung der Geschäftsprozesse, sowie die Einbettung dieser in die Unternehmensorganisation.

Die erfolgreiche Steuerung der Geschäftsprozesse setzt klare Ziele und Transparenz voraus. Die Basis hierfür schafft das Prozesscontrolling. Im Prozesscontrolling finden sich die Planung der Prozessziele und die Kontrolle ob diese erreicht werden [21; Herman J. Schmelzer].

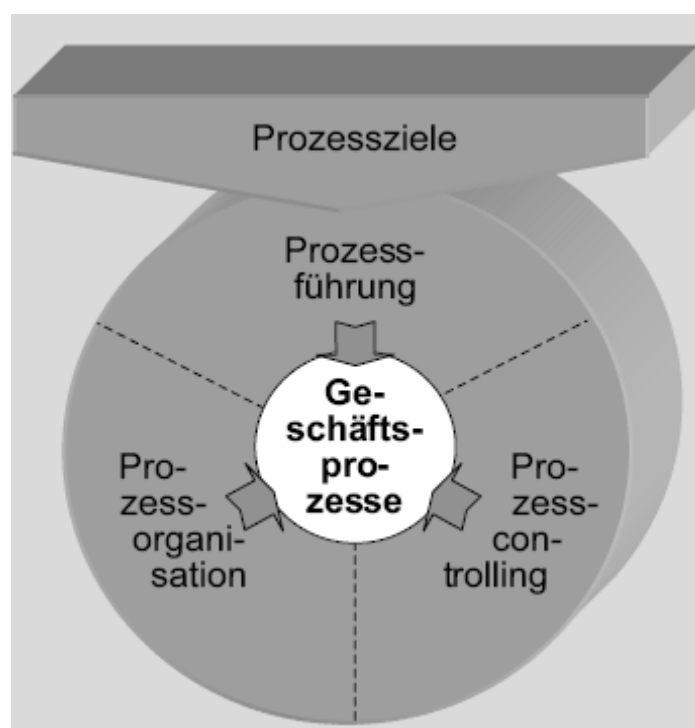


Abbildung 3 Ziele, Aufgaben und Komponenten des GPM/BPM [20]

Hermann et al. charakterisieren das GPM in [21; Herman J. Schmelzer '04] anhand der folgenden Eigenschaften:

1. **Prozessorientierung:** Im Mittelpunkt stehen die Geschäftsprozesse
2. **Kundenorientierung:** Steuerung und Gestaltung der Geschäftsprozesse sind auf die Erfüllung der Kundenwünsche ausgerichtet.
3. **Wertschöpfungsorientierung:** wertschöpfende Aktivitäten stehen im Mittelpunkt und nicht wertschöpfende Aktivitäten, welche auch nicht Teil der „unterstützenden“ Aktivitäten sind, werden eliminiert.
4. **Leistungsorientierung:** kontinuierliche Steigerung der Effektivität und Effizienz der Geschäftsprozesse anhand von Soll- Ist Vergleich und Kennzahlenberechnung.

2.1.5 Modell

In [22; Elske Ammenwerth] wird ein Modell (ital. Modello: Muster, Vorbild) als eine vereinfachte Repräsentation der Wirklichkeit oder eines Ausschnitts davon beschrieben. Weiters ist ein Modell ausgerichtet auf bestimmte für eine Fragestellung wesentliche Aspekte der Wirklichkeit bzw. des Wirklichkeitsausschnitts. Mit einem Modell sollen bestimmte Aufgaben unterstützt werden oder Fragen gezielt beantwortet werden.

2.1.6 Prozessmodell

Ein Prozessmodell ist eine abstrakte Abbildung eines tatsächlichen oder beabsichtigten Prozesses, welcher ausgewählte Prozesselemente repräsentiert, die als wichtig für den Verwendungszweck des Modells angesehen und von Personen oder Maschinen ausgeführt werden[8; Hertel].

Eine weitere Ansicht eines Prozessmodells ist nach [1; Ulrich Frank], dass es eine zweckgerichtete Abstraktion eines Geschäftsprozesstyps ist, welche häufig jedoch nicht notwendigerweise mit grafischen Darstellungen einhergeht.

Ein Modell kann in verschiedenen Abstraktionsebenen dargestellt sein. In Abbildung 4 soll gezeigt werden wie sich diese Ebenen unterscheiden. Die Meta-Metaebene legt methodenunabhängig fest, dass es Knoten gibt, welche über Kanten mit weiteren Knoten verbunden werden können. Die anderen drei Unterschichten (Metaebene, Typeebene, Ausprägungsebene) sind methodenabhängig. Die verschiedenen Ansätze der Prozessmodellierung unterscheiden sich also in diesen Aspekten voneinander.

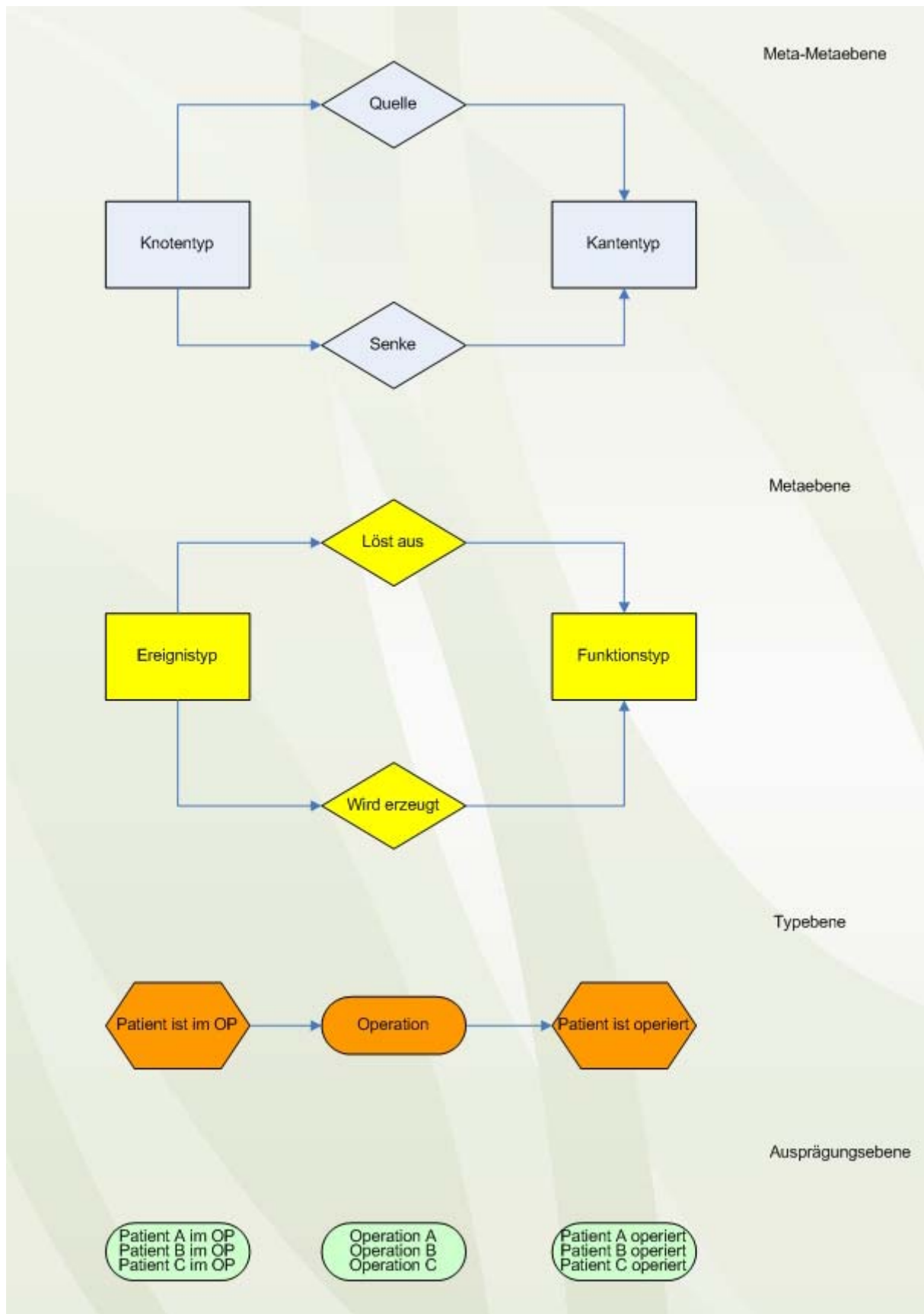


Abbildung 4 Die Abstraktionsebenen eines Prozessmodells unterteilt in Meta-Metaebene, Metaebene, Typeebene und Ausprägungsebene

2.1.7 Geschäftsprozessmodellierung

Geschäftsprozessmodellierung stellt eine Methode zur Modellierung von Abläufen unter Berücksichtigung der zur Durchführung notwendigen Parametern (Aktionsfunktionen) dar [19; Haux R]. Die Analyse und Beschreibung von Informationssystemen (siehe Kapitel 2.1.13) ist die Aufgabe von Geschäftsprozessmodellen.

Nach [19; Haux R] werden bei der Geschäftsprozessmodellierung 5 Schritte vorgelegt:

1. Festlegung des Ziels der Modellierung/des Modells
2. Analyse des Informationssystems (anhand des vorher definierten Ziels)
3. Beschreibung des Informationssystems
4. Identifikation von Geschäftsprozessen
5. Grafische Modelldarstellung

2.1.8 Grundsätze Ordnungsgemäßer Modellierung (GOM)

Die Intention der GOM ist die Reduzierung der Komplexität, mit der die Modellierung einhergeht. Begrifflich ist sie an die Grundsätze der Buchführung angelehnt und sollen zur Erhöhung und Sicherstellung der Qualität von Modellen beitragen.

Als Qualitätskriterien werden fünf Grundsätze angesehen (vgl. [10; Jörg Becker]):

Grundsatz der Richtigkeit

Ein Modell muss den abzubildenden Sachverhalt korrekt widerspiegeln.

Dies betrifft sowohl die beschriebene Struktur als auch das beschriebene Verhalten.

Grundsatz der Relevanz

Ein Informationsmodell muss die für die jeweilige Perspektive relevanten Sachverhalte dokumentieren und soll keine irrelevanten Informationen enthalten.

Grundsatz der Wirtschaftlichkeit

Die Modellierungsaufwand muss in einem angemessenen Kosten-Nutzen-Verhältnis stehen.

Grundsatz der Klarheit

Ein Modell sollte einen adäquaten Grad an intuitiver Lesbarkeit aufweisen.

Grundsatz des systematischen Aufbaus

Ein Modell stellt aus Komplexitätsgründen immer nur einen bestimmten Teilaspekt eines realen Weltausschnittes dar. Es bedarf somit wohldefinierter Schnittstellen zu korrespondierenden Modellen.

2.1.9 Notation und Modellierungssprache

Der Begriff Notation stammt vom lateinischen „notare“ und ist bezeichnet ein System von Zeichen [23; Brockhaus '05].

Eine Modellierungssprache besteht aus einer Menge von Symbolen sowie einer Syntax, die deren zulässige Anordnung beschreibt, und einer Semantik. Dabei kann zwischen einer abstrakten und einer konkreten Syntax unterschieden werden. Während sich die abstrakte Syntax auf die Beschreibung der verfügbaren Symbole und deren darauf aufbauenden Anordnungsregeln konzentriert, regelt die konkrete Syntax (Notation) die genaue Darstellung der Symbole.

Die Semantik beschäftigt sich einerseits mit dem Sinn und der Bedeutung von Symbolen, andererseits kann sie die Syntax ergänzen, da sie syntaktisch korrekte Konstrukte als semantisch unzulässig kennzeichnet [1; Ulrich Frank].

Vereinfacht betrachtet, existieren drei Klassen von Modellierungssprachen [1; Ulrich Frank]:

- Informale Modellierungssprachen
Rudimentäre Beschreibung der Semantik und lediglich eine Menge von Symbolen. Syntax und Semantik werden nicht explizit beschrieben, sie ergeben sich indirekt und in der Regel mehrdeutig durch Interpretation des Betrachters.
- Semi-formale Modellierungssprachen
Eindeutig festgelegte Symbolmenge und einer in Teilen eindeutig festgelegten Syntax.
- Formale Modellierungssprachen

Bestehen aus einer eindeutig festgelegten Menge von Symbolen. Die Semantik dieser Symbole ist eindeutig festgelegt und auch die Syntax, welche die zulässige Verwendung der Symbole beschreibt ist eindeutig definiert.

2.1.10 Information

Information (lat. Informatio: das Verstehen von etwas mit einer Form) ist nach [22; Elske Ammenwerth] die Kenntnis über bestimmte Sachverhalte oder Vorgänge und kann in Form von Daten repräsentiert und gespeichert werden.

2.1.11 Wissen

Wissen (lat. Videre: sehen) ist die Kenntnis über einen Konsens, welcher in einem Fachgebiet zu gegebener Zeit besteht. Wissen bezieht sich weiters nicht auf einzelne Objekte, sondern in der Regel auf Mengen von Objekten und für sie geltende Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten [22; Elske Ammenwerth].

2.1.12 System

In [22; Elske Ammenwerth] wird ein System definiert durch eine Menge von Objekten und ihren Beziehungen untereinander. Weiters werden Systeme entweder natürlich vorgefunden oder vom Menschen gestaltet. Jedes System kann durch mehrere Teilsysteme aufgebaut sein.

2.1.13 Informationssystem

Unter einem Informationssystem wird ein sozio-technisches Teilsystem einer Einrichtung verstanden, welches aus informationsverarbeitenden Aktivitäten und den an ihnen beteiligten menschlichen und informationstechnischen Handlungsträgern in ihrer informationsverarbeitenden Rolle besteht [22; Elske Ammenwerth].

Dies lässt klar werden, dass ein Informationssystem nicht nur aus Computern, sondern auch aus menschlicher und anderweitiger informationsverarbeitenden Komponenten (Telefone, papierbasierte Medien, usw...) besteht.

2.1.14 Krankenhausinformationssystem

Ein Krankenhausinformationssystem (KIS) ist das Informationssystem der Einrichtung „Krankenhaus“. Zu den wichtigsten Personengruppen im Krankenhaus gehören Ärzte, Pflegekräfte, Verwaltungspersonal, medizintechnisches und

medizininformatisches Personal, sowie Personal für das Management und den Betrieb des Krankenhausinformationssystems[22; Elske Ammenwerth].

3. Erarbeitung eines Kriterienkataloges

In diesem Kapitel werden die für den Vergleich in Kapitel 5 benötigten Kriterien erarbeitet und vorgestellt. Die vorgestellten Kriterien richten sich nach den Arbeitsberichten von Frank et al. [1; Ulrich Frank '03, 2; Ulrich Frank '97].

Als erstes werden hier die Grundanforderungen an Modellierungsnotationen vorgestellt, welche anschließend weiter unterteilt und verfeinert werden. Die generellen Anforderungen der GOM (siehe 2.1.8) geben schon einen Bezugsrahmen für die Bewertung vor und werden mit einigen, der folgenden Kriterien einhergehen.

3.1 Grundanforderungen an Modellierungsnotationen

Es können grundsätzliche drei Gruppen von Anforderungen an Modellierungssprachen unterschieden werden:







- **Formale Anforderungen**
Sie sind von essentieller Bedeutung, wenn eine Überprüfung der Integrität von Modellen, die Transformation von Modellen oder die Berechnung von Modelleigenschaften erwünscht sind.
- **Anwenderbezogene Anforderungen**
Sie betreffen die spezifischen Anforderungen eines Anwenders an eine Modellierungssprache. Dies hängt davon ab, wie häufig und intensiv er die Sprache benutzt. Nebenbei betreffen sie auch die Betrachter von Modellen, die nicht unmittelbar die Sprache benutzen.
- **Anwendungsbezogene Anforderungen**
Sie sind auf die Eigenschaften einer Modellierungssprache gerichtet, welche einen Bezug zu Modellierungsdomänen und Modellierungszwecken haben.







3.2 Kriterienkatalog




Dieser Kriterienkatalog soll die vorher definierten Grundanforderungen in speziellere Subkriterien unterteilen.

3.2.1 Formale Anforderungen

Eine wichtige Rolle spielen die formalen Anforderungen in der Informatik, da sie die Möglichkeiten von Verfahren zur Analyse und Transformation der jeweils zugehörigen Modelle überhaupt erst möglich machen.

Name	Beschreibung	Ausprägung	Messung
Korrektheit	Eine Sprache genügt der Spezifikation dieses Kriteriums, wenn sie unzulässige Modelle eindeutig identifiziert und es erlaubt die Menge aller zulässigen Modelle zu generieren.	 Korrekt  Teilweise korrekt  Nicht korrekt	Korrekt: Alle zulässigen Modelle können generiert werden. Teilweise korrekt: Es können nur teilweise zulässige Modelle generiert werden. Nicht korrekt: Es können kaum zulässige Modelle generiert werden.
Vollständigkeit	Die Sprachbeschreibung muss vollständig sein. Das heißt, dass alle in der Sprache verwendeten Konzepte und Bedingungen in ihrer Verwendung eindeutig	 Vollständig  Teilweise vollständig  Nicht vollständig	Vollständig: Alle Konzepte und Bedingungen sind eindeutig definiert Teilweise Vollständig: Konzepte und Bedingungen sind nur

	definiert sein müssen.		teilweise eindeutig definiert. Nicht vollständig: Konzepte und Bedingungen sind kaum eindeutig definiert.
Einheitlichkeit	Die Spezifikation der Sprache sollte auch dem Grundsatz der Einheitlichkeit folgen. Dies soll bedeuten, dass ein Sachverhalt nur in einer einheitlichen Darstellungsform wider gegeben werden kann. Es werden nicht Alternativen gemeint, sondern ob das Prozessmodell bei zwei unterschiedlichen Modellierern gleich aussehen würde.	 Einheitlich  Teilweise einheitlich  Nicht einheitlich	Einheitlich: Ein Prozessmodell wird in einer einheitlichen Art dargestellt Teilweise einheitlich: Es ist möglich leichte Abweichungen in der Darstellung zu erkennen. Nicht einheitlich: Es ist möglich ein Prozessmodell in verschiedenen Arten darzustellen.
Redundanzfreiheit	Es sollte gewährleistet sein, dass die Notation nicht über „synonyme“ Symbole verfügt. Das heißt, es soll für keinen Sachverhalt zwei oder	 Redundanzfrei  Teilweise redundanzfrei 	Redundanzfrei: Es sind nicht mehrere Symbole für einen Sachverhalt vorhanden. Teilweise

	<p>mehrere verschiedene Symbole geben.</p>	<p>Nicht redundanzfrei</p>	<p>redundanzfrei: Es sind teilweise mehrere Symbole für einen Sachverhalt vorhanden</p> <p>Nicht redundanzfrei: Es sind mehrere Symbole für einen Sachverhalt vorhanden</p>
<p>Wiederverwendbarkeit</p>	<p>Da die Komplexität und der Aufwand bei der Erstellung von Informationssystemen sehr hoch ist, ist es sehr wichtig bereits modellierte Informationen wieder verwenden zu können. Beispielsweise können Ablaufstrukturen, Teilmodelle, Subprozesse und Beziehungen zwischen den Teilmodellen wieder verwendet werden.</p> <p>Ein hoher Abstraktionsgrad unterstützt die</p>	<p style="text-align: center;">  Wiederverwendbar </p> <p style="text-align: center;">  Teilweise wiederverwendbar </p> <p style="text-align: center;">  Nicht wiederverwendbar </p>	<p>Wiederverwendbar: Es ist möglich die modellierte Information wieder zu verwenden.</p> <p>Teilweise wiederverwendbar: Es können nur bestimmte Teile der modellierten Information wiederverwendet werden.</p> <p>Nicht wiederverwendbar: Es ist nicht möglich die modellierte Information wiederzuverwenden.</p>
















	Wiederverwendung und die Modifikation von Modellen.		
Wartbarkeit	Es sollte gewährleistet werden, dass die Notation in der Lage ist eventuelle Änderungen eines Prozesses zu dokumentieren. Das bedeutet, dass eine geringfügige Änderung in einem Prozess nicht zu einer vollständigen Neuerstellung des Gesamtprozesses führt.	 Wartbar  Teilweise wartbar  Nicht wartbar	Wartbar: Es ist möglich Änderungen eines Prozesses zu dokumentieren. Teilweise wartbar: Es ist teilweise möglich Änderungen eines Prozesses zu dokumentieren. Nicht wartbar: Es ist nicht möglich Änderungen des Prozesses zu dokumentieren.

Tabelle 1 Formale Anforderungen

3.2.2 Anwenderbezogene Anforderungen

Die Modellierungssprachen bieten die Möglichkeit Ideen und Gedanken mit Hilfe von Modellen auszutauschen. Sie sind in erster Linie für die menschliche Anwender als Kommunikationsmittel zu sehen, wobei die hier aufgelisteten Kriterien das Verhältnis zwischen Modellierungssprache und Anwender beschreiben sollen.

Name	Beschreibung	Ausprägung	Bewertung
Anwendbarkeit	Anwendbarkeit bewertet die prinzipielle Eignung der Konzepte für den Modellierungszweck und den Benutzer.	 Anwendbar  Teilweise anwendbar  Nicht anwendbar	<p>Anwendbar: Die Konzepte der Sprache sind für den Modellierungszweck geeignet.</p> <p>Teilweise anwendbar: es ist teilweise möglich die Notation für den Modellierungszweck anzuwenden.</p> <p>Nicht anwendbar: Die Konzepte der Modellierungssprache sind nicht für den Modellierungszweck geeignet.</p>
Verständlichkeit	Die Verständlichkeit einer Modellierungssprache hängt im Wesentlichen davon ab, wie sehr sie Sprachen ähnelt. Eine verständliche Modellierungssprache zeichnet sich dadurch aus, dass ihre Konzepte und	 Verständlich  Teilweise verständlich  Nicht	<p>Verständlich: Die Symbole und Konzepte der Modellierungssprache sind klar verständlich.</p> <p>Teilweise</p>

	Symbole direkt mit Begriffen korrespondieren, welche dem Anwender vertraut sind.	verständlich	<p>verständlich: Die Symbole und Konzepte sind teilweise ohne Erläuterung verständlich</p> <p>Nicht verständlich: Die Symbole und Konzepte der Modellierungssprache sind unverständlich</p>
Anschaulichkeit	Dieses Kriterium soll bewerten, ob ein fertiges Prozessmodell für einen Laien ohne weitere Erklärung verständlich ist und der Prozessfluss nachvollziehbar ist.	<p> Anschaulich</p> <p> Teilweise anschaulich</p> <p> Nicht anschaulich</p>	<p>Anschaulich: Das Modell ist für jeden ohne Erläuterungen zu verstehen.</p> <p>Teilweise anschaulich: Das Modell ist teilweise zu verstehen.</p> <p>Nicht anschaulich: Das Modell kann ohne Erklärungen nicht verstanden werden.</p>
Symbolik	Dieses Kriterium soll bewerten, ob es möglich ist Realweltobjekte wie z.B.: Personen, Dokumente, Hilfsmittel etc. richtig darzustellen.	<p> Darstellbar</p> <p> Teilweise darstellbar</p> <p></p>	<p>Darstellbar: Es ist möglich alle Realweltobjekte ohne Erweiterungen darzustellen.</p> <p>Teilweise</p>










		Nicht darstellbar	<p>darstellbar: Es ist nur eingeschränkt möglich Realweltobjekte darzustellen.</p> <p>Nicht darstellbar: Es ist nicht möglich Realweltobjekte ohne Erweiterungen darzustellen.</p>
Einfachheit (Intuitivität)	<p>Wenn eine Sprache einfacher ist, sind weniger Fehler bei der Modellierung zu erwarten.</p> <p>Eine exakte Definition ist nicht möglich, und deshalb sagt Frank in [1; Ulrich Frank '03], dass die Einfachheit einer Sprache mit der Zahl ihrer Konzepte, Symbole und Regeln zur Festlegung der Syntax und Semantik zusammenhängt.</p>	<p> Einfach</p> <p> Teilweise einfach</p> <p> Nicht einfach</p>	<p>Einfach: Die Sprache und ihre Konzepte sind sehr leicht und intuitiv zu erlernen.</p> <p>Teilweise einfach: Die Sprache ist nur teilweise intuitiv und ohne Anleitung erlernbar.</p> <p>Nicht einfach: Es ist nicht möglich die Sprache intuitiv zu erlernen.</p>

Tabelle 2 Anwenderbezogene Anforderungen

3.2.3 Anwendungsbezogene Anforderungen

In diesem Kriterienabschnitt sollen Anforderungen in Hinblick auf die Anwendung erklärt werden. Es ist zu beachten, dass oft anwenderbezogene – anwendungsbezogene Kriterien in Konkurrenz stehen, da sie teilweise unterschiedliche Ziele verfolgen.

Name	Beschreibung	Ausprägung	Bewertung
Mächtigkeit	<p>Der Modellierer muss in der Lage sein, mit einer Modellierungssprache alle als relevant erachteten Eigenschaften eines Prozesses darzustellen und sie in der gewünschten Detaillierung und Präzision zu beschreiben.</p> <p>Je besser eine Modellierungssprache dieses Ziel unterstützt, umso größer ist ihre Mächtigkeit. Das heißt es müssen Funktionen, Ressourcen, Objekte, Ereignisse und Bedingungen</p>	<p style="text-align: center;">●</p> <p style="text-align: center;">Mächtig</p> <p style="text-align: center;">●</p> <p style="text-align: center;">Teilweise mächtig</p> <p style="text-align: center;">●</p> <p style="text-align: center;">Nicht mächtig</p>	<p>Mächtig: Die Sprache wird der Anforderung der Modellierung gerecht und verfügt über die Relevanten Elemente.</p> <p>Teilweise mächtig: Die Sprache wird nur teilweise der Anforderung der Modellierung gerecht und verfügt teilweise über die relevanten Elemente.</p> <p>Nicht mächtig: Die Sprache wird der Modellierung nicht gerecht und verfügt nicht über die relevanten Objekte.</p>

	darstellbar sein.		
Medienbrüche	<p>Medienbrüche entstehen, wenn verschiedenartige Speichermedien verwendet werden.</p> <p>Beispielsweise entsteht im Krankenhaus ein Medienbruch, wenn ein Formular welches, in elektronischer Form existiert, ausgedruckt und dann so im weiteren Prozessverlauf verwendet wird</p>	<p> Erkennbar</p> <p> Teilweise erkennbar</p> <p> Nicht erkennbar</p>	<p>Erkennbar: Die Notation kann Medienbrüche darstellen.</p> <p>Teilweise erkennbar: Es können durch zusätzliche Notizen Medienbrüche dargestellt werden.</p> <p>Nicht erkennbar: Es ist nicht möglich einen Medienbruch zu modellieren.</p>
Angemessenheit	<p>Die Angemessenheit betrifft das Abstraktionsniveau, den Detaillierungs- und den Formalisierungsgrad. Eine Modellierungssprache bietet dann ein angemessenes Abstraktionsniveau</p>	<p> Angemessen</p> <p> Teilweise angemessen</p> <p> Nicht angemessen</p>	<p>Angemessen: Das Abstraktionsniveau und der Formalisierungsgrad der Notation sind angemessen.</p> <p>Teilweise angemessen: Das Abstraktionsniveau und der Formalisierungsgrad der Notation sind teilweise</p>

	<p>u, wenn die Konzepte eine problemadäquate Strukturierung des zu modellierenden Prozesses unterstützen.</p>		<p>angemessen.</p> <p>Nicht angemessen: Das Abstraktionsniveau und der Formalisierungsgrad der Notation sind nicht angemessen.</p>
<p>Operationalisierbarkeit</p>	<p>Modelle sollen nicht nur der Visualisierung dienen, sondern auch Analysen und gegebenenfalls Simulationen ermöglichen. Bei einer Softwareentwicklung steht zum Beispiel die Generierung von Programmcode im Vordergrund, bei einer etwas mehr betriebswirtschaftlichen Sichtweise die Analyse der Kosten.</p>	<p style="text-align: center;">● Operationalisierbar</p> <p style="text-align: center;">● Teilweise operationalisierbar</p> <p style="text-align: center;">● Nicht operationalisierbar</p>	<p>Operationalisierbar: Es ist möglich Analysen oder Simulationen durchzuführen.</p> <p>Teilweise operationalisierbar: Es ist begrenzt möglich Simulationen durchzuführen.</p> <p>Nicht operationalisierbar: Es ist nicht möglich Analysen oder Simulationen durchzuführen.</p>

Tabelle 3 Anwendungsbezogene Anforderungen

4. Strukturierte Beschreibung der Notationen und Modellierung eines Beispielprozesses

In diesem Kapitel werden die ausgewählten Notationen strukturiert vorgestellt und jeweils ein Beispielprozess modelliert.

4.1 Beispielprozess

Der Beispielprozess beschreibt einen Teilausschnitt des Vorganges „radiologisches Ordering“. Der Prozess wird gestartet durch den Startknoten „Anforderung wird festgestellt“. Dies bedeutet, dass der Bedarf einer radiologischen Leistung besteht. Die Vorkommenden Rollen in diesem Prozess sind charakterisiert mit Arzt, Pflege, Patient, Leitstelle und RTD (Radiologisch Technischer Dienst). Beschrieben wird das Zusammenspiel dieser Rollen und den vorkommenden Hilfsmitteln (PC, Drucker, etc.).

4.1.1 Prozessablauf

Hier soll nun der Prozessablauf in Worten dargelegt werden.

Der Arzt stellt die Anforderung einer radiologischen Leistung fest. Er notiert sie in seinem Notizblock. Nun wird entschieden, ob der Arzt berechtigt ist die Leistung direkt zu buchen, oder er es an den RTD melden muss um eine Buchung vorzunehmen. Der Arzt trägt nun die Anforderung ins KIS (vgl. 2.1.14) und in die Patientenakte ein. Der Arzt druckt nun ein Formular (Zuweisung) aus und prüft, welche radiologische Leistung benötigt wird (MR oder CT). Wird eine MR-Leistung benötigt so faxt er die Zuweisung an die Leitstelle. Nun wird von der Pflege geprüft, ob der Patient mobil oder immobil ist. Ist der Patient immobil, so fordert die Pflege den PTD (Patienten Transport Dienst) an. Die Pflege übergibt dem Patienten die Zuweisung und schickt ihn zur Untersuchung. Der Patient erscheint zur Untersuchung und wieder wird über die Modalität der radiologischen Leistung entschieden. Wird eine MR-Leistung benötigt, so empfängt die Leitstelle das vorher versendete Fax (Zuweisung). Bei der CT-Leistung gibt der Patient die ihm übergebene Zuweisung ab.

Wenn die Zuweisung empfangen, oder abgegeben wurde terminiert der Prozess.

4.2 Beschreibung der Notation

4.2.1 Petri-Netze

Sämtliche folgenden Definitionen und Begriffe basieren, wenn nicht anders gekennzeichnet, auf den Unterlagen von Gruhn [24; V. Gruhn '00].

4.2.1.1 Beschreibung

1962 schrieb Carl Adam Petri seine Dissertation über die „Kommunikation mit Automaten“ im Institut für instrumentelle Mathematik in Bonn und leitete somit die Ära der Petri-Netze ein. Man verwendet sie zur Beschreibung „kausal unabhängiger“ (nebenläufiger), kommunizierender Prozesse. Sie bilden ein Systemmodell für Vorgänge, bei welchen geregelte Flüsse eine große Rolle spielen.

Ein Modell (siehe hierzu auch 2.1.5) kann aus zwei Sichten gesehen werden. Einerseits die Sicht der mathematischen Logik und Modelltheorie, in der ein Modell als „Repräsentant einer abstrakten mathematischen Theorie“ bezeichnet wird. Demgegenüber ist es auch im Sprachgebrauch der abstrakten Spezifikation. Hier wird ein Modell als eine formale oder mathematische Beschreibung einer nicht mathematischen Wirklichkeit beschrieben.

Petri-Netze sind somit eine Mischung aus beiden Ansichten, wie es auch in Abb.5. anschaulich dargestellt ist. Denn ein theoretischer Informatiker sieht Petri-Netze als Modell der Netzaxiome und Graphentheorie, während demgegenüber der praktische Informatiker reale Systeme nachbilden muss und Petri-Netze als Modellierungssprache betrachtet.

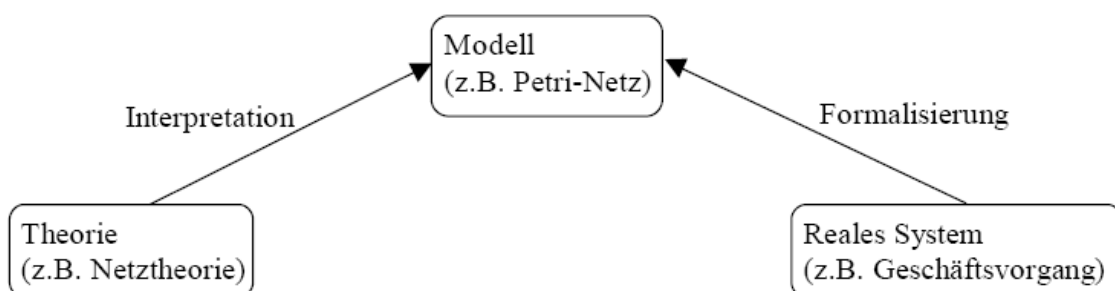


Abbildung 5 Veranschaulichung der zwei Sichten auf Petri-Netz Modelle

4.2.1.2 Grafische Symbole

Die grundlegenden Symbole der Petri-Netze sind Knoten, Kanten und Marken (vgl. Tabelle 4).

Weiters unterscheidet man bei den Knoten zwischen Bedingungen/Aktivitäten (Stellen) und Ereignissen (Transitionen).


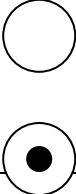
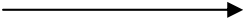

Symbole	Beschreibung
	Ereignis (Transition) Ist ein Ereignis, welches ausgeführt werden kann, wenn eine bestimmte Situation eintritt.
	Aktivität/Bedingung (Stelle) Das Zutreffen einer Aktivität/Bedingung wird mit einem Token markiert – ohne Token findet keine Aktivität statt.
	Kanten Kanten sind gerichtete Flusslinien und beschreiben den Ablauf der Aktivitäten.
	Token (Marken) „Marke“ oder Ausweis des Zutreffens einer Aktivität.

Tabelle 4 Symboltabelle Petri-Netze

Ausgehend von der Anfangsmarkierung besteht die Ausführung eines Petri-Netzes im Schalten (Feuern) aktiver Transitionen. Eine Transition ist dann aktiv, wenn alle einmündenden Stellen mindestens eine Marke haben. Das Feuern einer aktiven Transition bewirkt, dass jede einmündende Stelle eine Marke verliert und jede nachfolgende Stelle eine Marke erhält.

Weitere Eigenschaften von Petri-Netzen sind z.B.: dass

- auf jeden Stellen-Knoten ein Transitions-Knoten folgen muss und umgekehrt,
- mehrere Transitionen können zum selben Zeitpunkt aktiv sein,
- gibt es keine Aktivität, so ist das Netz inaktiv,

- die Anzahl der Marken im Prozess kann abhängig vom Ablauf (feuern der Transitionen) variieren.

Erweiterungen in den Petri-Netzen wären zum Beispiel die Gewichtung von Kanten und Stellen. Gemäß der Kantengewichtung werden bei einem Übergang mehrere Marken verbraucht und bei der Stellengewichtung wird die Kapazität der Marken für die jeweilige Stelle angegeben.

Im Folgenden wird der Beispielprozess vorgestellt, zu welchem zu bemerken ist, dass die Nummerierung in den Stellen und Ereignissen keine prozessrelevante Bedeutung besitzt Sie ist vom Programm „netlab“, in welchem der Prozess modelliert wurde vorgegeben und beschreibt ausschließlich die Anzahl an Stellen und Ereignissen.

4.2.1.3 Beispielprozess

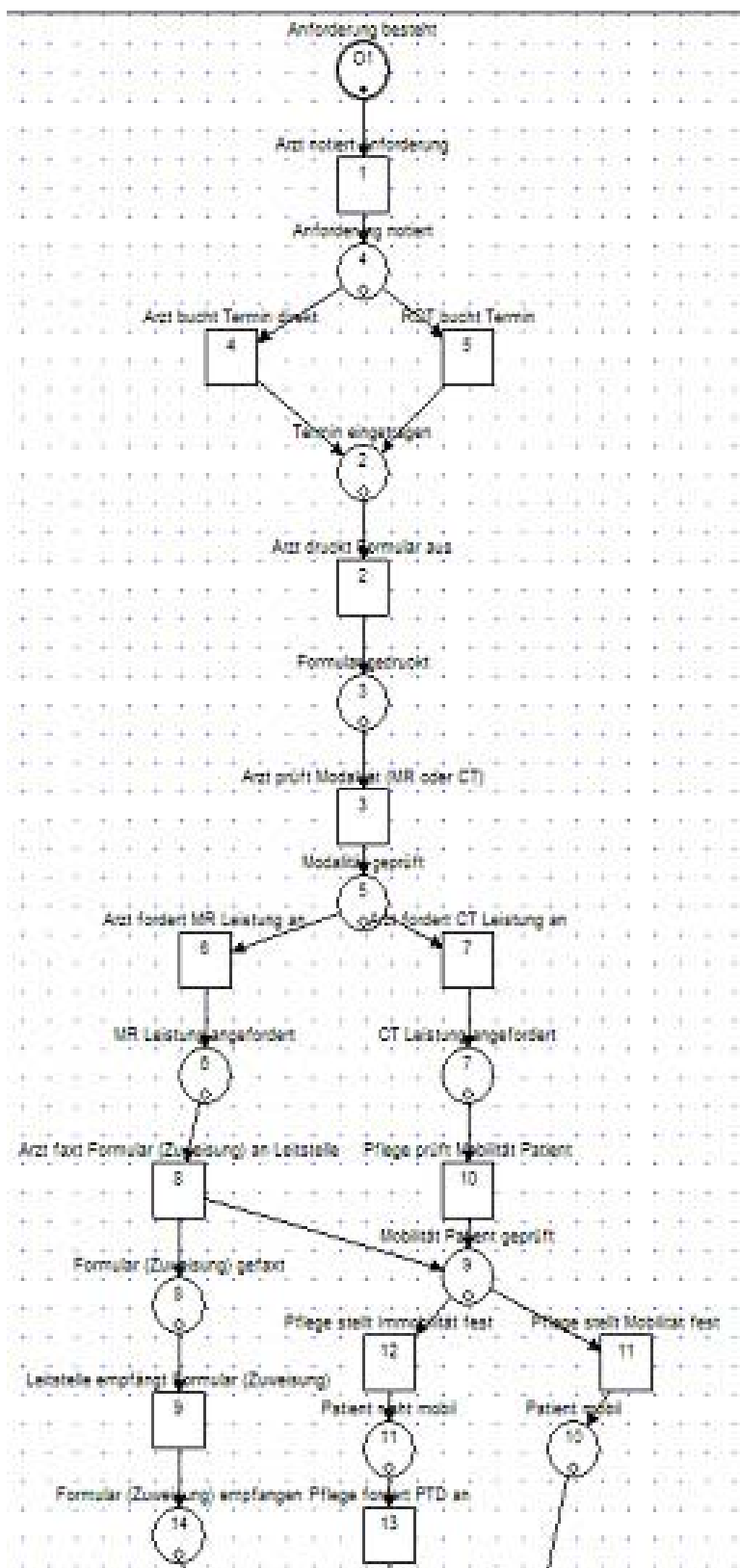


Abbildung 6 Rad Ordering Prozessmodell Petri-Netz

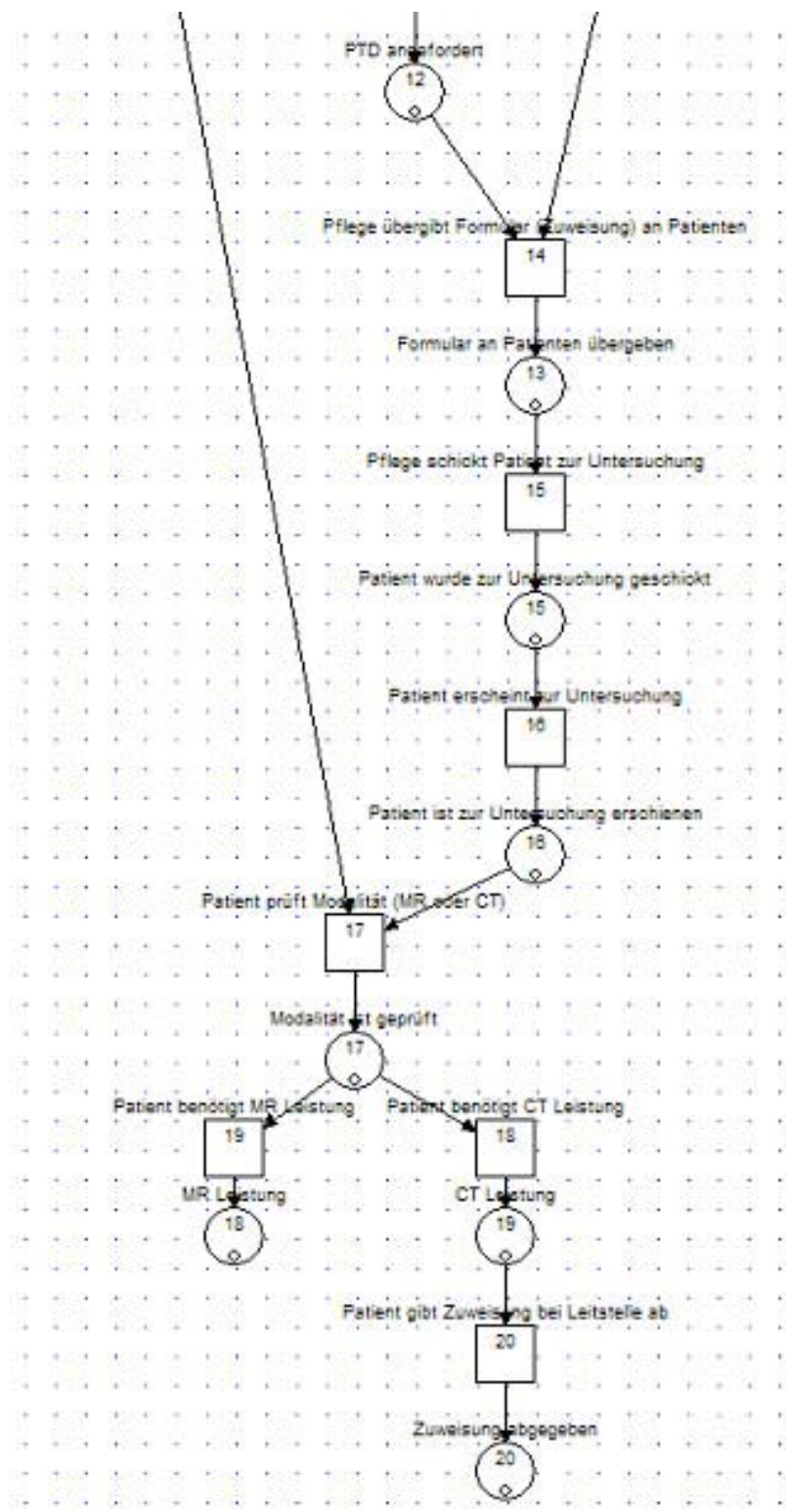


Abbildung 7 Rad Ordering Prozessmodell Petri-Netz Weiterführung

4.2.2 Die Ereignisgesteuerten Prozessketten (eEPK)

Sämtliche folgenden Definitionen und Begriffe basieren im Wesentlichen auf den Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik in [12; Scheer '01, 25; A.-W. Scheer '97]



4.2.2.1 Beschreibung





Die Methode der Ereignisgesteuerten Prozesskette (EPK) wurde 1992 im Rahmen der Architektur Integrierter Informationssysteme (ARIS) zur sichtenorientierten Modellierung von Geschäftsprozessen von Prof. Scheer entwickelt.



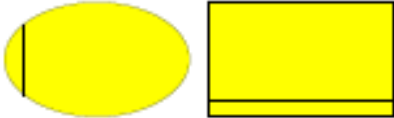

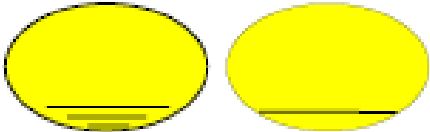
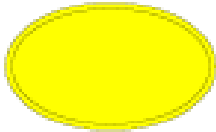
Grundsätzlich basiert die EPK-Methode auf der Petri Netz-Theorie und kann als eine Variante des Bedingungs-Ereignisnetzes, welches um logische Verknüpfungsoperatoren (z.B. und, oder, exklusives oder) erweitert wurde, verstanden werden.


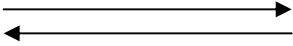
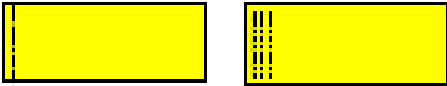
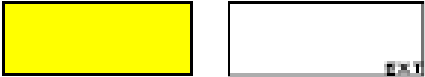
Im Laufe der Zeit erfuhr die EPK einige Erweiterungen. Beispiele für diese sind die eEPK (Erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette) und die oEPK (Objektorientierte Ereignisgesteuerte Prozesskette) [25; A.-W. Scheer '97]. Die EPK ist innerhalb der ARIS-Architektur in der Steuerungssicht einzuordnen, welche die unterschiedlichen Sichten auf ein Unternehmen zur Beschreibung des zugrunde liegenden Modells verknüpft.




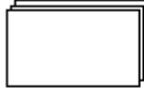

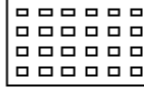
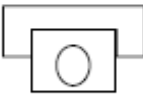






4.2.2.2 Grafische Symbole

Symbol	Beschreibung
	<p>Funktion</p> <p>Eine Funktion transformiert ein Objekt von einem Startzustand in einen Endzustand, um eine definierte Leistung zu erzielen.</p>
	<p>Ereignis</p> <p>Ein Ereignis ist eine passive Komponente, die Systemzustände bzw. betriebswirtschaftliche Bedingungen</p>

	<p>aufzeigt, die Einfluss auf den weiteren Verlauf des Geschäftsprozesses haben können. Durch das Eintreten eines Ereignisses kann die Übermittlung von Nachrichten an die nach gelagerten Funktionen angestoßen werden, deren Darstellung in Form eines Briefumschlags erfolgt.</p>
	<p>„Exklusives Oder“ disjunktiver Konnektor der voraussetzt, dass genau eine der Bedingungen wahr sein muss um ein Ereignis oder eine Funktion auszulösen.</p>
	<p>„Und“ konjunktiver Konnektor setzt voraus, dass alle Bedingungen wahr sein müssen um eine Funktion oder ein Ereignis auslösen zu können.</p>
	<p>„Oder“ adjunktiver Konnektor besagt, dass entweder eine der Bedingungen wahr oder alle Bedingungen wahr sein müssen um ein Ereignis oder eine Funktion auslösen zu können.</p>
	<p>Prozesswegweiser Der Prozesswegweiser verweist auf einen vorhergehenden oder nachfolgenden Prozess. Ergänzend können die Objekte angegeben werden, die von einem Prozess an einen anderen Prozess übertragen werden.</p>

	<p>Hierarchisierte Funktion</p> <p>Eine hierarchisierte Funktion lässt sich in einem eigenen Prozessmodell betriebswirtschaftlich sinnvoll weiter in Ereignisse und Funktionen unterteilen und stellt die Verfeinerung von aggregierten Funktionen in Teil- bzw. Elementarfunktionen dar.</p>
	<p>Organisatorische Einheit</p> <p>Sind Träger der zur Erzielung der Unternehmensziele durchzuführenden Aufgaben.</p>
	<p>Informationsobjekt</p> <p>Ist eine Abbildung eines Gegenstandes in der realen Welt.</p>
	<p>Arbeitsplatz/Standort</p> <p>Symbolisiert entweder den Arbeitsplatz eines Mitarbeiters oder den Standort einer Maschine.</p>
	<p>Gruppe</p> <p>Definiert eine Gruppe von Mitarbeitern (Personen), die z.B. zur Lösung einer bestimmten Aufgabenstellung für einen bestimmten Zeitraum zusammenarbeiten.</p>
	<p>Stelle</p> <p>Ist die kleinste im Unternehmen zu identifizierende Organisationseinheit. Ihr werden Mitarbeiter (Personen) zugeordnet.</p>

	<p>Informations- und Materialfluss</p> <p>Dieser Fluss beschreibt, ob von einer Funktion gelesen, geschrieben oder geändert wird.</p>
	<p>Personentyp/Stellenbeschreibung</p> <p>Stellt die Typisierung einzelner Personen/Stellen dar, die gleiche Eigenschaften aufweisen. Diese Eigenschaften können sich z.B. auf gleichartige Rechte und Verantwortlichkeiten beziehen.</p>
	<p>Person (intern/extern)</p> <p>Sind Mitarbeiter des Unternehmens, die in der Regel durch eine Personalnummer identifiziert werden können. Personen können den Organisationseinheiten, denen sie angehören, zugeordnet werden.</p>
	<p>Informationsträger</p> <p>Ist ein Medium, auf welchem Informationen gehalten (gespeichert) werden können. Es kann sich hierbei z.B. um eine Kartei, ein Formular, etc. handeln.</p>

 <p>Barcode</p>  <p>Datei</p>  <p>Fax</p>  <p>Kartei</p>  <p>Magnetband</p>  <p>Microfiche</p>  <p>Telefon</p>  <p>Dokument</p>  <p>Ordner</p>  <p>Know-how</p>	<p>Materialtyp</p> <p>Stellt die Typisierung einzelner Materialien dar, die exakt die gleichen Materialeigenschaften haben.</p>
	<p>Transportsystemtyp</p> <p>Stellt die Typisierung einzelner Transportsysteme dar, die sich auf der exakt gleichen technologischen Basis begründen.</p>
	<p>Betriebsmitteltyp</p> <p>Ein Betriebsmitteltyp stellt die Typisierung von Betriebsmitteln dar, welche sich auf der gleichen technologischen Basis befinden</p>
	<p>Technische Hilfsmitteltyp</p> <p>Stellt die Typisierung einzelner technischer Hilfsmittel dar, die sich auf der exakt gleichen technologischen Basis befinden.</p>




	<p>Packmitteltyp</p> <p>Stellt die Typisierung einzelner Packmittel dar, die die exakt gleichen Eigenschaften aufweisen.</p>
	<p>Lagereinrichtungstyp</p> <p>Stellt die Typisierung einzelner Lagereinrichtungen dar, welche auf der gleichen technologischen Basis aufgebaut sind.</p>
	<p>Funktion</p> <p>Eine Funktion transformiert ein Objekt von einem Startzustand in einen Endzustand, um eine definierte Leistung zu erzielen.</p>

Tabelle 5 Symboltabelle eEPK

eEPKs setzen auch ganz spezielle Regeln voraus:

- Zu Beginn immer ein Ereignis - ein Ereignis hat genau eine eingehende und eine ausgehende Kante.
- Jede Prozesskette muss immer mit einem Ereignis enden, weil dadurch gewährleistet wird, dass der eingetretene Zustand nach Prozessende genau definiert ist.
- Abwechselnd immer Ereignisse und Funktionen, wobei Funktionen wiederum genau eine eingehende und eine ausgehende Kante besitzen.
- Verknüpfungsoperatoren (Und, XOR, Oder) können mehrere eingehende und eine ausgehende Kante haben.

4.2.2.3 Beispielprozess

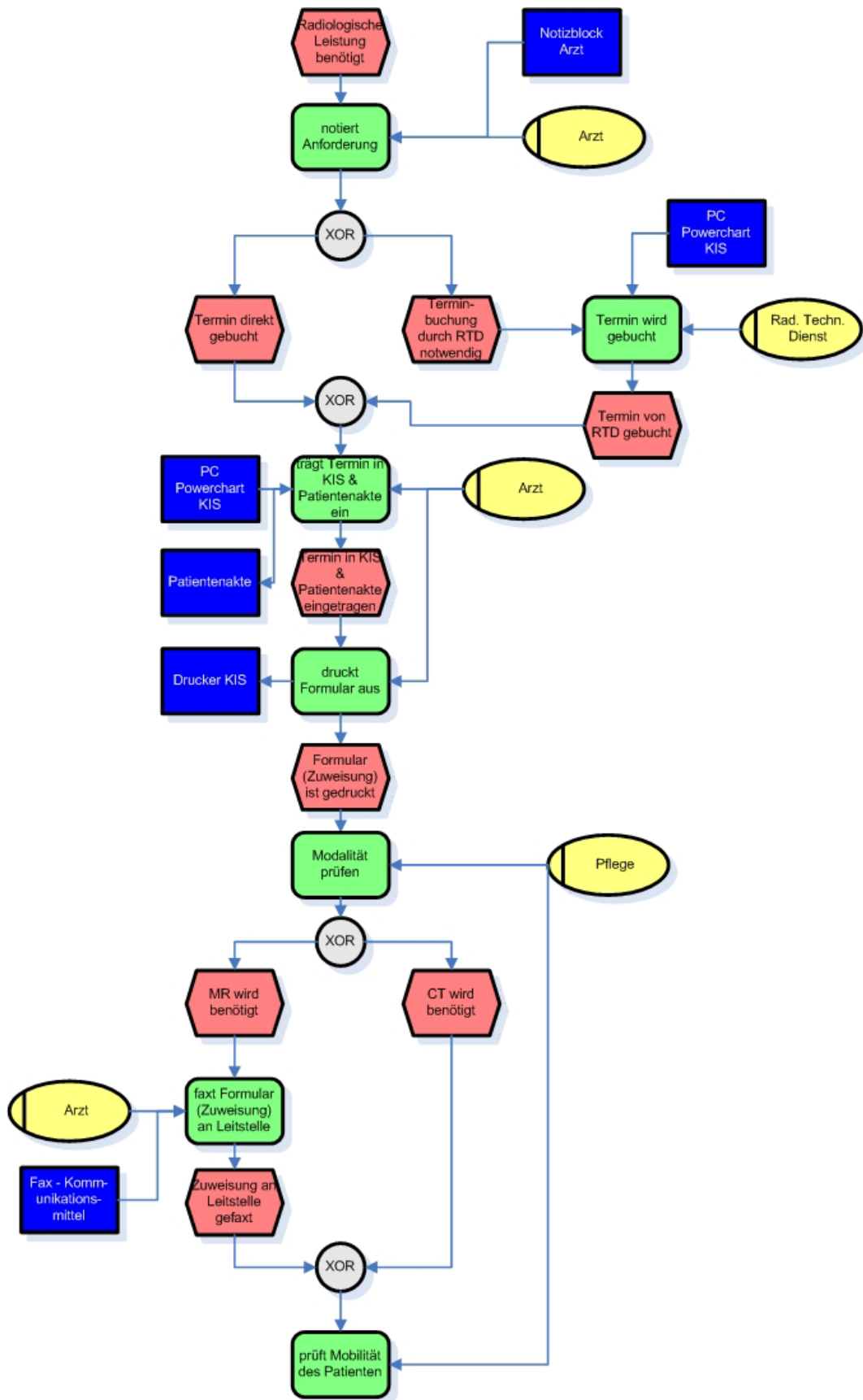


Abbildung 8 Rad Ordering Prozessmodell EPK

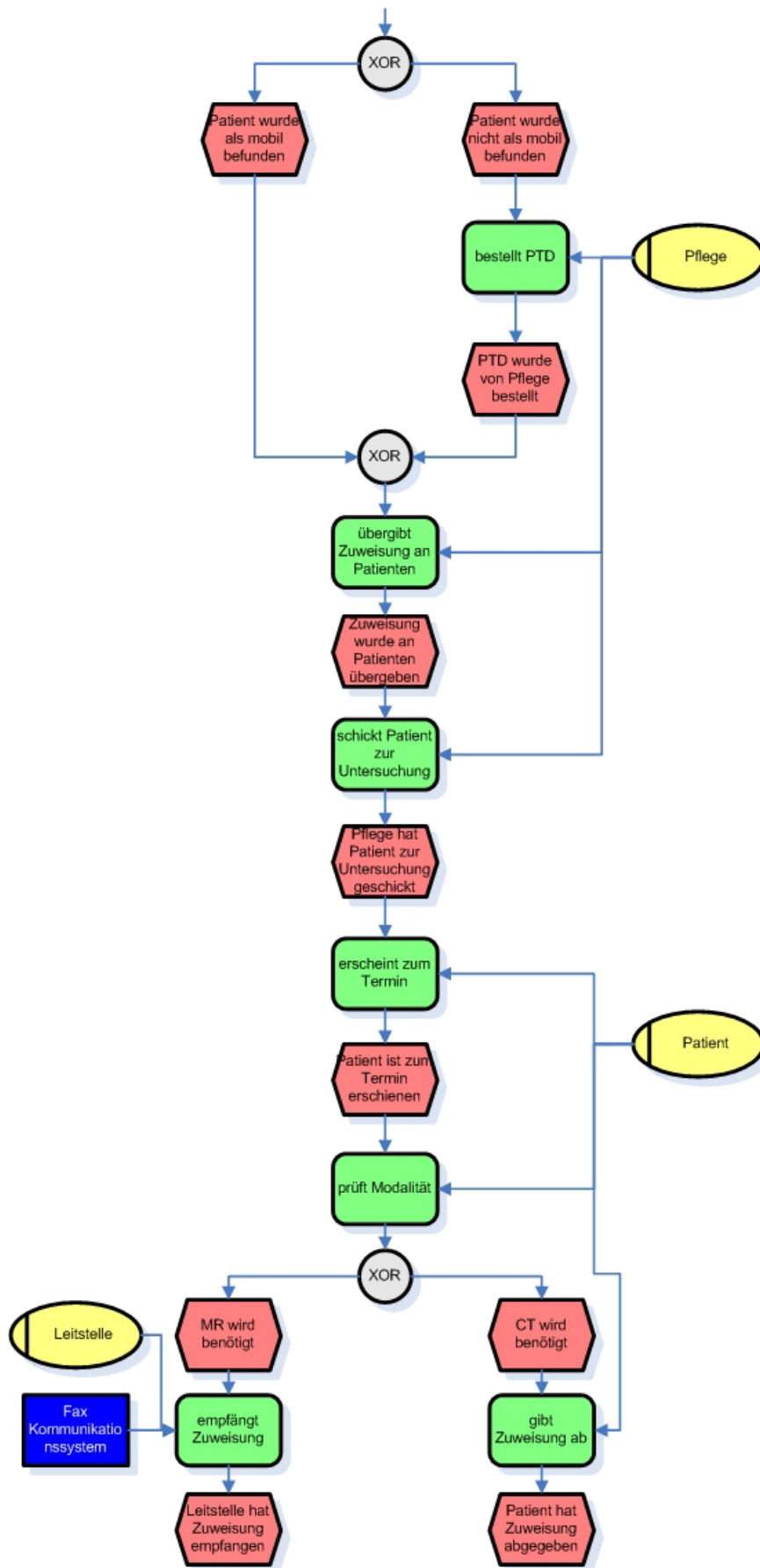


Abbildung 9 Rad Ordering Prozessmodell EPK Weiterführung

4.2.3 UML 2.0

Sämtliche folgenden Definitionen und Begriffe basieren, wenn nicht anders gekennzeichnet, auf dem Buch von Österreich [14; Oestereich '05].

4.2.3.1 Beschreibung

Anfang der 90er Jahre erschienen die ersten Bücher über objektorientierte Analyse- und Designmethoden. Die Methoden von Grady Booch und James Rumbaugh haben sich in dieser Zeit am stärksten durchgesetzt und so begannen die beiden ihre Methoden zur UM (Unified Method) zusammen zu führen.

Kurz darauf stieß noch Ivar Jacobson dazu. Da die UM nur eine Vereinheitlichung der grafischen Darstellung und Semantik der Modellierungsmodelle war wurde sie bald zur UML (Unified Modelling Language) umbenannt.

Die Methoden dieser drei waren schon sehr populär und bildeten einen „Quasistandard“, sodass 1997 die UML Version 1.1 bei der OMG (Object Management Group) zur Standardisierung eingereicht und akzeptiert wurde.




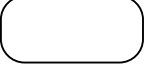
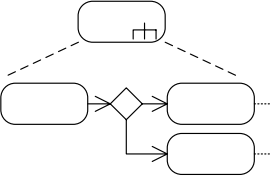
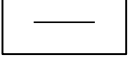
Seither erfolgt die ständige Weiterentwicklung der UML, von kleineren Korrekturen und Erweiterungen in den Versionen 1.2 bis 1.5 und einer grundsätzlichen Überarbeitung in der Version 2.0. Die offizielle Veröffentlichung der UML 2.0 war der Oktober 2004. Natürlich besteht die UML 2.0 nicht nur aus dem Aktivitätsdiagramm, sondern bietet eine Vielzahl an Modellen (wie z.B. das Sequenzdiagramm, das Klassendiagramm, das Zustandsdiagramm, etc.). In dieser Arbeit findet jedoch nur das Aktivitätsdiagramm Anwendung.



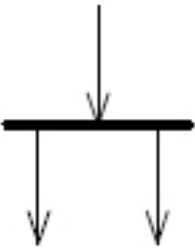
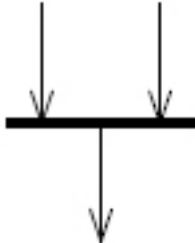
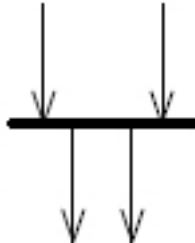
4.2.3.2. Aktivitätsdiagramm (Aktivität nach UML 2.0)

Das Aktivitätsdiagramm beschreibt einen Ablauf und ist durch verschiedene Knoten definiert. Diese Knoten unterteilen sich in Aktions-, Objekt- und Kontrollknoten, welche durch Objekt- und Kontrollflüsse miteinander verbunden sind.

Mit Aktivitätsdiagrammen können Abläufe, welche in natürlicher Sprache beschrieben sind, grafisch dargestellt werden. Es ist auch möglich sehr komplexe Abläufe mit vielen Ausnahmen, Varianten, Sprüngen und Wiederholungen noch sehr verständlich und übersichtlich darzustellen.

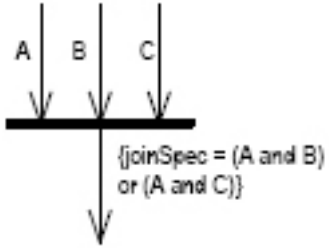
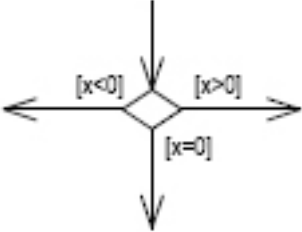
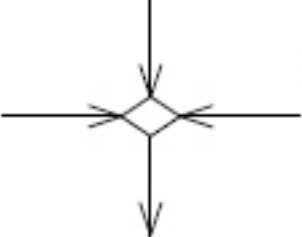
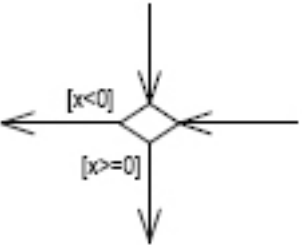
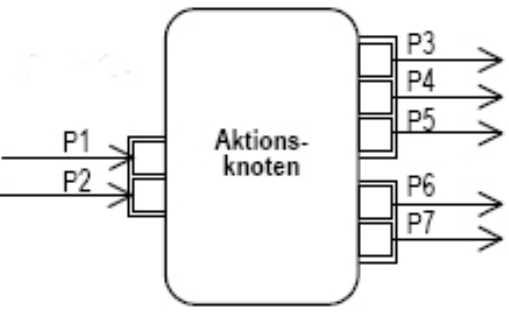
4.1.3.3 Grafische Symbole

Symbol	Beschreibung
	Startknoten Der Startknoten ist der Beginn eines Prozesses und wird durch den dargestellten ausgefüllten Kreis repräsentiert.
	Endknoten Der Endknoten beendet den beschriebenen Ablauf, d.h. alle Aktionen und Kontrollflüsse.
	Ablaufende Ein Ablaufende beendet einen einzelnen Kontrollfluss.
	Aktion Eine Aktion ist entweder eine elementare Aktion oder besitzt wiederum Unteraktionen, d.h. eine Aktion kann aus einer sehr komplexen Aktivität (verschachtelte Aktion) aufgebaut sein.
	Verschachtelte Aktion Ist eine Aktion verschachtelt, dann ist sie mit einem Gabelsymbol innerhalb der Aktion gekennzeichnet.
	Objekt Stellt ein am Prozess beteiligtes Objekt und seinen jeweiligen Zustand in eckigen Klammern dar. Das Objekt ist Input und Output für Aktionen.

	<p>Notiz</p> <p>Mit der Notiz werden zusätzliche Erläuterungen zu Aktionen, Objekten oder Transitionen zugeordnet.</p>
	<p>Transition</p> <p>Eine Transition beschreibt den Übergang zwischen Aktionen eines Prozesses und stellt somit den Kontrollfluss dar. Es ist auch möglich einer Transition eine Bedingung beizufügen.</p>
	<p>Teilung (Split)</p> <p>Eine Teilung ist ein Schritt, an dem ein eingehender Kontrollfluss ohne Bedingungen sofort in mehrere ausgehende nebenläufige Kontrollflüsse geteilt wird.</p>
	<p>Synchronisation (und)</p> <p>Ist ein Kontrollknoten, bei dem auf alle eingehenden Kontrollflüsse gewartet wird, bevor der Kontrollfluss fortgesetzt wird.</p>
	<p>Teilung und Synchronisation</p> <p>Werden Teilung und Synchronisation kombiniert, dann hat der Kontrollknoten mehrere eingehende und ausgehende Kontrollknoten</p>

Notiz

[Bedingung]

	<p>Spezifizierte Synchronisation</p> <p>Eine individuelle Spezifikation des Verhaltens kann definiert werden.</p>
	<p>Entscheidung (Verzweigung)</p> <p>Sie ist ein Kontrollknoten mit einem oder mehr ausgehenden Kontrollflüssen. Hier wird nach bestimmten Bedingungen entschieden, welcher der weiterführenden Kontrollflüssen fortgesetzt werden soll.</p>
	<p>Zusammenführung (Disjunktion)</p> <p>Ist ein Kontrollknoten, bei dem jeder von mehreren eingehenden Kontrollflüssen sofort zu einem gemeinsamen ausgehenden Kontrollfluss gebracht wird.</p>
	<p>Entscheidung und Zusammenführung</p> <p>Ebenfalls ist es möglich Entscheidung und Zusammenführung zu kombinieren, der Kontrollknoten hat dann mehrere eingehende und ausgehende Flüsse.</p>
	<p>Parametergruppe</p> <p>Innerhalb einer Parametergruppe müssen alle definierten Objekte bereit stehen, bevor die Aktivität startet. Es müssen aber auch alle Objekte der Parametergruppe bereitgestellt sein, bevor der Kontrollfluss startet (P1 und P2 müssen eingegangen sein um Aktionsknoten zu aktivieren, weiters wird nun entschieden welche Parametergruppe ausgeführt wird.</p>

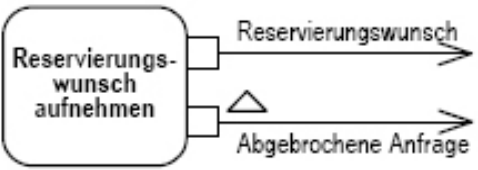
	Entweder P3 – P5 oder P6 – P7.)
	<p>Ausnahmeparameter</p> <p>Sie führen zu einem Kontrollfluss unabhängig und unter Ausschluss aller anderen Parameter. Tritt die entsprechende Ausnahme auf, so geht der Kontrollfluss unabhängig von allen anderen Teilen über den Ausnahmeparameter weiter.</p> <p>(Im Beispiel einer Reservierung mit dem normalen Parameter „Reservierungswunsch“ und dem Ausnahmeparameter „abgebrochene Anfrage“.)</p>

Tabelle 6 Symboltabelle UML 2.0

Auch ist es möglich Signale zu empfangen und zu senden. Damit können beispielsweise verschiedene nebenläufige Prozesse synchronisiert und auf äußere Ereignisse reagiert werden.

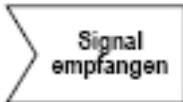


	<p>Signal empfangen</p> <p>Ein empfangenes Signal ist die Benachrichtigung über ein zu beachtendes Vorkommnis, das einen Objektfluss auslöst.</p>
	<p>Signal senden</p> <p>Ein gesendetes Signal ist ein Vorkommnis, über das während eines Kontrollflusses benachrichtigt wird.</p>
	<p>Zeitereignis empfangen</p> <p>Wird durch ein Sanduhrsymbol dargestellt.</p>

Tabelle 7 Weiterführung Symboltabelle UML 2.0

4.2.3.4 Beispielprozess

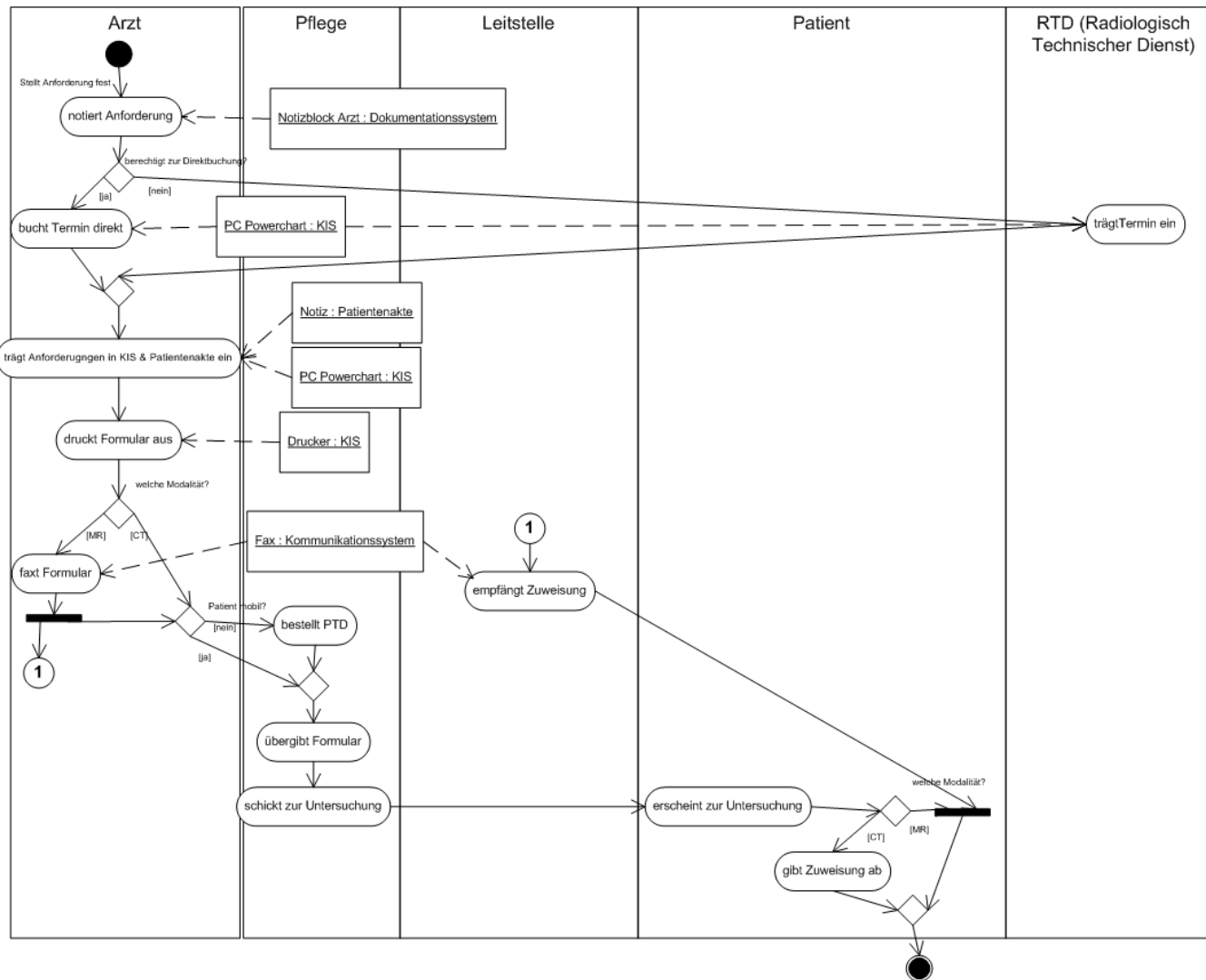


Abbildung 10 Rad Ordering Prozessmodell UML 2.0

4.2.4 Adonis

Sämtliche folgenden Definitionen und Begriffe basieren, wenn nicht anders gekennzeichnet, auf der Diplomarbeit von Scheiber [15; Scheiber '03].

4.2.4.1 Beschreibung

Adonis wurde von der Unternehmung BOC Information Technologies Consulting GmbH in enger Zusammenarbeit mit der Universität Wien entwickelt.

Adonis folgt dem in Wien entwickelten BPMS (Business Process Management Systems) Paradigma.

Dieses geht davon aus, dass ein Unternehmen durch vier Kernelemente charakterisiert wird (siehe Abb.6):

- Produkte
- Geschäftsprozesse
- Organisationseinheiten
- Informationstechnologie

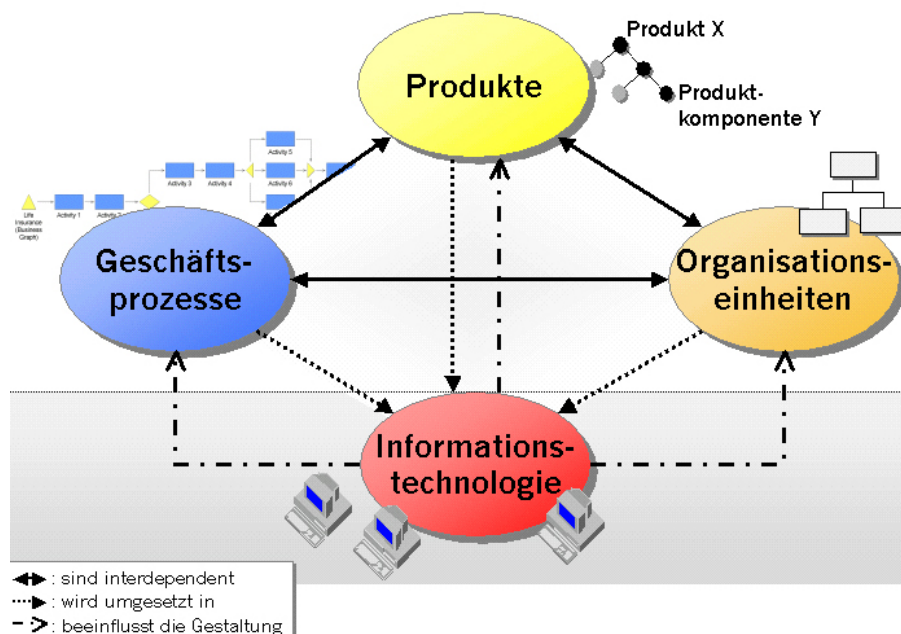


Abbildung 11 Abbildung der vier Kernelemente mit ihren Beziehungen untereinander

Auf diesen Kernelementen aufbauend beschreibt das BPMS - Paradigma in einem Regelkreis ein ganzheitliches Vorgehensmodell für das Geschäftsprozessmanagement.





4.2.4.2 Grafische Symbole

Adonis bietet eine Vielzahl von Modellen und unterteilt diese in Prozesslandkarte, Geschäftsprozessmodell, Arbeitsumgebungsmodell, Dokumentenmodell und Anwendungsfallmodell.

In Bezug auf diese Arbeit werden hier nur die Prozesslandkarte und das Geschäftsprozessmodell näher besprochen.

4.2.4.2.1 Prozesslandkarte

Die Prozesslandkarte ist ein Modelltyp, welcher der vollständigen Übersicht innerhalb zusammengehöriger Geschäftsprozessmodellgruppen dienen soll. Dies bedeutet, sie stellt die oberste Ebene der Geschäftsprozesse dar und jeder einzelne Prozess in der Prozesslandkarte referenziert einen viel komplexeren Geschäftsprozess.

Symbolik	Bedeutung
	Prozess Der gesamte Prozess, der erstellt wurde wird mit diesem Symbol dargestellt.
	Notiz Es ist möglich eine oder mehrere Notizen an den Prozessen anzuhängen, um ein wenig Information über den verschachtelten Prozess zu erhalten.
	Aggregation Semantisch zusammengehörende Geschäftsprozesse können als solche zusammengeführt werden
	„hat Prozess“

	Subprozesse werden Geschäftsprozessen zugeordnet
--	---





Tabelle 8 Symboltabelle Prozesslandkarte ADONIS








4.2.4.2.2 Geschäftsprozessmodell

Im Gegensatz zur Prozesslandkarte, welche nur oberflächlich eine generelle Sicht auf interdisziplinäre Geschäftsprozesse gewährleisten soll, ist hier Detailtreue gefragt. Mit diesem Modelltyp werden Prozesse abgebildet. Ein Prozessmodell kann hier auf zwei Arten gebildet werden – Top-Down oder Bottom-up.

Bei der Top-Down-Methode beginnt man bei einer oberen Ebene und stellt den gesamten Prozess dar, welcher dann sukzessive in weitere Aktivitäten und Subprozesse zerlegt werden kann.

Die Bottom-up-Methode stellt bekannte Ausschnitte des Subprozesses bereits sehr detailliert dar.

Symbolik	Bedeutung
	Prozessstart Mit diesem Symbol wird der Geschäftsprozess eingeleitet. Der Prozessstart beinhaltet den Namen und die Version des Geschäftsprozesses.
	Prozessaufruf Dieses Symbol referenziert auf einen Subprozess, welcher in den eigentlichen Geschäftsprozess integriert ist.
	Aktivität Das Aktivitätssymbol steht für eine von Maschine oder Mensch ausgeführte Tätigkeit.
	Entscheidung Eine Entscheidung hat einen Eingangspfad und kann mehrere

	Ausgangspfade haben.
	Parallelität Werden innerhalb eines Geschäftsprozesses mehrere Aktivitäten parallel ausgeführt, so wird der Pfad des Geschäftsprozesses durch das Parallelitätssymbol auf die nötige Anzahl Pfade erweitert.
	Vereinigung Nach Beendigung des parallelen Verlaufs, werden durch dieses Symbol wie parallelen Pfade wieder zu einem zusammengeführt.
	Ende Das Ende-Symbol beendet den Geschäftsprozess.
	Variable Mittels des Variablensymbols ist es möglich bei einer Entscheidung die nötige Bedingung festzusetzen.
	Variablenbelegung Die Variablenbelegung setzt die Variable mit einem bestimmten String in Verbindung.
	Ressource Dieses Symbol steht für die verwendeten Ressourcen, welche bei einer bestimmten Aktivität eingesetzt werden.
	Aggregation Semantisch zusammenhängende Aktivitäten, bzw. andere Elemente können als solche gekennzeichnet werden.







	<p>Notiz</p> <p>Auch innerhalb des Geschäftsprozesses ist es möglich Notizen über spezielle Details anzubringen.</p>
	<p>Nachfolger</p> <p>Dieser Konnektor setzt die Reihenfolge des Ablaufes fest</p>
	<p>Belegt Variable</p> <p>Das Variablesymbol wird mit den zuvor in der Variablebelegung festgelegten Werten belegt.</p>
	<p>Belegt</p> <p>Die eben festgelegten Werte werden an das determinierte Element im Geschäftsprozess übergeben.</p>
	<p>Verwendet</p> <p>Die Aktivität wird mit der benötigten Ressource verbunden.</p>
	<p>Hat Notiz</p> <p>Dieser Konnektor verbindet das Objekt „Notiz“ mit allen anderen Objekten</p>

Tabelle 9 Symboltabelle Geschäftsprozessmodell ADONIS

Es ist zu erwähnen, dass bei Entscheidungen in Adonis auch Wahrscheinlichkeiten angegeben werden können. Da die prozentuelle Aufteilung der Pfade wie z.B. „Arzt ist berechtigt Anforderung direkt zu buchen“ oder „Patient mobil?“ nicht bekannt ist, wurden die Wahrscheinlichkeiten durchgängig mit den diskreten Werten (0,5; 0,5) angegeben.

4.2.4.3 Beispielprozess

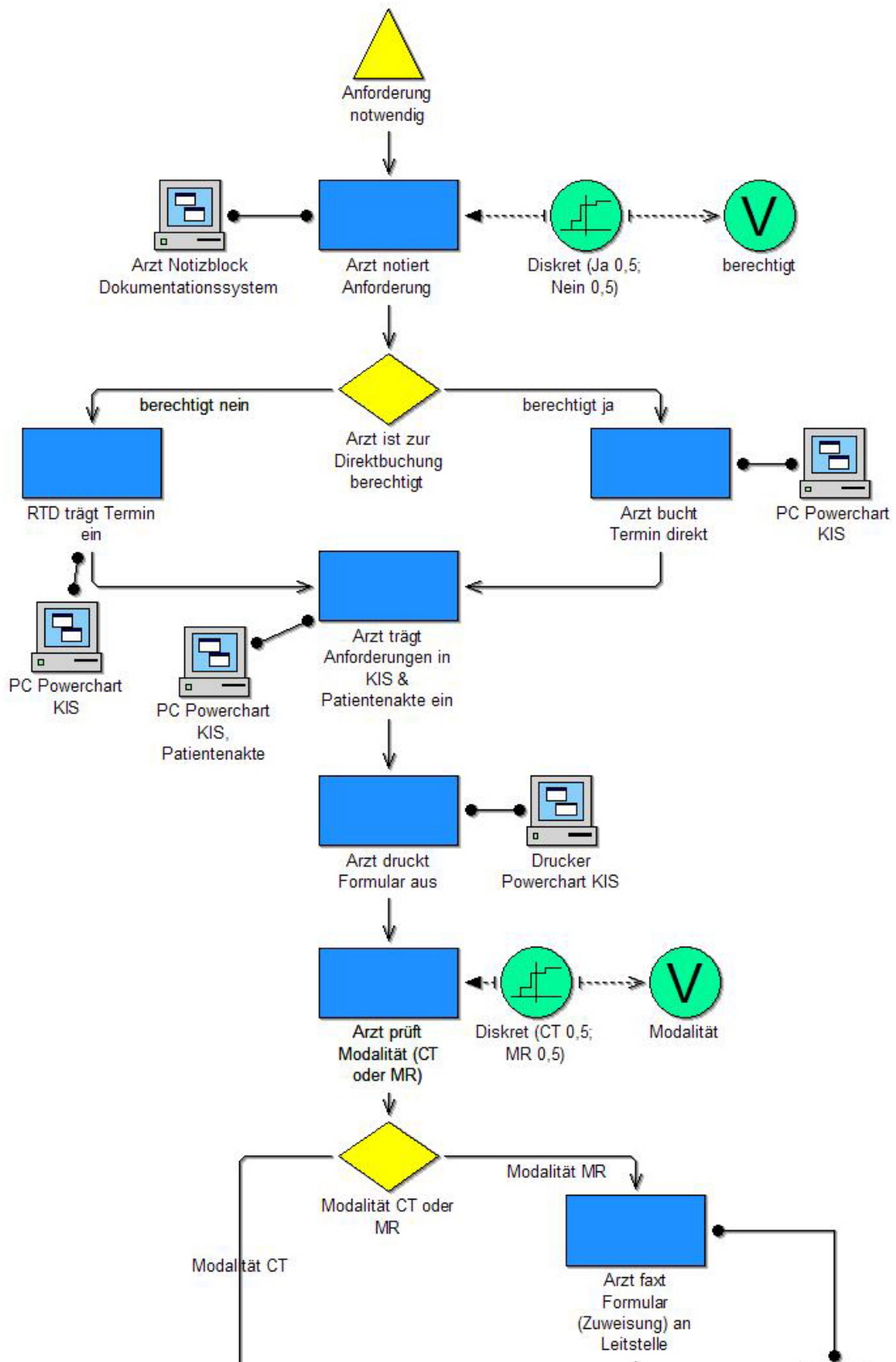


Abbildung 12 Rad Ordering Prozessmodell ADONIS

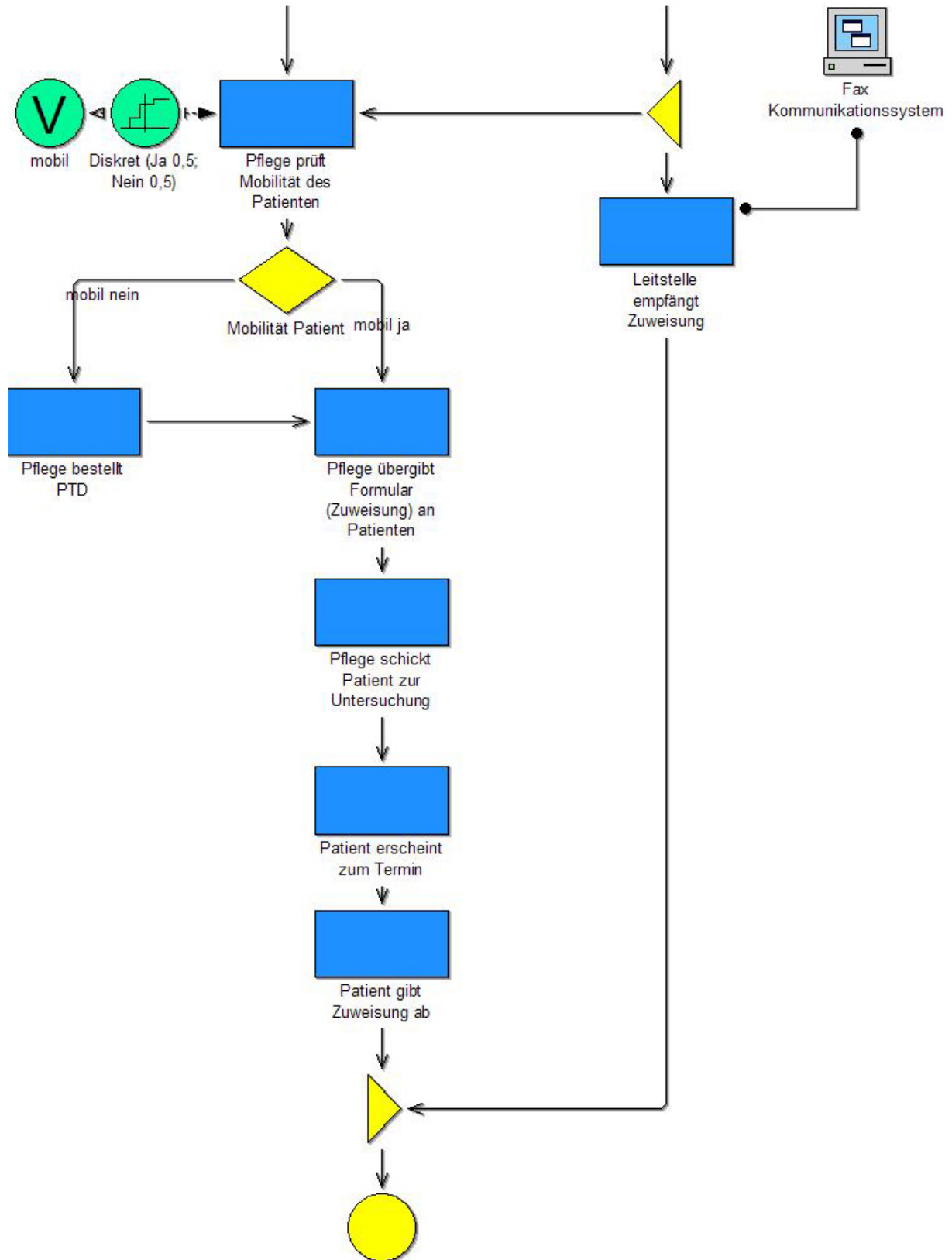


Abbildung 13 Rad Ordering Prozessmodell ADONIS Weiterführung

4.2.5 Bonapart

4.2.5.1 Beschreibung

Bonapart ist ein GPM-Tool, welches von der Firma Pikos GmbH entwickelt wurde. Die Notation von Bonapart lehnt sich an die KSA (Kommunikationsstrukturanalyse), welche von Krallmann [26; Krallmann H '99] an der Technischen Universität Berlin entwickelt wurde, an. Verbessert wurde die vorhandene Methodik um den objektorientierten Ansatz.



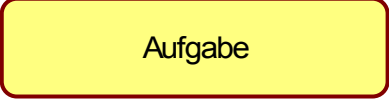


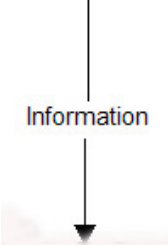
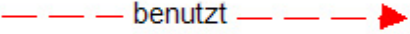
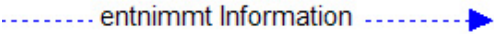
Grundlegender Gedanke des KSA ist nicht die Neuplanung der organisatorischen Struktur, sondern die Reorganisation eines Ist-Zustandes. Die Aufgabe bildet das Kernstück des verwendeten Objektmodells. Es existieren Organisationseinheiten, die von Aufgaben ausgeführt werden. In jede Aufgabe fließen die Informationen, die von anderen Aufgaben erzeugt, bearbeitet oder weitergeleitet werden. Die Aufgabe wird eindeutig durch die verwendeten Techniken und die ausführende Tätigkeit näher beschrieben. Die Informationen werden durch ihren Namen, ihre Struktur und ihren Umfang beschrieben. Der Informationsfluss beschreibt den Transport einer Information zwischen zwei Aufgaben.

Weiters werden in Bonapart die betreffenden Objekte in Szenarios modelliert.

4.2.5.2 Grafische Symbole

Die Symbolik von Bonapart ist ziemlich einfach gehalten, da im Programm über Einstellungen die Elemente beliebig verfeinert und verändert werden können. Mit dem Prozesseingang beginnen Prozesse und mit dem Prozessausgang enden sie. Es ist auch möglich mehrere Ein- und Ausgänge zu modellieren. Eine Aktivität ist eine Instanz einer Aufgabe und sie werden über Informationsflüsse verbunden. Die Informationsflüsse geben an, welche Information mit welchem Medium transportiert wird. Leider ist es in der Darstellung nicht möglich zu kennzeichnen mit welchen Verknüpfungsoperatoren (und, oder, exklusives oder) eingehende, bzw. ausgehende Kanten versehen werden. Dies ist nur innerhalb des Programms ersichtlich.

In Tabelle 10 werden nun die wichtigsten Symbole von Bonapart erklärt:

Symbolik	Beschreibung
	<p>Eingang Beschreibt die Eingangsschnittstelle zur Außenwelt.</p>
	<p>Ausgang Beschreibt die Ausgangsschnittstelle zur Außenwelt</p>
	<p>Aufgabe Sie beschreibt eine Aktivität des Prozesses. Sie kann beliebig verfeinert werden.</p>
 Standard Sachmittel	<p>Sachmittel Durch dieses Symbol werden Arbeits- und Hilfsmittel beschrieben, welche zur Erfüllung von Aufgaben benötigt werden.</p>
 Standard Speicher	<p>Speicher Dieses Symbol beschreibt ein Element, welches in einem Prozess Informationen temporär oder permanent speichert.</p>
	<p>Informationsfluss Der Informationsfluss beschreibt welche Informationen mit welchen Medien zwischen Aktivitäten ausgetauscht werden.</p>
	<p>Benutzt Diese Relation verdeutlicht, welche Aufgabe welches Sachmittel benutzt.</p>
	<p>Entnimmt Information Diese Relation stellt dar, aus welchem Speicher die Aufgabe Informationen entnimmt.</p>

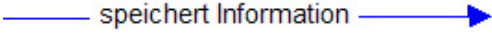
	Speichert Information Diese Relation verdeutlicht, in welchen Speicher die Aufgabe Informationen speichert.
---	---

Tabelle 10 Symbole Bonapart

4.2.5.3 Beispielprozess

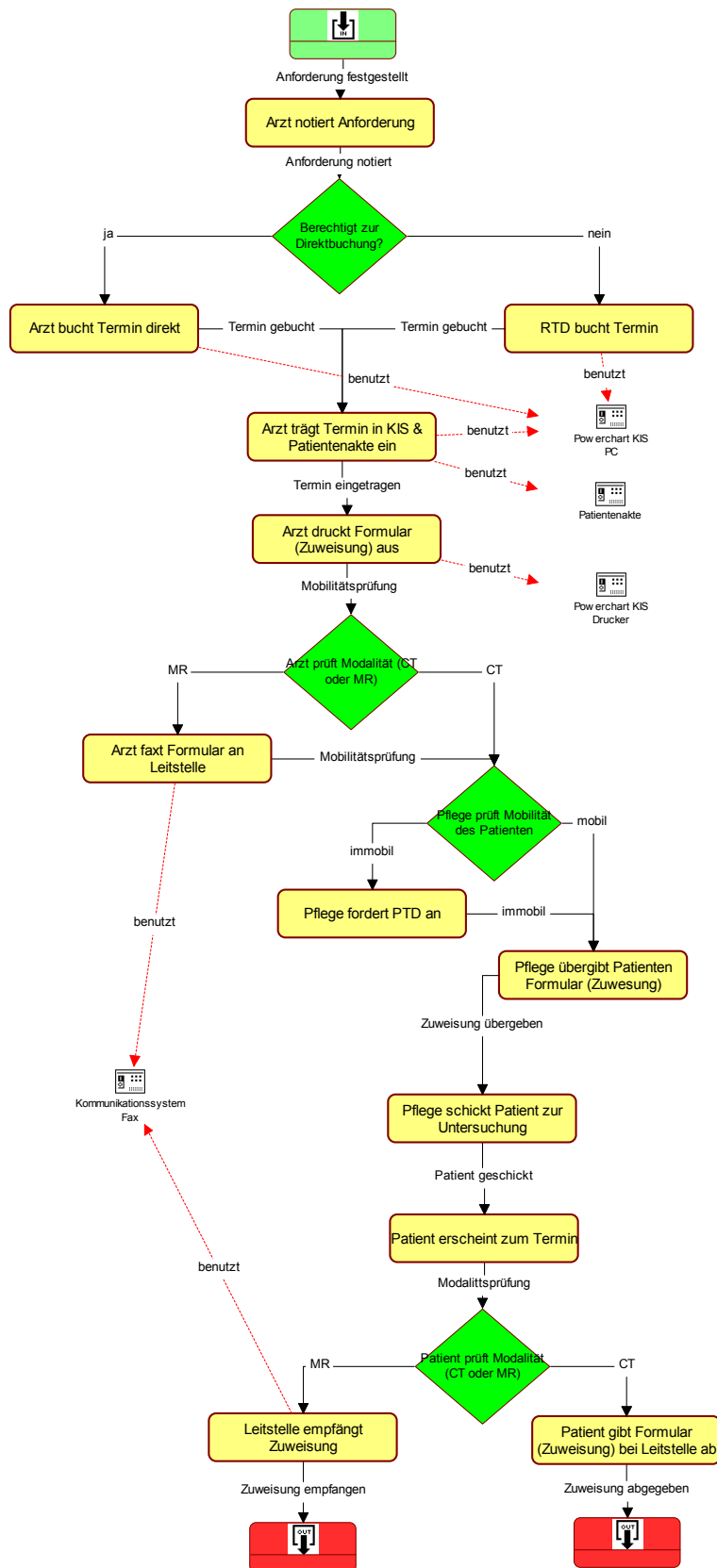


Abbildung 14 Rad Ordering Prozessmodell Bonapart

5. Systematischer Vergleich der Notationen und Bewertung

In diesem Kapitel sollen nun die vorgestellten Notationen (siehe Kapitel 4) anhand der erarbeiteten Kriterien (siehe Kapitel 3) verglichen werden.

5.1 Modalität des Vergleichs

Damit die Notationen verglichen werden können, ist es notwendig eine Vergleichs- und Bewertungsmatrix aufzustellen. In dieser Matrix werden die einzelnen Kriterien anhand der übergeordneten Kriterien (formale, anwenderbezogene, anwendungsbezogene) gereiht. Die Matrix selbst ist so strukturiert, dass in den horizontalen Spalten die Notationen eingetragen werden und in den vertikalen die Kriterien zu finden sind. Die Bewertung erfolgt nach einem dreistufigen Ampelsystem (rot, gelb und grün). Um nun einen Schluss aus dieser Matrix ziehen zu können, werden die Ampelsymbole wie folgt mit konkreten Werten belegt:
















grün = 1











gelb = 0

rot = (-1)

5.1.1 Bewertungs- und Vergleichsmatrix

Folgend wird die Bewertungs- und Vergleichsmatrix dargestellt, in der die in Kapitel 3 definierten Kriterien an den Notationen ihre Anwendung finden. Der schwarz hinterlegte Punkt kennzeichnet jeweils die Bewertung der Notation für dieses Kriterium.

Notation	Petri-Netze	eEPK	UML 2.0	Adonis	Bonapart
Formale Anforderung					
Korrektheit	 Die Notation erkennt unzulässige Modelle und erlaubt die Generierung aller zulässigen.	 Die Notation erkennt unzulässige Modelle und erlaubt die Generierung aller zulässigen.	 Die Notation erkennt unzulässige Modelle und erlaubt die Generierung aller zulässigen.	 Die Notation erkennt unzulässige Modelle und erlaubt die Generierung aller zulässigen.	 Die Notation erkennt unzulässige Modelle und erlaubt die Generierung aller zulässigen.
Vollständigkeit	 Die Konzepte und Bedingungen sind eindeutig definiert.	 Die Konzepte und Bedingungen sind eindeutig definiert.	 Die Konzepte und Bedingungen sind eindeutig definiert.	 Die Konzepte und Bedingungen sind eindeutig definiert.	 Die Konzepte und Bedingungen sind eindeutig definiert.
Einheitlichkeit	 Die Sprachbeschreibung ist	 Die Sprachbeschreibung ist	 Die Sprachbeschreibung ist	 Die Sprachbeschreibung ist	 Die Sprachbeschreibung ist

	<p>einheitlich, da speziell hier nur zwei mögliche Symbole sind, kann sich ein Prozessmodell nur aufgrund von Alternativen unterscheiden.</p>	<p>einheitlich und ein konkreter Sachverhalt kann nur in einer Weise modelliert werden.</p>	<p>einheitlich und ein konkreter Sachverhalt kann nur in einer Weise modelliert werden.</p>	<p>einheitlich und ein konkreter Sachverhalt kann nur in einer Weise modelliert werden.</p>	<p>einheitlich und ein konkreter Sachverhalt kann nur in einer Weise modelliert werden.</p>
Redundanzfreiheit	<p> Keine synonymen Symbole vorhanden.</p>	<p> Keine synonymen Symbole vorhanden</p>	<p> Keine synonymen Symbole vorhanden</p>	<p> Keine synonymen Symbole vorhanden</p>	<p> Keine synonymen Symbole vorhanden</p>
Wiederverwendbarkeit	<p> Es ist möglich die modellierten Teilprozesse, Relationen oder Modelle wiederzuverwen</p>	<p> Es ist möglich die modellierten Teilprozesse, Relationen oder Modelle wiederzuverwen</p>	<p> Es ist möglich die modellierten Teilprozesse, Relationen oder Modelle wiederzuverwen</p>	<p> Es ist möglich die modellierten Teilprozesse, Relationen oder Modelle wiederzuverwen</p>	<p> Es ist möglich die modellierten Teilprozesse, Relationen oder Modelle wiederzuverwen</p>




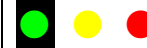

























	den.	den. Speziell durch Modellierung hierarchischer Funktionen.	den. Speziell durch Modellierung geschachtelter Funktionen.	den. Speziell durch Modellierung von Subprozessen.	den, da in Bonapart jede Relation, Aktivität usw. als Instanz einer Klasse definiert ist.
Wartbarkeit	 Änderungen eines Prozesses erfordern die teilweise Neumodellierung des Prozessmodells	 Änderungen eines Prozesses erfordern die teilweise Neumodellierung des Prozessmodells	 Änderungen eines Prozesses erfordern die teilweise Neumodellierung des Prozessmodells	 Änderungen eines Prozesses erfordern die teilweise Neumodellierung des Prozessmodells.	 Änderungen des Prozesses brauchen keine Neumodellierung, da die Änderungen der Klassen direkt in das Modell übernommen werden.

Tabelle 11 Bewertungs- und Vergleichsmatrix formale Anforderungen
















Notation	Petri-Netze	eEPK	UML 2.0	Adonis	Bonapart
Anwenderbezogene Anforderung					
Anwendbarkeit	 <p>Die Konzepte der Modellierungssprache sind teilweise für den Modellierungszweck geeignet, da die Notation an sich zwar jeden Prozess darstellen kann, jedoch keinerlei Hilfsmittel oder Personen</p>	 <p>Die Konzepte der Modellierungssprache sind für den Modellierungszweck geeignet.</p>	 <p>Die Konzepte der Modellierungssprache sind für den Modellierungszweck geeignet.</p>	 <p>Die Konzepte der Modellierungssprache sind für den Modellierungszweck geeignet.</p>	 <p>Die Konzepte der Modellierungssprache sind für den Modellierungszweck geeignet.</p>

	abbilden kann.				
Verständlichkeit	<p>   </p> <p>Die Konzepte und Symbole sind teilweise ohne Erläuterung verständlich.</p>	<p>   </p> <p>Die Symbole sind ohne Erläuterung durchaus zu verstehen, jedoch nicht die Konzepte.</p>	<p>   </p> <p>Die Konzepte und Symbole sind ohne Erläuterung verständlich.</p>	<p>   </p> <p>Die Konzepte und Symbole sind ohne Erläuterung verständlich.</p>	<p>   </p> <p>Die Konzepte und Symbole sind nicht ohne Erläuterung verständlich. Jede Aktivität oder Relation wird von einer Klasse abgeleitet. Im Beispiel der Relationen ist es die Klasse Information. Ohne vorherige Einführung ist es nicht möglich dies zu erkennen.</p>

<p>Anschaulichkeit</p>	<p> Das Modell ist für einen Laien teilweise ohne Erläuterungen verständlich. Es fehlt der Bezug zu Realweltobjekten. Es ist für einen Laien nur eine Anordnung von Symbolen.</p>	<p> Das Modell ist für jeden ohne Erläuterungen zu verstehen.</p>	<p> Das Modell ist für jeden ohne Erläuterungen zu verstehen.</p>	<p> Das Modell ist teilweise ohne Erläuterungen zu verstehen. Speziell die Möglichkeit Variablen zu definieren und zu belegen erschwert dem Laien das Lesen.</p>	<p> Das Modell ist ohne Erläuterungen zu verstehen</p>
<p>Symbolik</p>	<p> Es ist nicht möglich Realweltobjekt darzustellen.</p>	<p> Es ist möglich Realweltobjekte darzustellen.</p>	<p> Es ist möglich Realweltobjekte darzustellen.</p>	<p> Es ist möglich Realweltobjekte darzustellen.</p>	<p> Es ist möglich Realweltobjekte darzustellen.</p>
<p>Einfachheit (Intuitivität)</p>	<p> </p>	<p> </p>	<p> </p>	<p> </p>	<p> </p>

	<p>Es ist teilweise möglich die Notation ohne Anleitung zu erlernen. Da es nicht ganz leicht ist immer das nötige Ereignis für eine Stelle zu definieren.</p>	<p>Es ist teilweise möglich die Notation ohne Anleitung zu erlernen. Da es nicht ganz einfach ist immer für eine Funktion das richtige Ereignis zu definieren.</p>	<p>Es ist möglich die Notation intuitiv zu erlernen.</p>	<p>Es ist möglich die Notation intuitiv zu erlernen.</p>	<p>Es ist nicht möglich die Notation intuitiv zu erlernen. Wie vorher schon erwähnt muss alles in Klassen vordefiniert werden. Dies ist ohne die richtige Fachlektüre oder Anleitung nicht möglich.</p>
--	---	--	--	--	---

Tabelle 12 Bewertungs- und Vergleichsmatrix anwenderbezogene Anforderungen

Notation	Petri-Netze	eEPK	UML 2.0	Adonis	Bonapart
Anwendungsbezogene Anforderung					
Mächtigkeit	 Die Sprache wird der Modellierung nicht gerecht.	 Die Sprache wird der Modellierung gerecht.	 Die Sprache wird der Modellierung gerecht.	 Die Sprache wird der Modellierung gerecht.	 Die Sprache wird der Modellierung gerecht.
Medienbrüche	 Es ist nicht möglich einen Medienbruch zu modellieren.	 Es können nur durch zusätzliche Ergänzungen Medienbrüche modelliert werden.	 Es können nur durch zusätzliche Ergänzungen Medienbrüche modelliert werden.	 Es können nur durch zusätzliche Ergänzungen Medienbrüche modelliert werden.	 Es können nur durch zusätzliche Ergänzungen Medienbrüche modelliert werden.
Angemessenheit	 Der Abstraktions- und	 Der Abstraktions- und	 Der Abstraktions- und	 Der Abstraktions- und	 Der Abstraktions- und

<p>Formalisierungsgsgrad ist nicht angemessen. Die Darstellung ist für größere Probleme nicht adäquat. ZB.: ist es nicht möglich Subprozesse oder hierarchische Funktionen zu modellieren</p>	<p>Formalisierungsgsgrad ist angemessen. Es ist möglich hierarchische Funktionen zu modellieren und Prozesse in jeder Abstraktionsebene darzustellen.</p>	<p>Formalisierungsgsgrad ist angemessen. Es ist möglich geschachtelte Aktionen zu modellieren und Prozesse in jeder Abstraktionsebene darzustellen.</p>	<p>Formalisierungsgsgrad ist angemessen. Es ist möglich Subprozesse zu modellieren und Prozesse in jeder Abstraktionsebene darzustellen. Darüber hinaus stellt die Prozesslandkarte eine weitere Möglichkeit dar Geschäftsprozesse direkt</p>	<p>Formalisierungsgsgrad ist angemessen. Es ist möglich einen Prozess in mehrere Subprozesse zu gliedern und einzelne Aktionen beliebig zu verfeinern.</p>
---	---	---	---	--






				durch einen übergeordneten Prozess zu referenzieren.	
Operationalisierbarkeit	 Mit der richtigen Softwareumgebung ist es durchaus möglich, dass die Notation Analysen und Simulationen erlaubt.	 ARIS Toolset bietet Analysen und Simulationen für Prozessmodelle.	 Mit der richtigen Softwareunterstützung ist es möglich.	 Analysen und Simulationen sind möglich.	 Analysen und Simulationen sind möglich. Und im Softwarepaket enthalten.

Tabelle 13 Bewertungs- und Vergleichsmatrix anwendungsbezogene Anforderungen

5.1.2 Bewertung

Kriterien	Petri-Netze	eEPk	UML 2.0	Adonis	Bonapart
Formale Anforderung	5	5	5	5	6
Anwenderspezifische Anforderung	(-1)	3	5	4	1
Anwendungsspezifische Anforderung	(-2)	3	3	3	3
Gesamtpunktezahl	2	11	13	12	10

Tabelle 14 Vergleichende Gegenüberstellung der Ergebnisse

Aus diesem Vergleich ist zu ersehen, dass die Ergebnisse der Modellierungssprachen dicht beieinander liegen. Einzig die Petri-Netze liegen bei dieser Bewertung außerhalb des Feldes. Fazit ist somit, dass nach den definierten Kriterien UML 2.0 am geeignetsten erscheint um einen medizinischen Prozess abzubilden.

6. Diskussion

Ziel dieser Arbeit war es, eine geeignete Prozessnotation zu finden um komplexe klinische Abläufe in einem Krankenhaus darstellen zu können. Dafür war es notwendig eine geeignete Methodik zu entwickeln um eine Basis für einen Vergleich schaffen zu können. Die Basis für diesen Vergleich bildeten Bewertungskriterien, welche dann in einer Bewertungs- und Vergleichsmatrix auf die jeweilige Notation angewendet wurden. In dieser Matrix wurden die Notationen mittels einem Ampelsystem mit den diskreten Ausprägungen (grün, gelb und rot) und den dazugehörigen konkreten Werten (1, 0, (-1)) bewertet.

Daraus ergab sich eine Prozessnotation, welche geeignet erscheint komplexe medizinische Prozesse abzubilden.

6.1 Diskussion der Methodik

Es sollte eine unabhängige Methodik geschaffen werden, welche leicht adaptiert, universell für einen Vergleich von Modellierungsnotationen einsetzbar ist. Es erwies sich als vorteilhaft dies über einen Kriterienkatalog zu realisieren.

Eine formale Vorlage dafür gaben die GOM (siehe Punkt 2.1.8), doch waren sie noch zu abstrakt um sie in Betracht ziehen zu können. Es mussten nun Kriterien gefunden werden, die mächtig genug waren, um eine Modellierungsnotation im Hinblick auf einen komplexen klinischen Prozess bewerten zu können. Weiters war nicht klar, was einen klinischen von einem betriebswirtschaftlichen Geschäftsprozess (siehe Punkt 2.1.3) unterscheidet. Da Geschäftsprozesse, mit „primären“ und „sekundären“ Aktivitäten, einen betrieblichen Ablauf darstellen und es auch keine Information über spezielle Anforderungen für klinische Geschäftsprozesse gab, konnten die Kriterien nicht direkt auf klinische Anforderungen ausgelegt werden. Es wurde somit beschlossen eine mehr allgemein gehaltene Kriterienfassung zu schaffen.

Angelehnt an die Arbeitsbereiche von Frank [1; Ulrich Frank '03, 2; Ulrich Frank '97] wurden die in Kapitel 3 vorgestellten Kriterien ausgearbeitet und adaptiert. Es schien sinnvoll die Kriterien in übergeordnete Kriterien(-klassen) zu unterteilen, um dem Leser einen besseren Überblick auf das Bewertungsgebiet des jeweiligen Kriteriums geben zu können. Somit ergaben sich „formale Anforderungen“, welche sich speziell mit den Grundanforderungen der Notation befassen. „Anwenderbezogene

Anforderungen“, die sich auf den User (Modellierer) einer Notation ausrichten und „anwendungsbezogene Anforderungen“, welche sich mit den Eigenschaften und Möglichkeiten der jeweiligen Notation befassen. Ergänzend ist zu bemerken, dass die Kriterien so objektiv wie möglich gehalten wurden, es sich aber nicht vermeiden lässt eine gewisse subjektive Prägung auszuschließen. Nun war die Basis geschaffen die ausgewählten Notationen einem Vergleich zu unterziehen.

Um den Vergleich durchführen zu können war es weiter notwendig eine Bewertungs- und Vergleichsmatrix zu erstellen, in der sich die Anwendung der Kriterien wieder fand. Die Matrix wurde so erstellt, dass nach den Kriterienklassen geordnet, die Kriterien in vertikaler Anordnung und die Notationen in horizontaler Anordnung positioniert wurden. Weiters wurde die Matrix mit einem Ampelsystem mit den diskreten Werten (grün, gelb und rot) ausgestattet. Damit der Vergleich nicht nur eine grafische Auflistung von „Vor- und Nachteilen“ blieb wurden den diskreten Ausprägungen des Ampelsystems konkrete Werte zugewiesen. Die denkbar einfachste Belegung mit (1, 0, (-1)) wurde ausgewählt um den Leser nicht unnötig mit großen Zahlen zu irritieren und um den Vergleich so trivial wie möglich zu halten.

6.2 Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse dieser Arbeit schlagen sich nicht nur in der endgültig als geeignet befunden Notation nieder, sondern zeigen auch Verbesserungspotentiale für zukünftige Modellierungsansätze auf. Unschwer zu erkennen ist, dass die „universelle“ Notation nicht existiert und es ganz vom Standpunkt des Betrachters abhängt, welche Notation sich nun als geeignet erweist. Im Rahmen dieser Arbeit wurde gezeigt, dass sich anhand der hier verglichenen Notationen ein sehr dicht gedrängtes Cluster bildet. Obwohl die Kriterien unter Einfluss der GOM und den Arbeitsberichten von Frank [1; Ulrich Frank '03, 2; Ulrich Frank '97] eine objektive Basis für einen Vergleich schaffen, bleibt noch ein sehr großer Interpretationsspielraum für individuelle Auslegungen.

Diese Arbeit soll als Ansatz verstanden, werden dem Leser einen Bezugsrahmen zu geben, unter welchen Gesichtspunkten eine Notation zu betrachten ist.

6.2.1 Zusammenfassung der Fragestellung

- F1.: Welches sind die etablierten Notationen zur Prozessmodellierung?

Da es eine Vielzahl von Notationen gibt und diese ständig durch Veränderungen, Erweiterungen und Neuerungen geprägt sind, wurden Notationen nach ihrem allgemeinen Bekanntheitsgrad ausgewählt.

- F1.1.: Welche etablierten Notationen sind vorhanden, die sich für einen strukturierten Vergleich eignen?

Kriterium für diese Fragestellung war, dass die Notation grafische Darstellungen ermöglicht und im betrieblichen Einsatz befindet.

- F1.2.: Wie unterscheiden sie sich?

Die Unterschiede und Gepflogenheiten der Notationen wurden in Kapitel 4 ausgearbeitet.

- F1.3.: Wie sieht ein modellierter Beispielprozess in der jeweiligen Notation aus?

Zu jeder beschriebenen Notation wurde in Kapitel 4 ein Beispielprozess modelliert.

- F2.: Welche Kriterien sind für einen Vergleich relevant?

Diese Frage wurde in Kapitel 3 beantwortet und begründet sich auf den GOM und den Arbeitsberichten von Frank [1; Ulrich Frank '03, 2; Ulrich Frank '97].

- F2.1.: Welche speziellen Kriterien werden für das Gesundheitswesen benötigt?

Es konnten keine speziellen Anforderungen an Kriterien für das Gesundheitswesen gefunden werden.

- F2.2.: Wie muss das Bewertungsverfahren aufgebaut sein, um einen sinnvollen Vergleich durchführen zu können?

Das Bewertungsverfahren wird in Kapitel 5 beschrieben und spiegelt sich in einer Bewertungs- und Vergleichsmatrix wider, welche mit einem Ampelsystem für die notwendige Bewertung ausgestattet ist.

- F3.: Wie kann der Vergleich zwischen den Notationen am besten dargestellt werden?

Mittels der in Kapitel 5 vorgestellten Bewertungs- und Vergleichsmatrix.

- F3.1.: Wie können die Ergebnisse des Vergleichs übersichtlich, z.B. in grafischer Form, dargestellt werden?

Die Ergebnisse wurden ebenfalls in Kapitel 5 tabellarisch dargestellt.

7. Ausblick

In dieser Arbeit wurden verschiedene Notationen im Hinblick auf die definierten Kriterien (siehe Kapitel 3) bewertet und es wurde gezeigt, dass sich ein dicht gedrängtes Cluster bildet und nur sehr feine Unterschiede bestehen.

Es wäre sinnvoll anhand der definierten Kriterien weitere Notationen zu vergleichen, um aus den erhaltenen Ergebnissen einen Weg für zukünftige Ansätze von Modellierungsnotationen aufzeigen zu können.

Durch Arbeiten wie diese soll es möglich werden die Vorteile künftiger Notationen zu maximieren und die Nachteile zu minimieren.

Da dies jedoch ein sehr kooperatives Umfeld und ein Jointventure mehrerer Notationsvertreter voraussetzt scheint es sehr unwahrscheinlich, dass es in absehbarer Zeit eine „universelle“ Notation geben wird.

8. Anhang

8.1 Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1 DARSTELLUNG DER STRUKTUR EINES GESCHÄFTSPROZESSES MIT EINGANG, AUSGANG UND DEN "BUSINESS RULES" (AKTIONSFUNKTIONEN) [16]	17
ABBILDUNG 2 EINE WERTSCHÖPFUNGSKETTE MIT „PRIMÄREN“ UND „SEKUNDÄREN“ AKTIVITÄTEN HTTP://EBF.WIWI.HU- BERLIN.DE/BMBF/2/WSK.ASP?TITLE=WERTSCH%F6PFUNGSKETTE&FOLDER=PROJEKT&ID=2	18
ABBILDUNG 3 ZIELE, AUFGABEN UND KOMPONENTEN DES GPM/BPM [20]	19
ABBILDUNG 4 DIE ABSTRAKTIONSEBENEN EINES PROZESSMODELLS UNTERTEILT IN META-METAEBENE, METAEBENE, TYPEBENE UND AUSPRÄGUNGSEBENE.....	21
ABBILDUNG 5 VERANSCHAULICHUNG DER ZWEI SICHTEN AUF PETRI-NETZ MODELLE.....	39
ABBILDUNG 6 RAD ORDERING PROZESSMODELL PETRI-NETZ	42
ABBILDUNG 7 RAD ORDERING PROZESSMODELL PETRI-NETZ WEITERFÜHRUNG.....	43
ABBILDUNG 8 RAD ORDERING PROZESSMODELL EPK	51
ABBILDUNG 9 RAD ORDERING PROZESSMODELL EPK WEITERFÜHRUNG	52
ABBILDUNG 10 RAD ORDERING PROZESSMODELL UML 2.0	58
ABBILDUNG 11 ABBILDUNG DER VIER KERNELEMENTE MIT IHREN BEZIEHUNGEN UNTEREINANDER	59
ABBILDUNG 12 RAD ORDERING PROZESSMODELL ADONIS.....	64
ABBILDUNG 13 RAD ORDERING PROZESSMODELL ADONIS WEITERFÜHRUNG	65
ABBILDUNG 14 RAD ORDERING PROZESSMODELL BONAPART	69

8.2 Tabellenverzeichnis

TABELLE 1 FORMALE ANFORDERUNGEN	30
TABELLE 2 ANWENDERBEZOGENE ANFORDERUNGEN	33
TABELLE 3 ANWENDUNGSBEZOGENE ANFORDERUNGEN.....	36
TABELLE 4 SYMBOLTABELLE PETRI-NETZE	40
TABELLE 5 SYMBOLTABELLE eEPK	49
TABELLE 6 SYMBOLTABELLE UML 2.0	57
TABELLE 7 WEITERFÜHRUNG SYMBOLTABELLE UML 2.0	57
TABELLE 8 SYMBOLTABELLE PROZESSLANDKARTE ADONIS	61
TABELLE 9 SYMBOLTABELLE GESCHÄFTSPROZESSMODELL ADONIS	63
TABELLE 10 SYMBOLE BONAPART	68
TABELLE 11 BEWERTUNGS- UND VERGLEICHSMATRIX FORMALE ANFORDERUNGEN	73
TABELLE 12 BEWERTUNGS- UND VERGLEICHSMATRIX ANWENDERBEZOGENE ANFORDERUNGEN	77
TABELLE 13 BEWERTUNGS- UND VERGLEICHSMATRIX ANWENDUNGSBEZOGENE ANFORDERUNGEN.....	80
TABELLE 14 VERGLEICHENDE GEGENÜBERSTELLUNG DER ERGEBNISSE.....	81

8.3 Literaturverzeichnis

1. Ulrich Frank BLvL. Anforderungen an Sprachen zur Modellierung von Geschäftsprozessen. Arbeitsbericht. Koblenz Landau: Institut für Wirtschafts- und Verwaltungsinformatik; 2003.
2. Ulrich Frank MP. Ein Bezugsrahmen zur Beurteilung objektorientierter Modellierungssprachen - veranschaulicht am Beispiel von OML und UML. Arbeitsbericht. Koblenz Landau: Institut für Wirtschaftsinformatik; 1997. Report No.: 6.
3. Austria S. Statistisches Jahrbuch Österreichs. Wien; 2004.
4. End EWuA. Perspektiven eines nationalen Gesundheitsplanes für Österreich. In: Abteilung für Herz-Thoraxchirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie Wien; 2002.
5. Austria S. Statistisches Jahrbuch Österreichs. Wien; 2005.
6. AMS. 2005.
7. Maria M. Hofmarcher MR. Ressourcenverbrauch in der EU: Innovation kostet Schwerpunktthema: Die Regulierung des Arzneimittelmarktes macht alle sicherer. Beilage zur Fachzeitschrift Soziale Sicherheit 2001.
8. Hertel M. Systematischer Vergleich von graphischen Notationen zur Prozessmodellierung im deutschen Gesundheitswesen [Master Thesis]; 2002.
9. Howard Smith PF. Business Process Management: The Third Wave: Meghan-Kiffer Press; 2004.
10. Jörg Becker MK, Michael Rosemann. Prozessmanagement: Ein Leitfadens zur prozessorientierten Organisationsgestaltung: Springer Verlag Berlin Heidelberg; 2005.
11. David Harel BR. Modeling Languages: Syntax, Semantics and All That Stuff; 2000.
12. Scheer A-W. ARIS METHODE: IDS SCHEER AG Saarbrücken; 2001.
13. Markus Nüttgens FJR. Syntax und Semantik Ereignisgesteuerter Prozessketten (EPK). Desel, J.; Weske, M. (Hrsg.): Promise 2002 - Prozessorientierte Methoden und Werkzeuge für die Entwicklung von Informationssystemen, Proceedings des GI-Workshops und Fachgruppentreffens (Potsdam, Oktober 2002), LNI Vol. P-21, Bonn 2002, S. 64-77. 2002.
14. Oestereich B. Analyse und Design mit UML2: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH; 2005.
15. Scheiber P. Modellierung von Geschäftsprozessen mit Adonis [Master Thesis]: Sozial- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Karl-Franzens-Universität Graz; 2003.
16. Gmbh P. Bonapart. In; 2005.
17. Jörg Desel AO, Wolfgang Reisig, Grzegorz Rozenberg. Petri Nets and Business Process Management; 1998.
18. Axel C. F, Kim, Schwickert. Der Geschäftsprozess als Formaler Prozess; Definition, Eigenschaften, Arten. Universität Mainz; 1996.
19. Haux R LA, Knaup P., Schmücker P., Winter A. Management von Informationssystemen: Analyse, Bewertung, Auswahl, Bereitstellung und Einführung von Informationssystemkomponenten am Beispiel von Krankenhausinformationssystemen: B.G. Teubner Stuttgart; 1998.
20. Schöneleben P. Geschäftsprozess Engineering worauf kommt es an?; 2000.

21. Herman J. Schmelzer WS. Geschäftsprozessmanagement in der Praxis: Produktivität steigern - Wert erhöhen - Kunden zufrieden stellen: Hanser Verlag München; 2004.
22. Elske Ammenwerth RH. IT-Projektmanagement in Krankenhaus und Gesundheitswesen Einführendes Lehrbuch und Projektleitfaden für das taktische Management von Informationssystemen. Stuttgart: Schattauer-Verlag; 2005.
23. Brockhaus. Lexikon. 2005.
24. V. Gruhn UW. Petri-Netze und Petri-Netz Werkzeuge; 2000.
25. A.-W. Scheer MN, V. Zimmermann. Objektorientierte Ereignisgesteuerte Prozesskette (oEPK) - Methode und Anwendung; 1997.
26. Krallmann H FH, Gronau N. Systemanalyse im Unternehmen. 3 ed: München, Wien, Oldenburg Verlag; 1999.

8.4 Lebenslauf

Name: Markus Schafferer
Geburtsdatum: 14. August 1982
Staatsbürgerschaft: Österreich
Adresse: Radetzkystraße 56
6020 Innsbruck

Angestrebte Tätigkeit:

Erwerb des Titels „Bachelor of Science“ an der Privaten Universität für Gesundheitswissenschaften, Medizinische Informatik und Technik.

Schulbildung:

1988 – 1992 Volksschule Angergasse, Innsbruck
1992 – 1996 Hauptschule Hötting-West, Innsbruck
1996 – 2001 BHAK, Innsbruck
seit 2002 Bachelorstudium der Biomedizinischen Informatik an der UMIT, Hall

Berufserfahrung:

Sommer 1998 Innsbrucker Kommunalbetriebe AG Abteilung Gas
Sommer 1999 Innsbrucker Kommunalbetriebe AG Abteilung Gas
09.2001 – 05.2002 Präsenzdienst
Sommer 2002 Innsbrucker Kommunalbetriebe AG Abteilung Bäder
Frühling 2005 Arztpraxis Dr. med. Peter Böser

Sprachkenntnisse:

Deutsch: Muttersprache
Englisch: 10 Jahre Schulbildung
Spanisch: 5 Jahre Schulbildung
Französisch: 2 Jahre Schulbildung
Türkisch: 2 Jahre Schulbildung

8.5 Danksagung

Die vorliegende Arbeit entstand am Institut für Informationssysteme des Gesundheitswesens der Privaten Universität für Gesundheitswissenschaften, Medizinische Informatik und Technik (UMIT).

Für das Zustandekommen dieser Arbeit danke ich Frau Prof. Dr. Elske Ammenwerth, die mir diese Arbeit überhaupt erst ermöglicht hat.

Ganz besonders möchte ich mich bei Herrn Dipl.-Inf. Samrend Saboor, der mir als Betreuer dieser Arbeit ständig mit Rat und Tat zur Seite stand, und zahllose Stunden mit Korrekturen und Verbesserungen verbrachte bedanken.

Weiters möchte ich mich bei meinen Freunden, sowie bei meinen Eltern für die Motivationshilfe, das Verständnis und die notwendige Unterstützung während meines Studiums bedanken.

Hiermit erkläre ich an Eides statt,
die Arbeit selbständig verfasst
und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel
verwendet zu haben

Unterschrift:

