



Universität Ulm | 89069 Ulm | Germany

ulm university universität  
**uulm**

**Fakultät für  
Ingenieurwissenschaften  
und Informatik**  
Institut für Datenbanken  
und Informationssysteme

# **Modellierkonzept zur Erfassung wesentlicher Aspekte bei der mobilen Prozessausführung**

Masterarbeit an der Universität Ulm

**Vorgelegt von:**

Laura Jacqueline Lachenmayr  
laura.lachenmayr@uni-ulm.de

**Gutachter:**

Prof. Dr. Manfred Reichert  
Dr. Vera Künzle

**Betreuer:**

Rüdiger Pryss

2014

Fassung 10.Januar 2014

© 2014 LAURA LACHENMAYR

## Danksagung

Ich möchte mich bei all denen bedanken, die mich bei der Erstellung meiner Masterarbeit unterstützt und so dabei geholfen haben, diese Arbeit zu fertigen.

Ein besonderer Dank gilt meinem Betreuer, Rüdiger Pryss, der mir jederzeit unterstützend zur Seite stand und immer eine offene Tür für mich hatte. Aufgrund seiner langjährigen und weitreichenden Erfahrung im Bereich der Informatik und der Medizin stand er mir jederzeit mit Anregungen zur Verfügung, ohne die ich diese Arbeit niemals in der Weise hätte fertig stellen können. Auch seine Geduld und die moralische Unterstützung, die ich bekommen habe, haben zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Des Weiteren möchte ich mich bei einigen Freunden aus dem privaten Umfeld bedanken, welche mich in besonders stressigen Zeiten wieder mental aufgebaut und zur Weiterarbeit motiviert haben. Zudem bedanken möchte ich mich bei einigen Kommilitonen der Universität Ulm, welche mir wichtige Tipps und Hinweise zum Umgang mit Tools und Bildbearbeitungsprogrammen lieferten. Aus Platzgründen können diese jedoch nicht namentlich erwähnt werden.

Zudem möchte ich meinen Eltern danken, die nicht nur mein Studium zum größten Teil finanziert haben, sondern mich auch moralisch immer unterstützt und mir den Rücken gestärkt haben.



## Abstract

Das Thema Mobilität ist heutzutage ein immer wichtiger werdender Diskussionspunkt. Dies hängt mit den Möglichkeiten zusammen, welche durch die steigende Zahl an Smartphones und mobilen Endgeräten auf dem Weltmarkt ermöglicht werden. Zudem sinken die Preise aufgrund der zahlreichen Fortschritte und Entwicklungen, die in diesem Bereich erzielt werden.

Dadurch wird der Einsatz von Endgeräten in zahlreichen Tätigkeitsfeldern vorangetrieben. Dies spielt daher auch im Bereich des Gesundheitswesens eine immer größere Rolle. Hierbei kommt es häufig vor, dass mobile Einsatzkräfte, Krankenwagen, Notärzte, jedoch auch in den Bergen verschüttete Personen und Unfallopfer lokalisiert werden müssen. Zusätzlich ist Mobilität in Krankenhäusern wichtig, da es einen wesentlichen Vorteil darstellen kann, den Umgang mit personenbezogenen Daten und Patientenakten mobiler zu gestalten, indem eingegebene Daten direkt beim Patienten aufgenommen und zentral abgelegt werden können.

Die fehlende Unterstützung im Bereich der Prozessmodellierung, Mobilität grafisch darzustellen, sollte daher schnellstmöglich gefördert werden. Dies ist nötig, da mobile Anwendungen immer häufiger eingesetzt und verwendet werden. Auch die Weiterentwicklung im Bereich der Sensorik ist dabei ausschlaggebend. Beispielsweise zeigt die Lokalisierung von Personen oder Gegenständen durch GPS (*global positioning system*), wie wichtig es ist, den Bereich von Mobilität zu fördern.

# Inhaltsverzeichnis

|       |                                                  |    |
|-------|--------------------------------------------------|----|
| 1     | Einleitung .....                                 | 9  |
| 1.1   | Zweck der Arbeit .....                           | 9  |
| 1.1.1 | Motivation .....                                 | 9  |
| 1.1.2 | Hintergrund .....                                | 10 |
| 1.1.3 | Aufgabenstellung .....                           | 10 |
| 1.1.4 | Zum Aufbau der Arbeit .....                      | 10 |
| 1.1.5 | Zusätzliche Informationen .....                  | 10 |
| 1.2   | Mobilität im Alltag .....                        | 11 |
| 1.2.1 | Problem: Die Alterung der Bevölkerung .....      | 11 |
| 1.2.2 | Einsatzmöglichkeiten im Gesundheitswesen .....   | 12 |
| 2     | Modellierung von Prozessen .....                 | 13 |
| 2.1   | Einführendes zur Prozessmodellierung .....       | 13 |
| 2.1.1 | Begriffsklärungen .....                          | 13 |
| 2.1.2 | Ziele der Prozessmodellierung .....              | 14 |
| 2.2   | Kurze Einführung in BPMN .....                   | 15 |
| 2.2.1 | Allgemeines .....                                | 15 |
| 2.2.2 | BPMN-Elemente .....                              | 16 |
| 2.2.3 | Anwendungsbeispiel .....                         | 21 |
| 2.2.4 | BPMN Modeling Guidelines .....                   | 22 |
| 2.3   | Fazit .....                                      | 26 |
| 3     | Mobilität in Prozessen .....                     | 27 |
| 3.1   | Definition: (Geschäfts-)Prozess .....            | 27 |
| 3.1.1 | Allgemeine Eigenschaften eines Prozesses .....   | 27 |
| 3.1.2 | Mobile Prozesse .....                            | 28 |
| 3.1.3 | Mobilität zur Beschleunigung von Prozessen ..... | 28 |
| 3.2   | Eigenschaften mobiler Prozesse .....             | 28 |

|       |                                                           |    |
|-------|-----------------------------------------------------------|----|
| 3.2.1 | Definition: Mobile Objekte .....                          | 29 |
| 3.2.2 | Ausprägungen von Mobilität.....                           | 29 |
| 3.2.3 | Räumliche vs. zeitliche Mobilität .....                   | 29 |
| 3.2.4 | Drahtlose Netzwerktechnologien .....                      | 29 |
| 3.3   | Ubiquitous und Pervasive Computing.....                   | 30 |
| 3.3.1 | Ubiquitous Computing .....                                | 30 |
| 3.3.2 | Pervasive Computing .....                                 | 31 |
| 3.4   | Fazit .....                                               | 32 |
| 4     | Zu untersuchende Kriterien .....                          | 33 |
| 4.1   | Auflistung der Kriterien .....                            | 33 |
| 4.2   | Zielabsichten.....                                        | 34 |
| 4.2.1 | Der Prozess-Lifecycle .....                               | 35 |
| 4.2.2 | Die Zielabsichten.....                                    | 36 |
| 4.2.3 | Beschreibung der Zielabsichten.....                       | 37 |
| 4.3   | Erläuterung der Kriterien.....                            | 38 |
| 4.4   | Darstellung von Gruppenbildung .....                      | 40 |
| 4.5   | Ziele hinsichtlich der Sicherheit von Informationen ..... | 41 |
| 5     | Grundlagen bereits bestehender Notationen .....           | 43 |
| 5.1   | Vielfalt .....                                            | 43 |
| 5.1.1 | Notationsumfang .....                                     | 43 |
| 5.1.2 | Weiterentwicklung .....                                   | 44 |
| 5.1.3 | Modellierungswerkzeuge .....                              | 44 |
| 5.1.4 | Näheres zu Ereignisgesteuerten Prozessketten.....         | 45 |
| 5.2   | Einführung: EPK .....                                     | 45 |
| 5.2.1 | Hauptelemente .....                                       | 45 |
| 5.2.2 | Split & Join / Verknüpfungsregeln.....                    | 46 |
| 5.2.3 | Weitere Notationselemente.....                            | 47 |
| 5.2.4 | Kontrollfluss, Datenfluss, Zuordnung .....                | 48 |
| 5.2.5 | Einige Regeln .....                                       | 48 |
| 5.2.6 | Anwendungsbeispiel .....                                  | 49 |
| 5.3   | Bezug zu den Kriterien .....                              | 51 |
| 5.3.1 | BPMN .....                                                | 51 |
| 5.3.2 | EPK .....                                                 | 52 |
| 5.3.3 | Tabellarischer Vergleich.....                             | 52 |
| 5.3.4 | Vergleich und Fazit.....                                  | 53 |
| 6     | Related Work.....                                         | 54 |
| 6.1   | Bezug zu den Kriterien .....                              | 55 |
| 6.2   | Bezug zu den Zielabsichten.....                           | 56 |

|     |                                                                 |     |
|-----|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 6.3 | Bezug zur Modellierung von Prozessen .....                      | 57  |
| 6.4 | Bezug zu mobilen Prozessen .....                                | 58  |
| 6.5 | Bezug zu mobilen Netzen.....                                    | 59  |
| 6.6 | Detaillierte Arbeit im Bereich der Prozessmodellierung .....    | 59  |
| 7   | Entwicklung neuer Ansätze .....                                 | 62  |
| 7.1 | Vorgehen zur konkreten Umsetzung neuer Ideen.....               | 62  |
| 7.2 | Skizzen .....                                                   | 63  |
| 7.3 | Entwürfe der Symbole .....                                      | 68  |
| 7.4 | Nicht weiter verfolgte Ideen .....                              | 77  |
| 7.5 | Beispielprozesse zu den entworfenen Symbolen.....               | 84  |
| 7.6 | Tabellarische Zuordnung der Prozessziele zu den Kriterien ..... | 102 |
|     | Zusammenfassung .....                                           | 104 |
|     | Ausblick / Fazit .....                                          | 105 |
|     | Literaturverzeichnis .....                                      | 107 |
|     | Tabellenverzeichnis.....                                        | 116 |
|     | Abbildungsverzeichnis.....                                      | 117 |
|     | Abkürzungsverzeichnis.....                                      | 119 |
|     | Glossar .....                                                   | 121 |
|     | Erklärung .....                                                 | 134 |

# 1

## Einleitung

Diese Arbeit handelt größtenteils von der Prozessmodellierung, in Verbindung mit wichtigen Aspekten bezüglich der Mobilität. Mobile Aspekte sind dabei ausschlaggebend, da sie ständig weiter in alle möglichen Bereiche vordringen, so auch in den Bereich des Gesundheitswesens. Dort verbreitet sich immer mehr das Prinzip, klinische Abläufe mittels Prozessen zu modellieren, um eine bessere Arbeitsgrundlage zu schaffen. Sowohl technische (ausführbare) als auch nicht-technische (nicht ausführbare) Prozesse können dabei auf die unterschiedlichste Weise dargestellt werden. Um sich hierbei jedoch auf einen Ansatz zu konzentrieren, wurde die größtenteils bekannte und meistgenutzte Notation (BPMN – *Business Process Modeling Notation*) gewählt. Diese stellt eine standardisierte Modellierungssprache dar, welche auch mit komplexen Abläufen umgehen kann. Näheres zu BPMN wird in Abschnitt 2.2 erläutert. Eine einheitliche Form der Modellierung soll zudem den Überblick in dieser Arbeit stärken. Inhaltlich handeln sämtliche modellierten Prozesse von Ereignissen und Vorgängen aus dem Gesundheitswesen, überwiegend von Klinikabläufen oder Vorgängen an Unfallorten.

### 1.1 Zweck der Arbeit

Um gleich zu Anfang den Zweck dieser Arbeit zu verstehen, werden im Folgenden einige Anreize gegeben, warum diese Arbeit so aufgebaut wurde, was das Ziel dabei war und welche Ansätze es bezüglich der Ausführung gibt. Des Weiteren werden einige wichtige Informationen dargestellt, worauf sich diese Arbeit im Speziellen bezieht und wie genau die Aufgabenstellung gegeben war.

#### 1.1.1 Motivation

Es existieren gegenwärtig zahlreiche Modellierungssprachen und die dazu gehörenden Modellierungswerkzeuge/-tools auf dem Markt. Die grafische Darstellung hängt dabei größtenteils von

den Werkzeugen ab, jedoch auch von dem Modellierer an sich. Häufig werden nur allgemeine Ansichten modelliert, und die Unterstützung, spezielle Aspekte und Facetten eines bestimmten Themengebietes zu modellieren, fehlt dabei komplett.

### **1.1.2 Hintergrund**

Die steigende Mobilität, welche aufgrund immer mehr mobiler Endgeräte entsteht, breitet sich auch im Bereich des Prozessmanagements aus. Die Modellierung von Prozessen ist hierbei ein wichtiger Aspekt des Prozess-Lifecycle, welcher davon betroffen ist. Durch den vermehrten Einsatz von Endgeräten wirkt sich diese Mobilität nicht nur auf Smartphones oder Tablets aus, sondern auch auf Nutzer, Daten, Informationen uvm. Diese Mobilität wird jedoch von den meisten Notationen noch nicht annähernd genug unterstützt; die Tools haben hierzu keinerlei Elemente, um Konzepte im Bereich der Mobilität zu beschreiben. Daher soll die folgende Arbeit einen ersten Einblick ermöglichen, wie es möglich sein kann, Mobilität grafisch darzustellen und so in die Prozessmodellierung mit einzubeziehen.

### **1.1.3 Aufgabenstellung**

Die Hauptaufgabe dieser Arbeit ist es, einen Katalog von Kriterien zu analysieren, welche sich dem Thema Mobilität im Kontext von Prozessen und deren Ausführung widmen. Es sollen hierbei Ideen und Ansätze entwickelt werden, diese Kriterien grafisch darzustellen, um sie bei der Modellierung von Geschäftsprozessen zu verwenden. Die Modellierung lehnt sich hierbei an die BPMN (siehe Abschnitt 2.2) an.

Die Ideen werden zunächst skizzenhaft erarbeitet und dann als Symbole gezeichnet, um diese später in entworfene Beispielprozesse einzubinden. Im Anschluss wird die Relevanz dieser Kriterien untersucht, erarbeitete Zielabsichten werden aufgezeigt, und eine Einordnung der Kriterien und auch der Zielabsichten in den Prozess-Lifecycle vorgenommen.

### **1.1.4 Zum Aufbau der Arbeit**

In dieser Arbeit wurde bei der Auswahl und Modellierung der Beispielprozesse der Schwerpunkt auf den medizinischen Bereich gelegt, wodurch die Prozesse meist klinische Abläufe oder Abläufe bei der Vorgehensweise bei Massenanfällen im Rettungswesen darstellen. Bei der Modellierung wurde eine geeignete Notation ausgewählt, da aufgrund der Vielzahl der auf dem Markt vorhandenen Modellierungssprachen und -tools nicht alle berücksichtigt werden können. Die Auswahl bezog sich auf die Verbreitung und die für diesen Einsatzzweck am besten geeignete Notation: BPMN (*Business Process Modeling Notation*).

### **1.1.5 Zusätzliche Informationen**

Diese Arbeit soll einen ersten Eindruck vermitteln, wie es möglich sein kann, bei der Prozessmodellierung das Thema Mobilität mit einzubeziehen. Die erarbeiteten Skizzen und Symbole sollen als Hinweis oder Möglichkeit dienen, jedoch keine fixen Darstellungen sein, die unbedingt verwendet werden müssen.

In der Medizin wird die Prozessmodellierung gern herangezogen, um häufige und allgemein auftretende Abläufe zu beschreiben und zu betrachten. Ein Beispiel hierfür stellt eine allgemeine Visite in einer Klinik [KrDi] dar (siehe Abbildung 1). So können bessere und sichere Vorhersagen über den Behandlungsablauf des Patienten und auch für Schulungszwecke getroffen werden. Zudem können neue Erkenntnisse in weiteren Behandlungen genutzt werden. Diese Vorteile können großflächig

verwendet werden, weswegen die modellierten Beispielprozesse sich auf den medizinischen Bereich beziehen.

Einige Quell- und Literaturangaben, die in dieser Arbeit verwendet wurden, sind in Englisch verfasst. Um die exakte Intention der Verfasser zu gewährleisten, sollte bei Unklarheiten der entsprechende Originaltext herangezogen werden.

Obwohl die begriffliche Unterscheidung zwischen Prozessen und Geschäftsprozessen erst in Abschnitt 3.1 erläutert wird, schon hier der folgende Hinweis: der Einfachheit halber ist im Folgenden bei der Verwendung des Begriffs *Prozess* ein *Geschäftsprozess* gemeint. Dabei ist ein technischer Prozess ein Vorgang, bei welchem ein Anfangszustand durch Ausführung in einen Endzustand gebracht wird; diese Zustände werden durch Aktivitäten dargestellt. Das Ziel eines Geschäftsprozesses ist der wirtschaftliche Erfolg eines Unternehmens, welchen es zu optimieren gilt, um die Gewinnspanne zu erhöhen und dabei noch die Kosten zu senken.



**Abbildung 1:** Allgemeine Visite in einer Klinik

## 1.2 Mobilität im Alltag

In der heutigen Zeit verbreiten sich digitale Medien sehr rasch, wobei die Mobilität dabei einen großen Einfluss hat. Nicht alle Altersstufen in der Bevölkerung können jedoch mit diesem Fortschritt umgehen. Das Problem unserer alternden Bevölkerung spielt dabei eine wichtige Rolle, welche im Folgenden kurz verdeutlicht wird. Zudem werden einige Einsatzmöglichkeiten im Bereich des Gesundheitswesens aufgezeigt.

### 1.2.1 Problem: Die Alterung der Bevölkerung

Mobil zu sein ist für Menschen jeglichen Alters eine der wichtigsten Funktionen, welche es zu behalten gilt. Im steigenden Alter verlieren Menschen diese oftmals, wodurch schon einfache Aufgaben wie Einkaufen gehen, den Haushalt führen, Freunde besuchen oder auch nur soziale Kontakte aufrecht zu

erhalten zum Problem werden. Diesen Problemen gilt es, durch die Weiterentwicklung und den Einsatz der richtigen Technologien entgegenzuwirken. Dadurch können sich z.B. ältere Menschen mit ihren Verwandten online über Video-Chat unterhalten und so ihre sozialen Kontakte aufrechterhalten. Oder aber sie wenden sich an Freunde, welche den Einkauf für sie erledigen oder betätigen u.U. ihren Online-Einkauf selbst von zu Hause aus. Durch diese Möglichkeiten und den weiteren Einsatz durch die Nutzung moderner Geräte können sie ihre Lebensqualität erheblich verbessern.

Hier werden die Konzepte, Produkte und Dienstleistungen des „*Ambient Assisted Living*“ relevant, welche als technische Unterstützungssysteme für ältere Menschen bekannt sind [LaLa]. Dabei werden neue Technologien eingesetzt, um die Lebensqualität dieser Menschen zu verbessern und diese mit ihrem sozialen Umfeld besser zu verbinden. Dabei beschränkt sich dieser Fortschritt auf vier Bereiche, welche Gesundheit & Homecare, Sicherheit & Privatsphäre, Versorgung & Haushalt und das Soziale Umfeld darstellen.

## 1.2.2 Einsatzmöglichkeiten im Gesundheitswesen

Da in allen Bereichen der Einsatz von Mobilität immer mehr zunimmt, passt sich auch das Gesundheitswesen, in welchem ein hohes Potenzial an Verbesserungen möglich ist, dementsprechend an. Hierbei können eine Vielzahl an Neuerungen und Technologien helfen, die medizinische Versorgung und so das Wohl von Patienten zu verbessern. Effizienz und Effektivität sind hier zwei Eigenschaften, welche durch Mobilität verbessert werden können. Einige Möglichkeiten, welche eingesetzt werden können oder bereits verwirklicht sind, sind hier kurz aufgelistet:

- Elektronische Gesundheitskarte / Elektronische Patientenakte
- Mobile Visite [PLRH]
- Schnellere Erreichbarkeit von Ärzten durch Mobiltelefone
- Schnellere und zielsichere Ankunft am Unfallort
- Bessere Kenntnis über Aufenthaltsort verletzter Personen
- Verschiedene Apps: Schnelle Hilfe bei Alltagsunfällen, Medikamentenbestellung, Hausapotheke, Erstversorgung

Beispielsweise kann durch den Einsatz einer ePA (elektronische Patientenakte) [MeMa] eine genauere Behandlung gewährleistet werden, da die komplette Krankengeschichte dort zusammengeschrieben ist und so einen guten Überblick über frühere Krankheiten und Behandlungen bietet. Eine mobile Visite hingegen hat den Vorteil, dass sämtliche Diagnosen und Behandlungen direkt am Bett des Patienten getroffen und beispielsweise in ein Tablet eingegeben werden können. So wird eine genaue Dokumentation und eine zentrale Ablage der Daten gewährt. Auch gehen keine Daten ungewollt verloren, indem Papierdokumente verschwinden, unleserlich werden oder der Papierkrieg die Nerven der Ärzte und Schwestern belastet. Bei einem Unfall können Rettungswagen mit GPS (*global positioning system*) ausgestattet werden; dies kann z.B. bei Einsätzen in unebenem oder weitläufigem Gelände sinnvoll sein. Auch das Auffinden verletzter Personen im Gebirge kann so unterstützt werden. Bei einem Massenunfall kann zudem die Koordination bei der Einlieferung in umliegende Krankenhäuser unterstützt und die optimale Kennzeichnung und Zuordnung der Patienten besser gewährleistet werden [LaLa].

# 2

## Modellierung von Prozessen

Das zweite Kapitel diskutiert die Prozessmodellierung im Allgemeinen. Hierbei werden einige wichtige Begriffe zu Anfang erklärt, um später einen besseren Bezug darauf nehmen zu können und eine einheitliche Form zu gewährleisten. Zudem behandelt dieses Kapitel die Einführung der bereits genannten *Business Process Modeling Notation*. Diese Notation wird aufgrund ihrer Popularität oftmals gewählt, da sie als leicht verständlich, umfangreich und bereichsübergreifend einsetzbar gilt. Die internationale Bekanntheit und die ständige Weiterentwicklung hinsichtlich der Symbole machen BPMN zu einer gern eingesetzten Notation. Hierbei werden einige Informationen über den bereits sehr weitläufig etablierten Standard und zudem eine kurze Einführung in die häufig verwendeten Symbole gegeben. Die BPMN-Elemente werden dabei in Gruppen eingeteilt, zu welchen Teilnehmer, Flussobjekte, verbindende Objekte und Artefakte gehören. Des Weiteren wird ein einführendes Beispiel gezeigt, welches einen Beispielprozess in der BPMN darstellt. Sämtliche weitere Beispiele in dieser Arbeit weisen denselben Aufbau auf.

### 2.1 Einführendes zur Prozessmodellierung

Die Prozessmodellierung ist ein weit übergreifendes Gebiet in der Informatik, welches häufig aufgegriffen, angewandt und erweitert wird. Dabei können auch Daten eine wichtige Rolle bei Prozessen spielen [KüRe]. Um eine einheitliche Darstellung in dieser Arbeit zu gewährleisten, werden im Folgenden kurz die wichtigsten Begrifflichkeiten erläutert und einige Ziele dargestellt, welche mit der Prozessmodellierung verbunden sind.

#### 2.1.1 Begriffsklärungen

Die **Prozessmodellierung** (*Process Modeling*) stellt ein weitreichendes Gebiet des Prozessmanagements dar und beschäftigt sich mit der grafischen Darstellung von Prozessen. Der

Ursprung liegt im Lateinischen; '*procedere*' bedeutet allgemein gesehen '*Voranschreiten*', also einfach genommen eine Abfolge von Schritten, welche eine Start- und eine Endaktivität besitzt und sodann einen Prozess darstellt. Dieser Prozess umfasst beliebig viele Einheiten, welche als zusammengehörend angesehen werden, eine Art Struktur für verschiedene Aktionen besitzen und eine in sich geschlossene Form darstellen. Hierbei können Hierarchien aufgebaut werden und unterschiedliche Arbeitsschritte auf mehreren Detaillierungsebenen dargestellt werden.

Oftmals wird auch der Begriff der **Geschäftsprozessmodellierung** (*Business Process Modeling*) verwendet; ein Geschäftsprozess wird häufig als *Business Process* bezeichnet. Den wesentlichen Unterschied hierbei stellt der Bezug zu Unternehmen oder Organisationen dar. Die Prozesse sind dahingehend an Abläufe oder Ergebnisse von Unternehmen angepasst und werden dem Gebiet des Geschäftsprozessmanagements zugeschrieben.

## 2.1.2 Ziele der Prozessmodellierung

Die Modellierung von Prozessen kann in einem Unternehmen dazu beitragen, Vorgänge, Arbeitsschritte oder den Umgang mit Informationen besser zu verstehen. Daher sind mit der Prozessmodellierung einige wichtige Ziele [SBQG, wi03] verbunden, welche in der hier folgenden Tabelle 1 kurz dargestellt und erläutert werden. Die linke Spalte enthält dabei das festgelegte Ziel, die rechte Spalte die entsprechende Beschreibung dazu.

| <i>Ziele der Prozessmodellierung</i>                                 | <i>Beschreibung der Ziele</i>                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dokumentation der eigentlichen Prozesse</b>                       | Häufig auftretende Prozesse sollten ausreichend dokumentiert werden. Damit verbunden ist eine Darstellung von realitätsnahen Vorgängen.                 |
| <b>Speicherung von Prozesswissen</b>                                 | Das Wissen über einen Prozess kann bei ähnlichen Vorgängen hervorgeholt und wiederverwendet werden, um bereits aufgetretene Probleme erneut zu umgehen. |
| <b>Effizienteres Vorgehen bei einem erneuten ähnlichen Vorkommen</b> | Speichert man bereits bekannte Prozessvorgänge, können daraus Rückschlüsse bei ähnlichen Vorgängen gezogen werden.                                      |
| <b>Abbildung von Unternehmensbereichen</b>                           | Durch Abbildungen in sämtlichen Bereichen können komplexe Vorgänge einer anderen Abteilung besser verstanden und analysiert werden.                     |
| <b>Kenntnisnahme über Abläufe in Unternehmen</b>                     | Neue Mitarbeiter können durch bereits abgebildete Prozesse ein besseres Verständnis des prinzipiellen Ablaufs erlangen.                                 |
| <b>Übertragung von Abläufen bzw. Aufgaben</b>                        | Durch Prozesse ist es möglich, einen Austausch von Informationen mit anderen Organisationen vorzunehmen und so externe Mitarbeiter besser einzubinden.  |

|                                                     |                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unterstützung des Qualitätsmanagement</b>        | Dokumentierte Prozesse können besser analysiert werden und so einen positiven Einfluss auf die Verbesserung der Qualität haben.                |
| <b>Einhaltung gesetzlicher Vorschriften</b>         | Um bestehende Gesetze und Richtlinien einzuhalten, kann eine einheitlich festgelegte Dokumentation nützlich sein.                              |
| <b>Zur Verfügung gestelltes Regelwerk vorhanden</b> | Eine durchgängige Abbildung von Prozessen kann in einem Unternehmen eine Art Regelwerk zur Ausführung von Aufgaben und Tätigkeiten darstellen. |

**Tabelle 1:** Ziele der Prozessmodellierung

## 2.2 Kurze Einführung in BPMN

BPMN ist eine weitbekannte Notation für die formale Beschreibung und Analyse von Geschäftsprozessen, welche als strukturiert und gut lesbar gilt. Erarbeitet wurde diese seit 2001, von IBM-Mitarbeiter Stephen A. White. 2004 wurde diese dann von der BPMI (*Business Process Management Initiative*) veröffentlicht und 2005 von der OMG (*Object Management Group*) übernommen. Seitdem gilt sie als etablierter Standard. Um die fortwährende Entwicklung zu gewährleisten, wurde BPMN 2.0 als Neuerung im Januar 2011 veröffentlicht, wobei die Version 2.1 nicht mehr weit entfernt ist.

### 2.2.1 Allgemeines

Die BPMN stellt einen Standard dar, welcher zur Modellierung, Implementierung und Ausführung von Geschäftsprozessen genutzt werden kann [Schn]. Hierbei steht einerseits die IT-seitige Betrachtung von Geschäftsprozessen, andererseits auch die geschäftsseitige Betrachtung im Vordergrund.

Das Wichtigste ist für uns jedoch das grafische Modellieren von Prozessen, was durch eine umfassende Notation unterstützt wird, welche über 100 Symbole für unterschiedliche Typen beinhaltet. Aufgrund dieser Mächtigkeit können umfassende, verständliche und leicht lesbare Prozesse abgebildet werden [Schn].

Dies wird durch zahlreiche Tools auf dem Markt, wie z.B. ARIS Express, Dia, oder den ORYX Editor unterstützt, welche ein einfaches Modellieren erlauben. Die erstellten Prozesse können anschließend in standardisierten Ausführungssprachen, wie z.B. BPML (*Business Process Modeling Language*) oder BPEL4WS (*Business Process Execution Language for Web Services*) implementiert werden [Schn, KoCI].

Die Darstellung von Prozessen wird in BPMN als sogenanntes Geschäftsprozessdiagramm (*Business Process Diagram*) bezeichnet. Aufgrund der Vielfalt der in BPMN verwendeten Typen wird im Folgenden ein kurzer Überblick über diese Elemente und Symbole geschaffen, um im weiteren Verlauf dieser Arbeit ein besseres Verständnis für die angegebenen Prozesse zu bekommen.

## 2.2.2 BPMN-Elemente

Die BPMN lässt sich in vier Hauptelemente [LaEu] gliedern, nämlich: **Teilnehmer**, **Flussobjekte**, **verbindende Objekte**, und **Artefakte**. Diese Hauptkategorien werden im Folgenden noch genauer beschrieben, um einen besseren Eindruck für die in dieser Arbeit gewählten Prozessbeispiele zu bekommen.

### Teilnehmer

**Pools** und (Swim-) **Lanes** dienen als Behälter für einen wie in Abschnitt 2.2.3 grafisch dargestellten Prozess. Pools stellen hierbei als übergeordnete Einheit eine Art grafischen Behälter dar, welcher weiter in Lanes unterteilt werden kann (siehe Abbildung 2). Lanes stehen hingegen für einzelne Organisationseinheiten oder Rollen hinsichtlich des Prozesses.

Ein interessanter Aspekt ist noch die Unterscheidung zwischen *Black-Box* und *White-Box*; Pools können in diesen beiden Formen dargestellt werden. Eine *Black-Box* versteckt hierbei sämtliche Aktivitäten des Prozesses und wird daher nur als ein eckiger Kasten dargestellt. Eine *White-Box* hingegen zeigt alle sichtbaren Aktivitäten an; so kann sie ihre Aktivitäten auch ohne Begrenzungsrahmen darstellen [Schn].

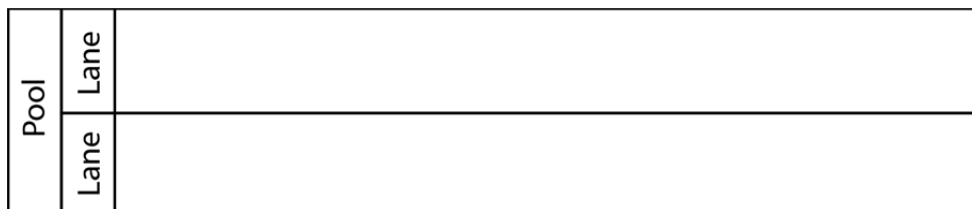


Abbildung 2: Pools und Lanes in BPMN

### Flussobjekte

Die Flussobjekte lassen sich in drei Arten einteilen: Aktivitäten, Ereignisse, und Gateways. Auch diese sind in der folgenden Abbildung 3 grafisch dargestellt und werden noch genauer erläutert.

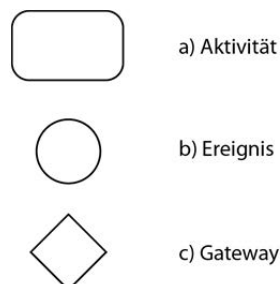


Abbildung 3: Flussobjekte in BPMN

**Aktivitäten** stellen Arbeitsschritte innerhalb eines Prozesses dar. Dazu zählen Aufgaben, Transaktionen, Ereignis-Teilprozesse und Aufruf-Aktivitäten. Diese Aktivitäten sind in der folgenden Abbildung 4 dargestellt.

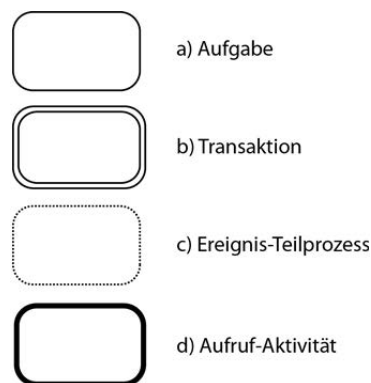
Eine *Aufgabe* ist eine elementare Einheit. Es ist zudem möglich, diese mit einem "+"-Zeichen zu versehen und so einen zugeklappten Teilprozess (auch als Subprozess bekannt) darzustellen. Durch

einen Mausklick auf das “+“-Symbol wird dieser Subprozess aufgeklappt und eine detailgetreue Darstellung erreicht (näheres zu Subprozessen, siehe ‘Sonstige Elemente’).

Eine *Transaktion* stellt eine Gruppe von Aktivitäten dar, die eine logische Einheit bilden. Diese Aktivitäten müssen daher als zusammengehörend aufgefasst werden.

Ein *Ereignis-Teilprozess* ist eine in einem anderen Teilprozess platzierte Gruppe von Aktivitäten. Ausgelöst wird dieser Ereignis-Teilprozess durch ein Startereignis. Abhängig von der Art des Startereignisses kann der Ereignis-Teilprozess den umgebenden Teilprozess unterbrechen oder parallel dazu ausgeführt werden.

Eine *Aufruf-Aktivität* stellt ein globales Element dar. Dieses steht für einen global definierten Teilprozess oder eine global definierte Aufgabe, welche im aktuellen Prozess verwendet werden.



**Abbildung 4:** Aktivitäten in BPMN

**Ereignisse** sind Elemente, welche einen Prozess auslösen können. Hierbei gibt es unterschiedliche Formen (siehe Unterteilung in Abbildung 5), welche nun kurz erläutert werden: Basisereignisse, zahlreiche Auslösertypen und die unterschiedliche Wirkungsweise von Ereignissen.

*Basisereignisse* werden nach ihrer Position im Prozess unterschieden. Dazu zählen Start-, Zwischen- (*Intermediate*-) und Endeereignisse. Diese werden grafisch anhand ihres Kreises unterschieden, welcher die Ereignisse umgibt. Ein Startereignis besteht nur aus einem einfachen Kreis, wohingegen ein Zwischenereignis von zwei Kreisen umgeben wird. Ein Endeereignis hingegen ist wieder mit einem einfachen Kreis gekennzeichnet, jedoch mit einer dickeren Linienstärke.

Die sogenannten *Auslösertypen* stellen unterschiedliche Arten von Ereignissen dar, z.B. Nachrichten, Timer, Ausnahmen, Regeln, Links, etc. Dieses Unterscheidungskriterium wird durch das Symbol im Innern des Kreises ersichtlich. Dargestellt werden diese beispielsweise durch ein Briefsymbol (Nachrichten) oder ein Uhrensymbol (Timer).

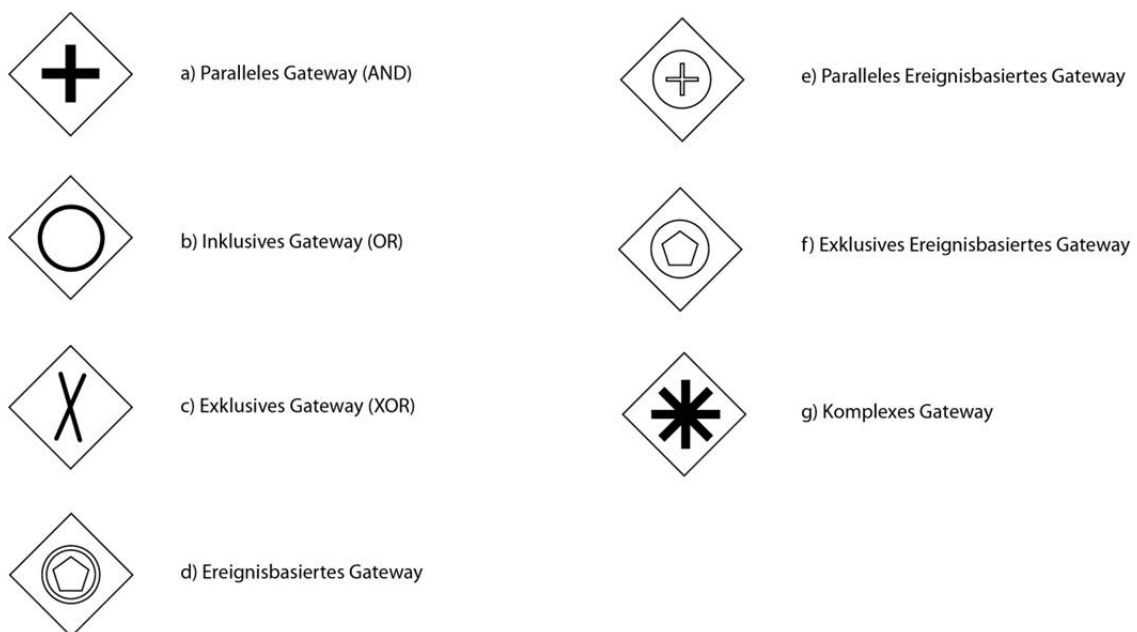
Anhand der *Wirkungsweise* der Ereignisse gibt es zwei Kategorien, nämlich Catching- (*fangen*) und Throwing-Ereignisse (*wegwerfen*). Erstere werden durch ein weißes Symbol innerhalb des Kreises dargestellt, wie z.B. ein weißer Brief; zweitere werden dementsprechend als schwarze Symbole dargestellt, beispielsweise durch einen schwarzen Brief.



**Abbildung 5:** Ereignisse in BPMN

**Gateways** verfolgen bei der Prozessmodellierung zwei Ziele, zum einen das Erreichen von Verzweigungen (*Split*), und zum anderen das anschließende Zusammenführen (*Join*). Die grundlegenden Arten stellen hierbei default-, AND-, OR-, XOR-, und ereignisbasierte Gateways dar. Bezüglich der Darstellung gibt es zwischen Splits und Joins keine Unterschiede, sondern nur anhand des Verhaltens. Zusätzlich zu den grundlegenden Gateways, welche schon benannt wurden, gibt es noch ein komplexes Gateway, welches für Verzweigungen und Zusammenführungen bei komplexen Entscheidungssituationen eingesetzt wird.

Die folgende Abbildung gibt einen reichhaltigen und guten Überblick über die wichtigsten Gateways. Das bereits erwähnte *default*-Gateway besteht hierbei aus einer leeren Raute; alle weiteren Gateways lassen sich aus Abbildung 6 entnehmen.



**Abbildung 6:** Gateways in BPMN

## Verbindende Objekte

Die verbindenden Objekte lassen sich in drei Arten einteilen: Sequenzflüsse, Nachrichtenflüsse, und Assoziationen. In der folgenden Abbildung 7 werden diese drei Arten zuerst kurz dargestellt. Danach werden sie noch genauer beschrieben und in Abbildung 8 wird eine genauere Unterscheidung gezeigt.

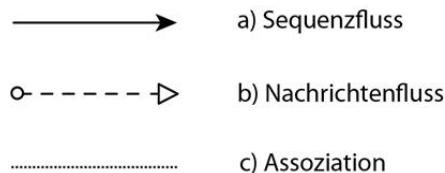


Abbildung 7: Verbindende Objekte in BPMN

Sogenannte **Sequenzflüsse** sind dazu da, die einzelnen Schritte bei der Ausführung eines Prozesses festzulegen; also sozusagen die Reihenfolge der Aktivitäten festzulegen, indem ein Verbindungspfeil gesetzt wird. Hierbei wird noch unterschieden zwischen *Sequenzfluss*, *Bedingter Fluss* und *Standard Fluss*. Ersterer ist einzig und allein dazu da, die Abfolge bei der Ausführung festzulegen. Der Bedingte Fluss enthält, wie der Name schon aussagt, eine Bedingung, welche angibt, wann dieser zu durchlaufen ist. Und der letzte dieser drei Sequenzflüsse, der Standardfluss, wird durchlaufen, wenn keine andere Bedingung zutrifft.

Des Weiteren gibt es **Nachrichtenflüsse**, welche die Übertragung von Objekten bzw. Informationen zwischen zwei Prozessen steuern. Diese sind für den Austausch von Nachrichten zuständig, und können mit Pools, Aktivitäten oder auch Nachrichtenereignissen in Verbindung treten.

Zuletzt sind noch **Assoziationen** möglich, welche als Verbindung zwischen Artefakten (siehe nächster Abschnitt) und Flussobjekten dienen. Beispielsweise können so Anmerkungen zu bestimmten Ereignissen oder Aktivitäten gemacht werden.

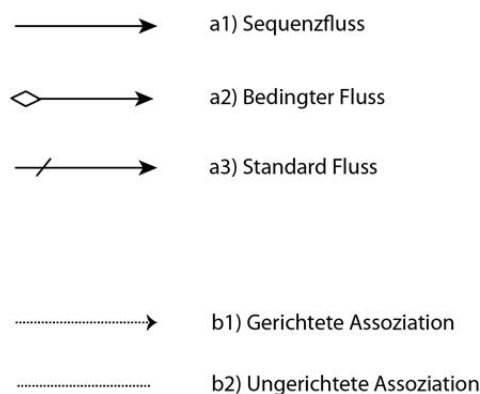
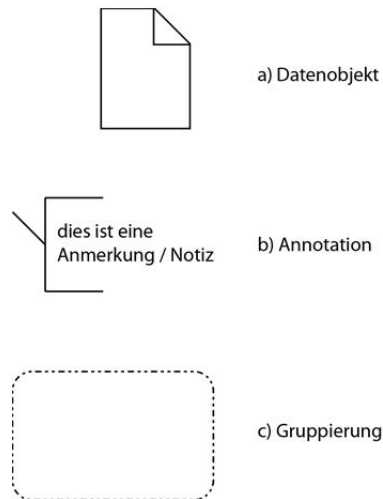


Abbildung 8: Genauere Unterscheidung der Verbindenden Objekte in BPMN

## Artefakte

Artefakte sind dazu da, zusätzliche Informationen an einen Prozess anzubringen. Diese müssen jedoch einen Zusammenhang mit dem Prozess aufweisen, was jedoch selbstverständlich sein sollte. Diese zusätzlichen Informationen können anhand von drei Ausführungen (siehe Abbildung 9) angebracht werden: Datenobjekte, Annotationen und Gruppierungen.



**Abbildung 9:** Artefakte in BPMN

Ein **Datenobjekt** kann als *Input-* oder *Output-Objekt* an den Prozess angebracht werden. Es kann sich hierbei um einfache Dokumente wie Arztbriefe, Patientenakten oder Rezepte handeln. Diese Datenobjekte werden mit einer gestrichelten Linie entweder an Sequenzflüsse oder an Aktivitäten angebracht. Bei letzteren werden Pfeile benutzt, welche entweder in die Aktivität zeigen oder von dieser wegführen, um den Ein- bzw. Ausgang anzuzeigen.

Eine **Annotation** (zu dt. 'Anmerkung') ist eine einfache Notiz, welche an sämtliche Elemente der BPMN angebracht werden kann. Hiermit kann beispielsweise der Preis eines bestimmten Medikaments angegeben werden, das gerade einem Patienten verabreicht wurde. Es handelt sich hierbei um frei wählbare Worte, mit welchen eine Anmerkung gemacht werden kann.

Eine **Gruppierung** stellt die Möglichkeit dar, zusammengehörende Ereignisse oder Aktivitäten auch so darzustellen. Diese können als abgerundetes Rechteck dargestellt werden, welches aus einer Kombination von Strichen und Punkten besteht. Diese Gruppierung zählt als rein grafisches Element und besitzt so auch die Möglichkeit, übergreifend zwischen zwei Pools eingesetzt zu werden.

## Sonstige Elemente

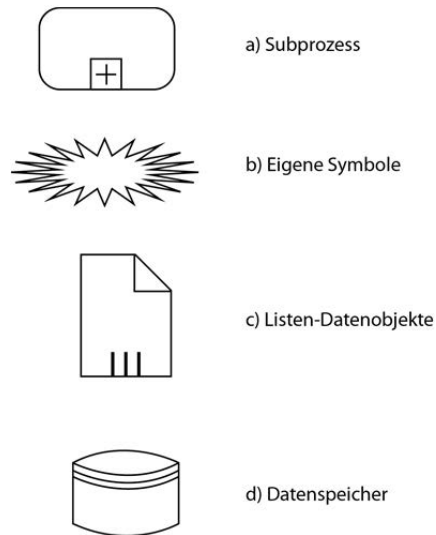
BPMN bietet zudem die Möglichkeit an, weitere Elemente zu verwenden, welche hier noch kurz dargestellt sind. In Abbildung 10 sind diese grafisch dargestellt. Dabei handelt es sich um Subprozesse, eigene Symbole, Listen-Datenobjekte und Datenspeicher.

Es besteht weiterhin die Möglichkeit, einen **Subprozess** zu definieren. Dieser stellt eine einfache Aktivität in einem Hauptprozess dar, kann jedoch durch ein angebrachtes + aufgeklappt werden. Dieser Teilprozess ermöglicht es, detailgetreuer zu modellieren, Verschachtelungen darzustellen oder auch eine gewisse Hierarchie des Prozesses zu gewährleisten.

BPMN bietet die Möglichkeit, **eigene Symbole** als Artefakte in die Modellierung mit einzubeziehen. Daher besteht auch die Möglichkeit, neu entdeckte Symbole in die Prozessmodellierung mit einzubauen und so das Thema Mobilität darzustellen (näheres zu den Symbolen, siehe Abschnitt 7.3).

Ein **Listen-Datenobjekt** stellt eine Abwandlung des Datenobjekts dar. Es steht beispielsweise für eine Liste mit mehreren Bestellpositionen, repräsentiert also eine Gruppe von Informationen.

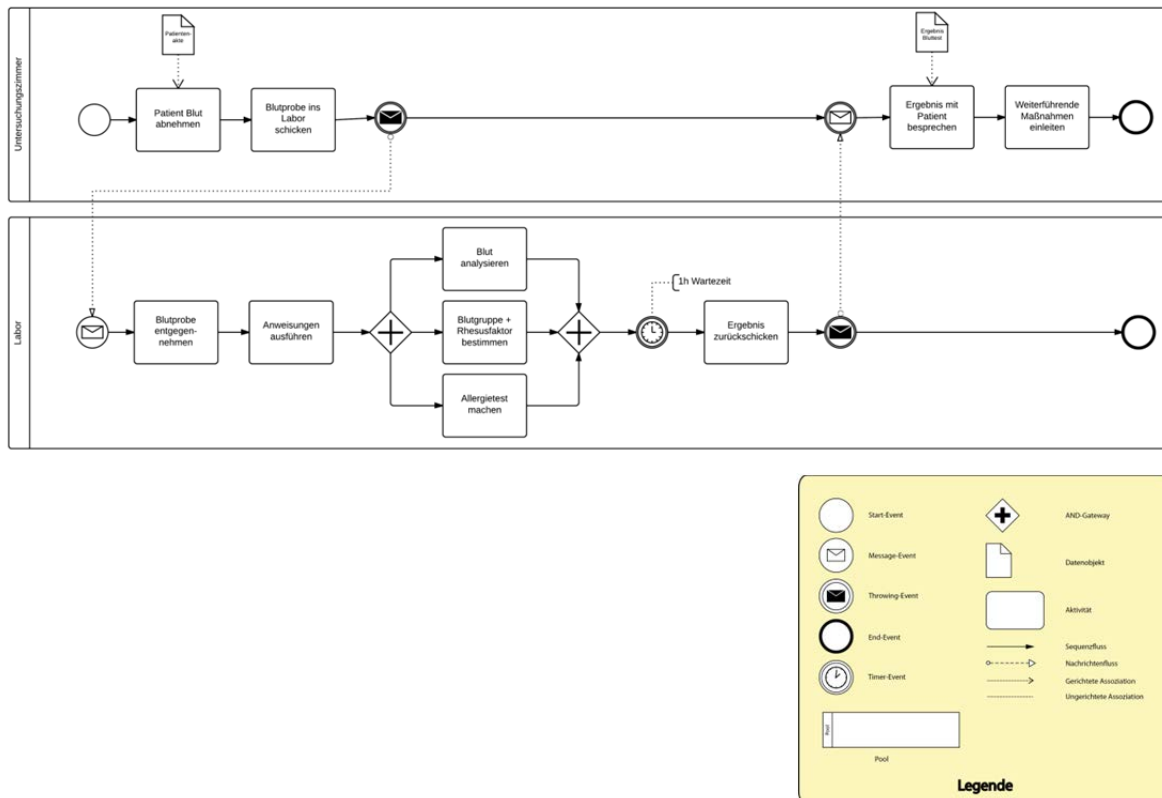
Ein **Datenspeicher** hingegen stellt einen Ort dar. Dort können Daten von einem Prozess gelesen oder geschrieben werden. Er dient daher als eine Art Datenbank für Informationen. Dieser Datenspeicher hat eine unabhängige Lebensdauer; sollte die lesende oder schreibende Prozessinstanz nicht mehr existieren, bleibt der Datenspeicher jedoch unabhängig von dieser vorhanden.



**Abbildung 10:** Sonstige Elemente in BPMN

### 2.2.3 Anwendungsbeispiel

Im Folgenden soll die Notation von BPMN anhand eines ersten Beispiels (siehe Abbildung 11) verdeutlicht werden. Hierbei werden einige wichtige Darstellungsformen der Notation verwendet, welche häufig gebraucht werden. Im weiteren Verlauf werden noch einige dieser Beispiele folgen, welche dann einen ähnlichen Aufbau aufweisen und immer eine genaue Beschreibung bzw. Erklärung des Prozesses und eine Legende beinhalten werden. Der Beispielprozess in dieser Abbildung stellt einen allgemeinen Bluttest bei einem Patienten dar. Dabei beginnt der Prozess im Untersuchungszimmer, hat jedoch im weiteren Verlauf noch einen Bezug zum Labor, welcher durch das Übermitteln von Proben und Nachrichten dargestellt ist. Dem Patienten wird eine Blutprobe abgenommen, die anschließend ins Labor geschickt wird. Dazu wird die passende Patientenakte zu Rate gezogen. Im Labor wird das Blut entgegengenommen und mit der Arbeit begonnen, wobei bestimmte Anweisungen ausgeführt werden. Das Blut wird analysiert, außerdem werden die Blutgruppe und der dazugehörige Rhesusfaktor bestimmt. Des Weiteren wird noch ein Allergietest durchgeführt; diese drei Schritte laufen hierbei parallel ab. Nach ca. einer Stunde Wartezeit wird das Ergebnis zurückgeschickt und mit dem Patienten besprochen, wobei das Ergebnis des Bluttests als Papierdokument zu Hilfe genommen wird. Nach dieser Besprechung werden aufgrund des Ergebnisses weiterführende Maßnahmen zur Behandlung eingeleitet.



**Abbildung 11:** Anwendungsbeispiel in BPMN, mit Legende

## 2.2.4 BPMN Modeling Guidelines

Die Prozessmodellierung wird immer mehr zu einem Bereich im Unternehmen, der zunehmend mehr Beachtung findet. Prozessmodelle werden aufgrund ihrer Vielschichtigkeit, weiten Verbreitung und dem vermehrten Einsatz immer größer und somit auch komplexer. Diese Komplexitätszunahme [RSD] beeinträchtigt die Qualität der Modelle wesentlich. Deswegen muss ihr unter Zuhilfenahme von Gestaltungsempfehlungen entgegengewirkt werden. Dies bezieht sich nicht nur auf Qualitätsmerkmale wie das Layout des Modells, welche beispielsweise an der eingenommenen Fläche des Prozesses oder der Länge der Kanten gemessen werden. Vielmehr sollte man sich auf die eigentliche Darstellung des Prozesses konzentrieren, wozu die Darstellung einer geeigneten Notation und der Gebrauch zahlreicher, gut durchdachter Symbole gehören.

Eine gute Prozessmodellierung ist nicht einfach, jedoch sehr wichtig. Die optimale Darstellung bei der Modellierung eines Prozesses kann dazu beitragen, Prozesse besser zu verstehen und dementsprechend auch auszuführen. Um die Modellierung daher zu verbessern und so die Prozessqualität zu steigern, können bestimmte Gestaltungsmerkmale oder Richtlinien herangezogen werden, um neben der ausgewählten Notation eine optimale Darstellung zu erreichen.

Es gibt bereits einige Richtlinien, welche von anderen Autoren aufgestellt wurden und seitdem schon vielseitig zum Einsatz kamen. Dazu gehören beispielsweise die „Seven Process Modeling Guidelines“ (7PMG) [MRA], die „Guidelines of Modeling“ (GoM) [BRU], oder auch die „Ten Tips for Effective Process Modeling“ [SiBr2]. Der 7PMG-Ansatz bezieht sich dabei auf die Verständlichkeit des Prozessmodells einerseits, und auf das Einhalten einer übersichtlichen Struktur andererseits, um zudem auch Fehler zu reduzieren und die Anfälligkeit für Fehler gering zu halten. Die GoM hingegen sind eine Methode zur Modellierung und zur Verbesserung der Qualität, welche auf drei *Basisrichtlinien* (Korrektheit, Relevanz, Wirtschaftlichkeit) und drei *optionalen Richtlinien* (Klarheit,

Vergleichbarkeit, systematisches Design) basieren. Dabei soll nicht nur die Qualität der Modelle, sondern auch die Qualität der Informationsdarstellung verbessert werden [LaLa2]. Die zuletzt genannten 10 Tipps beziehen sich rein auf die BPMN-Darstellung und sollen das Verständnis hinsichtlich von Prozessen verbessern, indem sie einen Modellierungsrahmen vorgeben, um effektiv einen Prozess zu erstellen.

Um den Einblick in die bereits genannten Modeling Guidelines ein wenig zu verdeutlichen, werden die drei bereits eingeführten Ansätze noch kurz dargestellt und Näheres zu den einzelnen Regeln erläutert. Dabei wird der Schwerpunkt mehr auf die gestalterischen Aspekte gelegt. Die Ausführungen der folgenden Richtlinien sind eng an [LaLa2] gebunden, nur verkürzt dargestellt. Zudem sind die Ausführungen eng an die Definitionen der Autoren angelehnt; genauere Beschreibungen sind daher in den bereits genannten Quellen [MRA], [BRU] und [SiBr2] nachzulesen.

## **Seven Process Modeling Guidelines (7PMG)**

### ***G1 – Use as few elements in the model as possible***

Die erste Richtlinie G1 besagt, dass die Größe eines Prozessmodells ausschlaggebend für die Verständlichkeit und die Fehlerwahrscheinlichkeit ist. Daher ist es nötig, so wenige Elemente wie möglich zu verwenden, um kleinere und verständlichere Prozessmodelle zu erhalten.

### ***G2 – Minimize the routing paths per element***

G2 besagt, dass die ausgehenden Pfade von jedem einzelnen Knoten gering gehalten werden sollen. Jedes Element sollte also so wenig ausgehende bzw. eingehende Kanten wie nötig haben.

### ***G3 – Use one start and one end event***

Ebenfalls wichtig ist es, nur ein Start- und ein Ende-Ereignis zu nutzen. Eine hohe Anzahl an Start- und Ende-Ereignissen führt zu einem hohen Anstieg der Fehlerwahrscheinlichkeit.

### ***G4 – Model as structured as possible***

Das komplette Prozessmodell soll möglichst strukturiert sein. Strukturiert bedeutet, dass jedes öffnende Verzweigungselement im weiteren Verlauf ein dazu passendes schließendes Element haben muss, welches vom selben Typ ist.

### ***G5 – Avoid OR routing elements***

G5 sagt aus, dass sinnvollerweise auf OR-Verzweigungen verzichtet werden sollte, da diese zu Verständnisproblemen führen können. Das Problem besteht dabei bei der späteren Zusammenführung der unterschiedlichen Pfade der Verzweigungen.

### ***G6 – Use verb-object activity labels***

Die Beschriftung der Aktivitäten soll ausschließlich so aussehen, dass ein Verb, gefolgt von einem Objekt, verwendet wird. Um auf eindeutig verständliche Wörter bzw. Verben zu achten, sollte auf die Form des Partizips verzichtet werden.

### ***G7 – Decompose a model with more than 50 elements***

Ein Prozessmodell als Ganzes darf nicht aus mehr als 50 Elementen bestehen; andernfalls sollte man das Prozessmodell zerteilen. Die Subprozesse, welche dadurch entstehen, werden dabei im Hauptmodell als einzelne Knoten dargestellt und verweisen dann auf den Subprozess.

## **Guidelines of Modeling (GoM)**

### ***Guideline of Correctness***

Die Korrektheit bezieht sich auf zwei Aspekte; zum einen geht es um die syntaktische, zum anderen um die semantische Korrektheit [BRU]. Syntaktisch bedeutet dabei die korrekte Modellierung eines Prozesses. Wichtig ist, dass der Prozess in sich konsistent und vollständig ist. Semantisch andererseits bedeutet, dass die strukturelle Darstellung und die Bedeutung eines Prozesses richtig sind.

### ***Guideline of Relevance***

Die Relevanz steht für die Wichtigkeit, sowohl einzelner Elemente des gesamten Prozessmodells als auch der Syntax, um einen Prozess zu modellieren [BRU]. Einzelnen Elementen wird also eine bestimmte Bedeutung beigemessen.

### ***Guideline of Economic Efficiency***

Bei der ökonomischen Effizienz handelt es sich um eine Einschränkung für alle anderen Guidelines. Ausschlaggebend dabei sind die verursachten Kosten; ebenso wie der Nutzen oder die Leistung, welche durch einen Prozess erreicht werden. Dabei handelt es sich um die wirtschaftliche Seite bei der Prozessmodellierung.

### ***Guideline of Clarity***

Maßgebend bei der Klarheit sind die Lesbarkeit, die Verständlichkeit sowie auch die Nützlichkeit eines Prozessmodells [BRU]. Umso lesbarer und verständlicher ein Prozess modelliert wird, umso einfacher kann dieser von anderen Benutzern erfasst werden.

### ***Guideline of Comparability***

Die Vergleichbarkeit besteht darauf, den konsistenten Gebrauch aller Guidelines innerhalb eines Projekts einzuhalten. Es wird also eine in sich geschlossene Konsistenz benötigt, beispielsweise bezüglich des Layouts oder der Beschriftungen.

### ***Guideline of Systematic Design***

Die Richtlinie des systematischen Designs bezieht sich auf die Wohlgeformtheit eines Prozesses. Dabei müssen alle relevanten Sichten mit einbezogen werden, sowohl die Ein- und Ausgabeparameter als auch die Prozessansicht an sich.

## **Ten Tips for Effective Process Modeling**

### ***1. Make the process logic visible in the diagram***

Die erste Regel besagt, die Prozesslogik sichtbar zu machen. Damit sind zwei Aspekte verbunden. Zum einen soll alles in dem Prozess beschriftet werden, was nicht nur Aktivitäten, sondern auch Subprozesse und Gateways beinhaltet. Zum anderen sollen Informationen, welche nicht direkt sichtbar sind, mit Hinweisen im Prozess hinterlegt werden; dabei kann es sich beispielsweise um die Dauer eines Zeit-Ereignisses handeln [SiBr2].

## **2. Make your models valid**

Ein gültiges oder zulässiges Prozessmodell ist unumgänglich, weswegen keine syntaktischen oder auch semantischen Fehler auftreten dürfen.

## **3. Make your models hierarchical**

Tipp 3 legt fest, dass ein Prozessmodell hierarchisch gestaltet werden muss. Wichtig dabei ist die vorhandene „funktionsübergreifende Ende-zu-Ende-Perspektive“ [SiBr2] bei BPMN, welche eine direkte und stetige Verbindung vom Anfangs- zum Endepunkt haben sollte, die zudem nicht unnötig groß wird.

## **4. Label process activities VERB-NOUN**

Um die Aktivitäten zu benennen, ist es sinnvoll, keine Verben an sich, sondern Substantive davon zu benutzen. Dies hängt damit zusammen, dass Aktivitäten bestimmte Aktionen darstellen.

## **5. Specify task types**

Tipp 5 besagt, dass einzelne Funktionsaktivitäten zu spezifizieren sind. Dabei gibt es unterschiedliche Arten, wobei zwei davon genannt werden sollten; zum einen handelt es sich um einen menschlichen Anwender und zum anderen um einen automatisierten Anwender [SiBr2].

## **6. Don't use a task to route work**

Ein Fehler besteht darin, Bezeichnungen wie „Schicke es an den Arzt“ zu verwenden, da diese überflüssig sind [SiBr2]. Solche Aktivitätenbezeichnungen sollten daher von vornherein vermieden werden.

## **7. Distinguish success and failure end states in a subprocess with separate end events**

Die Aussage in Tipp 7 besteht darin, dass jeder Pfad in einem Subprozess ein Ende-Ereignis erreichen muss, bevor der Subprozess beendet ist. Hierbei kann es sich um ein einzelnes Ende-Ereignis handeln, in welches alle vorhandenen Pfade münden; oder aber es existieren mehrere dieser Ende-Ereignisse, wobei jeder Pfad sein eigenes Ende haben könnte.

## **8. Use subprocesses to scope attached events**

Tipp 8 bezieht sich auf Ereignisse, die während der Ausführung eines Prozesses beendet werden sollen. Daher sollen mehrere Arbeitsschritte zu bestimmten Bereichen zusammengefasst werden, welche als Subprozesse bezeichnet werden. Diese Subprozesse können anschließend gesammelt abgebrochen werden [SiBr2].

## **9. Standardize on specific diagram patterns to distinguish types of exceptions**

Tipp 9 behandelt Ausnahmesituationen. Es wird dabei ausgesagt, dass Ausnahmen charakterisiert werden sollen, um einen einheitlichen Standard zu gewährleisten.

## **10. Use message flows consistently to show business context**

Der letzte Tipp bezieht sich auf Nachrichtenflüsse, welche zur Darstellung eines geschäftlichen Inhalts verwendet werden sollen. Dabei soll die Beziehung zwischen dem eigentlichen Prozess und externen Prozessen durch Nachrichtenflüsse dargestellt werden.

## 2.3 Fazit

Wie wir nun gesehen haben, ist die BPMN eine sehr umfangreiche und gut durchdachte Notation, welche auch sehr häufig eingesetzt wird. Die große Auswahl an Symbolen erleichtert es Modellierern, gute und verständliche Prozessmodelle zu erstellen. Auch die Vielfalt an Modeling Guidelines trägt dazu bei, diese Notation für zahlreiche Arten von Prozessmodellen zu verwenden. Der 7PMG-Ansatz beispielsweise hilft dabei, eine einfache Darstellungsform für Prozesse zu gewährleisten und auf einen angemessenen Inhalt zu achten. Dabei hilft es, redundante Informationen wegzulassen und sich so auf Relevantes zu konzentrieren, wobei beides zu einem guten Verständnis hinsichtlich des Prozesses beitragen kann. Die GoM hingegen verfolgen ein anderes Ziel hinsichtlich der Prozessmodellierung. Sie behandeln allgemeinere Richtlinien wie beispielsweise die Korrektheit, Relevanz oder Klarheit eines Prozessmodells. Diese klaren Richtlinien sollen bei der Modellierung eingehalten werden, um so auf ein gutes Verständnis der Betrachter abzielen. Strikte Vorgehensweisen bei der Modellierung werden bei diesem Ansatz jedoch nicht gegeben. Diese beiden Ansätze, der 7PMG-Ansatz und die GoM werden zwar häufig bei der BPMN eingesetzt, können jedoch auch für andere Notationen herangezogen werden. Das gilt jedoch nicht für die Ten Tips for Effective Process Modeling. Diese sind eine spezielle Form, welche ausschließlich für BPMN genutzt wird. Dabei ist beispielsweise eine optimale Beschriftung der Aktivitäten oder eine hierarchische Gestaltung des Prozessmodells wichtig [LaLa2].

# 3

## Mobilität in Prozessen

Das dritte Kapitel beschäftigt sich mit der genauen Definition eines Prozesses bzw. (Geschäfts-) Prozesses. Nachdem auch Eigenschaften eines Prozesses kurz aufgelistet werden und eine Definition von mobilen Prozessen gegeben wird, wird zudem näher auf den Begriff der Mobilität eingegangen, was darunter zu verstehen ist, und in wieweit diese schon Einfluss auf bestimmte Bereiche des Prozessmanagements genommen hat.

### 3.1 Definition: (Geschäfts-)Prozess

Ein **(Geschäfts-)Prozess** stellt eine Folge von Aktivitäten dar, die in einem logischen Zusammenhang stehen, schrittweise ausgeführt werden und inhaltlich abgeschlossen sind. Es soll hierbei ein geschäftliches oder ein Unternehmensziel erreicht werden, wobei oftmals eingehende Informationen oder Ressourcen zu Hilfe genommen werden. Ein Geschäftsprozess kann dabei öfters durchlaufen werden, Teil eines anderen Geschäftsprozesses sein oder andere Geschäftsprozesse enthalten bzw. diese anstoßen [wi01].

#### 3.1.1 Allgemeine Eigenschaften eines Prozesses

- Startaktivität
- Endaktivität
- Klar identifizierte Ein- und Ausgaben
- Struktur für Aktionen, Tätigkeiten, Arbeitsschritte
- Zerlegung in mehrere Teilprozesse möglich
- Schnittstellen zu externen Prozessen [KöGr]

### 3.1.2 Mobile Prozesse

Unter **mobilen Prozessen** versteht man Prozesse, welche Elemente besitzen, die sich auf mobile Umgebungen beziehen. Charakteristisch für einen mobilen Prozess ist die Tatsache, dass bestimmte Nutzer ihre Position ändern können und somit von denjenigen zu unterscheiden sind, welche eine feste Position beibehalten. Die benötigt jedoch ein großes Maß an Koordination, Management und Entscheidungen sowie die Kommunikation untereinander [KoTo].

Bei einem mobilen Prozess ist es u.U. auch erforderlich zu wissen, dass auch nur einzelne Aktivitäten mit einem mobilen Gerät [DeMi2, PMR] ausgeführt werden können. Beispielsweise könnte eine Aktivität daraus bestehen, das Abschieken einer Medikamentenbestellung über ein Smartphone zu tätigen [PTR, PTKR]. Dieser Teilaspekt macht einen Prozess zu einem mobilen Prozess, indem ein mobiles Endgerät an dem Prozess beteiligt ist.

### 3.1.3 Mobilität zur Beschleunigung von Prozessen

Durch den Einsatz von Mobilität ist es möglich, Prozesse durch eine entsprechend gute Vernetzung zu beschleunigen, das Einsatzgebiet auszuweiten und auch Entscheidungen von unterwegs aus zu treffen. Dazu gehören mobile Netze, worüber Daten verschickt werden können, zentrale Server zur Sicherung und für den Zugriff der Daten sowie der Einsatz mobiler Endgeräte, was jedoch voraussetzt, dass keine Sicherheitsrisiken vorhanden sind.

Mobile Netze tragen dazu bei, sämtliche Informationen nahezu aktuell zu halten. Durch den neuesten Stand können sich dann z.B. Krankenhäuser auf das Eintreffen von Patienten eines größeren Massenunfalls besser vorbereiten und so eine optimale Versorgung gewährleisten. Zentrale Server sind eine gute Investition, um sämtliche sensiblen Patientendaten und Untersuchungsergebnisse zu speichern. So entsteht eine zentrale Ablage von Daten, und das komplette Klinikpersonal hat dann zum Beispiel Zugriff auf wichtige Daten, sofern sie die Freigabe dafür haben. Hierbei besteht jedoch auch die Gefahr des Datenmissbrauchs, was durch ausreichende Sicherheitsvorkehrungen verhindert werden muss. Durch das ständige Wachstum an mobilen Endgeräten wie Smartphones oder Tablets steigen die Sicherheitsrisiken zudem enorm an. Diese Geräte können verloren gehen, sie werden gestohlen, um sie für eigene Zwecke zu gebrauchen oder sie sind für den Weiterverkauf bestimmt. So besteht natürlich die Gefahr, dass hoch empfindliche Patientendaten in die falschen Hände geraten oder aus der Ferne gelöscht werden, ohne dass dies sofort bekannt wird; denn sollten so wichtige Daten bei einer OP fehlen, ist das Leben des Patienten in höchster Gefahr. Obwohl natürlich auch einige Gefahren bei dem Einsatz von Mobilität zu befürchten sind, überwiegen die Vorteile. Probleme wie beispielsweise ständige Updates von mobilen Endgeräten, Softwareaktualisierungen oder Sicherheitsrisiken werden so gut es geht aus dem Weg geräumt. Durch ein optimales Sicherheitskonzept besteht relativ wenig Gefahr und Prozesse können mobil beschleunigt werden [RiHa].

## 3.2 Eigenschaften mobiler Prozesse

Mobile Prozesse sind oftmals komplexer aufgebaut, da sie sich zusätzlich mit Mobilitätsaspekten beschäftigen müssen. Zudem spielt die Flexibilität bei solchen Prozessen eine wichtige Rolle [ReWe]. Im Folgenden werden daher einige Eigenschaften mobiler Prozesse und allgemein von Mobilität aufgezeigt.

### 3.2.1 Definition: Mobile Objekte

Objekte, welche als Eigenschaft die Mobilität aufweisen, können auf unterschiedlichste Weisen interpretiert werden. Es kann auf den Einsatz mobiler Technologien Wert gelegt werden oder man meint die mobile Fortbewegung, welche durch bestimmte Verkehrsmittel unterstützt wird.

Um eine Einheitlichkeit zu formen, werden im Folgenden **mobile Objekte** definiert: „Ein mobiles Objekt ist jedes Objekt, welches fortziehen kann, sich bewegen oder seine eigene Position im Raum ändern kann“ [KoTo]. Das Objekt kann sich hierbei auf eigene Weise bewegen oder es wird durch den Einsatz anderer Objekte bewegt.

### 3.2.2 Ausprägungen von Mobilität

Mobilität kann sich hierbei anhand zweier Ausprägungen unterscheiden. Einerseits meint man Mobilität aufgrund der Beteiligung und *das Vorhandensein mobiler Technologien* oder mobiler Endgeräte, andererseits Mobilität, welche die Beteiligung von Personen hinsichtlich verschiedener Orte oder aber die Änderung und *das Hin- und Herwechseln dieser Orte* meint.

Der Einsatz mobiler Technologien kann dabei helfen, bestimmte Vorgänge bzw. Tätigkeiten bezüglich Effektivität und Effizienz zu verbessern [KöGr]. Die Verwendung von Prozessen kann hierbei angepasst werden, da aufgrund von Mobilfunknetzen, stetig neuen mobilen Endgeräten und weiterentwickelten Technologien, die Erstellung mobiler Prozesse weitgehend angepasst und verbessert werden kann.

Die Modellierung von Mobilität in Prozessen kann dabei helfen, die räumliche Verteilung von beteiligten Personen darzustellen. Dies kann relevant werden, wenn bei einem Ablauf in Krankenhäusern mehrere mobile Geräte zum Einsatz kommen, welche für die Weitergabe von Patientendaten oder -informationen nötig sind. Diese Geräte erleichtern es Ärzten, Krankenschwestern oder Einsatzkräften an einem Unfallort, die für die Weiterbehandlung nötigen Informationen vor Ort aufzunehmen und schnellstmöglich an die entsprechende Institution weiterzuleiten.

### 3.2.3 Räumliche vs. zeitliche Mobilität

Das Mobilitätsverhalten der Bevölkerung verändert sich ständig, was sich auch auf einzelne Bereiche, wie z.B. im Gesundheitswesen, auswirken kann. Die Beteiligung von Mobilität hängt damit zusammen, dass eine Verteilung der am Prozess beteiligten Personen bestehen kann, welche die Ausführung eines Prozesses maßgeblich prägen oder beeinflussen kann. Diese Verteilung bezieht sich daher auf die räumliche Ausprägung, was z.B. bei der Aufnahme und Verwaltung von Patientendaten der Fall ist, da diese an unterschiedlichen Klinikorten wie Patientenzimmer, Behandlungsraum oder OP verarbeitet werden. Jedoch hängt auch die zeitliche Komponente damit zusammen, da diese Daten zu unterschiedlichen Tageszeiten genutzt werden, da bei jeder Behandlung und Versorgung eines Patienten entsprechende Notizen gemacht werden müssen.

Ein Prozess muss jedoch nicht an sich komplett auf Mobilität basieren. Es ist auch möglich, dass nur einer oder mehrere mobile Teilprozesse Mobilitätsaspekte beinhalten, welche dann jedoch häufig den gesamten Prozess beeinflussen, da sich der Ort aufgrund externer Faktoren ständig ändern kann.

### 3.2.4 Drahtlose Netzwerktechnologien

Die Entwicklung im Bereich drahtloser Kommunikation weist eine ständige Entwicklung und einen enormen Fortschritt auf. Durch die Möglichkeit, Geräte drahtlos miteinander zu vernetzen, ist eine ständige Kommunikation, der Austausch und Zugriff von Daten und vor allem die Erreichbarkeit, sowohl von Personen als auch von Informationen gewährleistet. Die direkte Interaktion von Personen

wird durch mobile Technologien wesentlich unterstützt, wobei die persönliche Kommunikation und die so vertrauensvolle Zusammenarbeit wichtige Aspekte sind. Die zusätzliche Miniaturisierung weist weitere Vorteile auf, welche die Mobilität zu einem wichtigen Aspekt bezüglich dem Einsatz bei Prozessen machen. So können beispielsweise Flexibilität, Optimierung oder auch die Vernetzung von Prozessen verbessert werden [RiSt].

Wichtige Eigenschaften von Netzwerktechnologien sind einerseits die drahtlose ad-hoc-Kommunikation, die Nutzung unterschiedlicher Kommunikationskanäle (z.B. WLAN, Bluetooth) und zum anderen die Mobilität des Anwenders [LaLa]. Dies sind hilfreiche Eigenschaften, welche den Einsatz bestimmter Technologien rechtfertigen. Wichtige Technologien, welche im Bereich des Gesundheitswesens überwiegend zum Einsatz kommen, sind beispielsweise WLAN, Bluetooth oder gleichermaßen auch Satellitensysteme. Auch die Nutzung von RFID-Chips ist ein Gebiet, welches immer größeren Einfluss im Gesundheitssektor findet. Einsatzgebiete bei all diesen Technologien sind hierbei überwiegend der Austausch und Zugriff auf sensible Daten, eine zentrale Ablage, die Verarbeitung von Informationen und die Positionsbestimmung von Rettungskräften, Unfallopfern oder älteren Menschen, welche die Orientierung verloren haben.

### **3.3 Ubiquitous und Pervasive Computing**

Im Folgenden wird eine genaue Unterscheidung der beiden Begriffe Ubiquitous und Pervasive Computing vorgenommen. Beide werden häufig verwendet, wobei jedoch auf eine genaue Abgrenzung der beiden Begrifflichkeiten oft verzichtet wird. Der Bezug zu dieser Arbeit liegt in dem vorhandenen Bezug zu Computern und mobilen Endgeräten, was den Zusammenhang mit mobilen Aspekten herstellt.

#### **3.3.1 Ubiquitous Computing**

Unter Ubiquitous Computing versteht man die Allgegenwärtigkeit von Computern, um jederzeit und von beliebiger Stelle aus Zugriff auf seine Daten zu haben. Das Ziel dabei ist, einen zentralen Standardcomputer durch mehrere kleinere und persönlichere Geräte zu ersetzen, welche eigenständige Anwendungen zur Informationsverarbeitung darstellen. Diese Geräte dürfen jedoch nicht die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, wodurch sie häufig versteckt angebracht werden, sondern sie dürfen den Menschen in seiner Lebens- und Arbeitsweise nur unterstützen, indem sie eine intuitive Bedienbarkeit gewährleisten. Es wird daher als Ziel angesehen, eine Umgebung mit vielen dieser kleinen Geräte zu schaffen, ohne jedoch Kenntnis von diesen zu haben [LaLa].

Der Einfluss des Internets und die damit einhergehende Vernetzung spielt eine wichtige Rolle. Da die Geräte miteinander kommunizieren sollen, ist eine Kommunikationsmethode über das Internet als sehr wahrscheinlich anzusehen und auch einfach zu realisieren. Die Geräte, welche in Gebrauchsgegenstände eingebaut sind [MaFr], sollen dabei auch spontan miteinander kommunizieren. Der Einsatz einer kabellosen Kommunikation zählt daher als einer der wichtigsten Meilensteine, und auch der Ausbau der Funknetzwerke trug dabei zu einem dauerhaften Wachstum in der Branche des Ubiquitous Computing bei.

In der folgenden Tabelle 2 werden die wichtigsten Charakteristiken [WeMi] des Ubiquitous Computing aufgelistet und erläutert. Die linke Spalte enthält dabei das entsprechende Charakteristikum, die rechte Spalte eine kurze Erläuterung dazu.

| <i>Charakteristiken von Ubiquitous Computing</i> | <i>Beschreibung der Charakteristiken</i>                                                                                                               |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Eingebettet</b>                               | Ein bestimmtes technologisches Gerät ist in die reale Welt, also in Tages-Aktivitäten, eingebettet.                                                    |
| <b>Kommunikation</b>                             | Sämtliche Geräte können untereinander kommunizieren, indem sie miteinander verbunden werden.                                                           |
| <b>Omnipräsenz</b>                               | Computer sind zu jeder Zeit und an jedem Ort miteinander verbunden.                                                                                    |
| <b>Kontext</b>                                   | Den Geräten kann ein Wissen über die umliegende Welt vermittelt werden, wie bspw. Ort, Zeit oder Temperatur.                                           |
| <b>Kleine Geräte</b>                             | Die Geräte werden aufgrund der sich ständig weiterentwickelten Miniaturisierung immer kleiner, kompakter und handlicher, jedoch auch leistungsfähiger. |

**Tabelle 2:** Charakteristiken von Ubiquitous Computing

Vergleicht man jedoch ein mobiles Gerät (z.B. Smartphone, Tablet, ...) mit einem ubiquitären Gerät, lassen sich dabei einige Auffälligkeiten wahrnehmen. Ein mobiles Gerät ist beispielsweise kabellos und kann eine 1-zu-mehreren-Verbindung aufbauen, da es mit zahlreichen anderen mobilen Geräten eine Verbindung herstellen kann. Ein ubiquitäres Gerät hingegen ist kabelgebunden, wobei es zudem nur für eine 1-zu-1-Verbindung nutzbar ist. Ein mobiles Gerät ist im Zeitalter von Smartphones als eine Art Minicomputer für den Gebrauch für unterwegs geschaffen, wodurch es von überall aus bedient werden, aber auch von Signalstörungen betroffen sein kann. Ein ubiquitäres Gerät andererseits wird nicht als Computer wahrgenommen, hat jedoch immer einen speziellen Zweck, wozu es eingesetzt werden kann.

### 3.3.2 Pervasive Computing

Pervasive Computing bedeutet die durchgehende Vernetzung von Alltagsgegenständen, indem diese mit bestimmten Technologien ausgestattet werden. Damit ist gemeint, dass alltägliche Gegenstände wie viele kleine Computer wirken, welche in den unterschiedlichsten Formen und Größen auftauchen. Das Ziel dabei ist eine positive Veränderung der Lebensweise der Menschen, um dauerhaft die Lebensqualität zu steigern [LaLa].

Der Einsatz des Pervasive Computing ist sehr weitläufig, häufig jedoch mit einer sensorgestützten Informationsverarbeitung [MaFr] verknüpft, welche eher kurz- als längerfristig genutzt wird. Dazu gehören beispielsweise mit Sensoren ausgestattete Druckmatten, welche im ganzen Haus ausgelegt werden, um einen ungewollten Sturz sofort erkennen und entsprechende Maßnahmen einleiten zu können, um Hilfe zu alarmieren. Dadurch gibt es bessere Kontrollmöglichkeiten für ältere Menschen und es wird mehr Sicherheit gewährleistet.

Zudem taucht häufig das Schlagwort „*wearable computing*“ auf; dieses steht dafür, Sensoren in die Kleidung einzunähen, um dadurch den Standort von Personen zu ermitteln oder auch um bestimmte Vitalfunktionen von Patienten zu überwachen [SSPNR]. Dies kann vor allem bei chronisch Erkrankten, Alzheimerpatienten oder einfach nur bei sehr alten Menschen relevant werden.

### 3.4 Fazit

Die Entwicklung mobiler Endgeräte und Anwendungen steigt stetig voran, wobei immer neuere und fortschrittlichere Entwicklungen auf den Markt kommen. Dabei ist jedoch die Entwicklung von Anwendungen für mobile Endgeräte extrem aufwendig [RPR, GPSR], wozu die zahlreichen Mobilitätsaspekte ihren Beitrag leisten.

Smartphones wurden im Laufe der Zeit aufgrund der Miniaturisierung immer kleiner und Displays mussten dahingehend angepasst werden. Diese Verkleinerung der Displays ändert sich nach dem momentanen Stand zwar wieder, brachte aber einige Probleme mit sich. Durch eine geringe Displaygröße ist es sehr schwer, den Überblick zu behalten. Es tritt häufig auf, dass nicht die gesamte abzubildende Fläche auf das Display passt, wodurch ständig hin und her gescrollt werden muss. Auch ist das Feedback auf einem kleinen Display viel schwieriger zu erkennen als auf größeren.

Mobile Geräte an sich haben einige Beschränkungen, welche ich daher kurz aufzeigen möchte. Dazu gehört einerseits der Speicher, welcher zwar ständig erweitert wird, jedoch bei weitem nie ausreichend groß sein kann. Ebenso weisen mobile Geräte häufig eine beschränkte Prozessor-Leistung und eine zu geringe Bandbreite auf. Die Displaygröße ist aufgrund ihrer Wichtigkeit ebenfalls zu klein, wie bereits erklärt wurde. Als letzten Punkt gilt es noch die Eingabefähigkeiten bei einem Smartphone als Mangel aufzuzeigen, da die auf dem Display erscheinende Tastatur oft zu klein und unübersichtlich für den ständigen Gebrauch ist [WeMi].

Bezieht man sich auf das Feld des Ubiquitous bzw. Pervasive Computing, stößt man auch auf das Problem, wie man mit immer unsichtbarer werdenden Computern im Alltagsleben interagiert [MaFr]. Die Forschung macht dabei immer mehr Fortschritte, wodurch es irgendwann möglich sein wird, dass Geräte automatisch Gesichter und Stimmen erkennen, um eine bessere Sprachein- wie auch -ausgabe zu gewährleisten. Das Realisieren dieser dabei nötigen Schnittstellen wird ständig weiter erforscht und vorangetrieben.

Durch die steigende Mobilität und Dynamik werden zahlreiche neue Möglichkeiten für den Einsatz mobiler Geräte aufgezeigt, jedoch sind auch Probleme damit verbunden. Bei portablen Geräten kommt es daher häufig zu Energiedefiziten, die zu einem äußerst sparsamen Umgang zwingen. Dies kann dazu führen, nicht immer eine Möglichkeit zur Kommunikation zu haben. Eine spontane Vernetzung bestimmter Geräte kann ebenfalls Probleme verursachen. Daneben können Probleme bei einer automatischen Datensynchronisation zwischen unterschiedlichen Informationsanwendungen oder der Strukturierung von zahlreichen Datenmengen auftreten [MaFr]. Diese und weitere Gründe wie Kosten oder Probleme bzgl. des Datenschutzes lassen noch weitgehende Forschungsmöglichkeiten in diesem Bereich offen.

# 4

## Zu untersuchende Kriterien

Im folgenden Kapitel werden die in dieser Arbeit zu untersuchenden Kriterien erstmals aufgelistet und dargestellt. Diese Kriterien wurden eigens zusammengestellt und in einen Zusammenhang zum Thema „Mobilität bei der Prozessmodellierung“ gebracht; diese Kriterien werden daher nur im Kontext der mobilen Prozessausführung betrachtet. In Kapitel 6 wird später eine Recherche anhand dieser Kriterien vorgenommen, die aufzeigen soll, inwieweit sich andere Autoren bereits mit diesen Kriterien beschäftigt haben. Um nun die Kriterien einzuführen, werden sie hier kurz erläutert und beschrieben, um einen besseren Eindruck zu bekommen. Einige dieser Kriterien beziehen sich auch auf das Prinzip der 'Gruppenbildung' und werden in diesem Zusammenhang noch genauer dargestellt. Die Bezeichnung 'Menge' bedeutet hierbei immer, dass es sich um mehrere Attribute handeln kann. Ein weiterer Teil dieses Kapitels sind die in Abschnitt 4.2 aufgezeigten Zielabsichten, welche ebenfalls genauer erklärt werden. Zudem wird ein Bezug zum Prozess-Lifecycle hergestellt.

### 4.1 Auflistung der Kriterien

Die folgende Tabelle 3 zeigt eine Übersicht der Kriterien, welche in dieser Arbeit ausführlich behandelt werden. Auf diese Kriterien wird immer wieder Bezug genommen, wodurch diese Tabelle als Überblick geeignet ist und ständig zu Rate gezogen werden kann. Die erste Spalte nennt dabei das jeweilige Kriterium, wohingegen in der zweiten Spalte die dazugehörenden Attribute oder eine 'Menge' von Attributen aufgezeigt werden.

| <i>Kriterien</i>              | <i>Attribute zu den Kriterien</i>                          |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Endgerät</b>               | (Menge)                                                    |
| <b>Netzwerk</b>               | (Menge)                                                    |
| <b>Lokation</b>               | (Menge)                                                    |
| <b>Urgency</b>                | (Zeitdauer oder Null)                                      |
| <b>Sensor</b>                 | (Menge)                                                    |
| <b>Benutzerprofil</b>         | (Datenobjekte; Utility Function; Preferred Working Sites)  |
| <b>SecurityPolicy</b>         | (Flag, ob Verschlüsselung notwendig; Encryption Key)       |
| <b>Startaktivität</b>         |                                                            |
| <b>Offlineaktivität</b>       | (Zeitdauer oder Null)                                      |
| <b>Synchronisationspunkte</b> | (Menge {Aktivität, davor/danach, zwingend/nicht-zwingend}) |
| <b>Ordnungsfunktion</b>       |                                                            |

**Tabelle 3:** Tabellarische Darstellung der Kriterien und ihrer Attribute

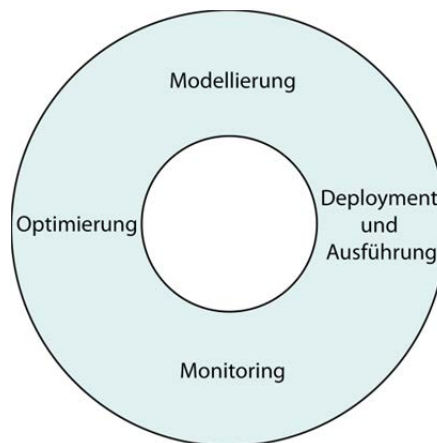
## 4.2 Zielabsichten

Mit der Modellierung des Bereichs Mobilität sind einige wichtige Ziele verbunden. Die Zielabsichten beschäftigen sich überwiegend mit dem Gedanken, Teilen des Prozesses eine entsprechende Eigenschaft mobiler Prozessausführung zuzuweisen. Diese Attributierung kann dazu verwendet werden. Prozesse sollen dementsprechend modelliert werden, den Aspekt der Mobilität geeignet zu erfassen. Als weiteren Schritt sollen Prozesse optimiert und folglich verbessert werden, um diese stabiler zu machen und die Komplexität bezüglich der Nutzer zu verringern. Im weiteren Verlauf dieses Kapitels wird zunächst der Prozess-Lifecycle genauer erklärt, um ein besseres Verständnis für ihn zu bekommen. Zudem werden die in vier Kategorien eingeteilten Ziele kurz aufgelistet. Des Weiteren werden sie im Laufe dieses Kapitels ausführlich beschrieben und erklärt. Später werden in Abschnitt 7.6 in einer Tabelle die einzelnen Kriterien dieser Arbeit entsprechend den Zielabsichten einkategorisiert und ebenso auf den Lifecycle bezogen.

### 4.2.1 Der Prozess-Lifecycle

Der Prozess-Lifecycle besteht aus vier Phasen (siehe Abbildung 12), um Prozesse in einem Unternehmen zu analysieren, zu überwachen und zu verbessern, indem kontinuierlich ein bestimmter Regelkreis angewandt wird. Bei ständiger Anwendung können Lösungen zur Optimierung der Prozesse gefunden werden. Um jedoch Erfolge zu erzielen, müssen alle Phasen des Lifecycle berücksichtigt werden, Fortschritte gemessen und dokumentiert und die Verbesserungen kontinuierlich eingebracht und angepasst werden [MoSt]. Die Durchgängigkeit dieses Zyklus ist daher das erfolgversprechende Mittel bei der Anwendung des Prozess-Lifecycle. Klassischerweise besteht dieser aus folgenden vier Phasen:

- Modellierung
- Deployment und Ausführung
- Monitoring
- Optimierung



**Abbildung 12:** Der Prozess-Lifecycle

Die Phase der Modellierung beschäftigt sich überwiegend mit der grafischen Darstellung von Prozessen. Dabei können diese entweder ausführbar, d.h. instanzierbar oder nicht ausführbar modelliert werden. Zunächst müssen die Prozessmodelle jedoch einerseits verstanden werden, wie ein solcher Prozess arbeitet, andererseits erfasst werden, um eine gemeinsame Grundlage für die weitere Bearbeitung bzw. Veränderung des Prozesses zu schaffen; danach werden diese Prozessmodelle erstellt und grafisch visualisiert. Häufig wird hierfür auch der Begriff des Prozessdesign verwendet. Dabei spielen unterschiedliche Sichten auf den Prozess eine wichtige Rolle, da oft verschiedene Personen an einem Prozess beteiligt sind. Auch ist die Granularität der Informationen wichtig; für die Struktur der Daten ist dabei ausschlaggebend, wie detailliert diese sind.

Die Phase des Deployment und der Ausführung ist dafür zuständig, die Prozessmodelle ausführbar zu machen und sie anschließend dann auch auszuführen. Es werden sogenannte Prozessinstanzen erzeugt und zur Ausführung gebracht. Vor der Ausführung steht jedoch noch die Implementierungsphase (diese wird häufig als weitere Phase in den Lifecycle mit einbezogen; in dieser Arbeit liegt der Fokus jedoch auf den vier bereits genannten Phasen). Bei der Implementierung gilt es, die Prozesse direkt in eine Prozesslandschaft zu implementieren und auch auszuführen, um eine exaktere Vorgehensweise im Unternehmen zu gewährleisten [MoSt].

In der Phase des Monitoring ist die Überwachung der Prozessmodelle äußerst wichtig. Es müssen Problem-Felder identifiziert werden, wobei ein kontinuierliches Monitoring hierbei für die spätere Phase der Optimierung extrem wichtig sein kann. Es wird auch häufig von einer Prozesskontrolle gesprochen, welche entweder automatisch oder auch manuell erfolgen kann. Da Prozesse ständig überwacht werden, ist es nötig, die dafür benötigten Informationen zu jeder Zeit und auch überall zur Verfügung zu haben; daher müssen diese Informationen in Echtzeit vorliegen [MoSt]. Häufig genannte Kenngrößen für das Monitoring sind einerseits die Prozessperformance, andererseits bestimmte Kennzahlen, welche als „*key performance indicators*“ (kurz: KPIs) bekannt sind. Diese KPIs werden oft schon in dieser Phase eingesetzt, kommen jedoch in der Phase der Optimierung nochmals zum Tragen. Sie dienen als bestimmte Schlüsselkennzahlen, um die Leistung eines Unternehmens bzw. eines Prozesses aus dem Unternehmen widerzuspiegeln.

Die Optimierungsphase ist dazu da, den Prozess an sich und die Performance des Prozesses stetig zu verbessern. Es werden Verbesserungsmaßnahmen gegeben und neue Vorgaben entwickelt, um diese bei der Modellierung neuer Prozesse einzusetzen [MoSt]. Dazu werden die Erkenntnisse hergenommen, welche aus den vorangegangenen Phasen gewonnen wurden. Dabei spielt ein Vergleich zwischen dem Soll- und Ist-Zustand eine wichtige Rolle. Häufig wird auch eine „was-wenn“-Simulation verwendet [PNM]. Aufgrund dieser Lösungen zur Optimierung werden neue Strukturen für die Prozesse entworfen. Auch die Automatisierung bestimmter Schritte oder auch nur einiger Teilaufgaben kann zur Optimierung beitragen.

## 4.2.2 Die Zielabsichten

Wie in Related Work (siehe Kapitel 6) später noch gezeigt wird, beschäftigen sich wenige Autoren mit der mobilen Prozessausführung und was dazu nötig ist. Zudem behandeln wenige Autoren den Unterschied zwischen „normalen Prozessen“ und Prozessen, welche Mobilität beinhalten. Ein Vergleich dieser beiden Prozessarten würde die Frage beantworten, was genau anders ist und welche Aspekte man für mobile Prozesse benötigt.

Aus Benutzersicht würde man gerne Sensoren einsetzen und den Prozess ausführen, als säße man am Desktop eines Computers. Doch diesen Wünschen nachzugehen, ist nicht einfach. Man befindet sich unweigerlich und sofort in einer verteilten Umgebung, die zudem noch instabil sein kann. Andererseits werden die Geräte immer stärker und man würde diese Stärke auch gerne einsetzen. Prozesse ihrerseits haben jedoch auch noch eigene Gesetzmäßigkeiten, die zu berücksichtigen sind. Aus diesen Gründen beschäftigen wir uns im Folgenden mit Aspekten, die wir bei der mobilen Prozessausführung als wichtig erachten. Um diese aber besser einordnen zu können, wollen wir generelle Ziele etwas besser verdeutlichen. Deshalb haben wir vier wichtige Ziele (eines davon unterteilt) definiert. Wir wollen diese erläutern und ferner auch zeigen, wo sie im Prozess-Lifecycle eine Rolle spielen. Im Folgenden wird eine Übersicht dieser vier Ziele gegeben:

1. Erhöhung der Robustheit
2. Komplexitätsreduktion für den Benutzer durch
  - 2.1 Sichtenbildung
  - 2.2 Explizites Modellieren mobiler Aspekte
  - 2.3 Explizites Modellieren kollaborativ mobiler Aspekte
3. Einbringung und Nutzung von Sensorik
4. Beachtung gesetzlicher Rahmenbedingungen mobiler Prozessausführung

### 4.2.3 Beschreibung der Zielabsichten

1. Die Robustheit eines Prozesses hängt mit dessen Stabilität zusammen. Die Stabilität eines Prozesses ist insofern wichtig, um die sichere Ausführung zu gewährleisten. Sämtliche Abweichungen können dabei diese Ausführung beeinträchtigen und so Probleme hervorrufen. Die Robustheit spielt hierbei insoweit eine Rolle, da sie als wichtiger Aspekt hinsichtlich Stabilität angesehen werden kann. Auch der Begriff der Workflow-Stabilität kommt hier zum Tragen, da ein sicherer Ablauf der Aktivitäten in der vordefinierten Reihenfolge beibehalten werden muss, um die korrekte Ausführung eines Prozesses zu gewährleisten. Beispielsweise ist es bei einem Netzwerk extrem wichtig, dass sämtliche Prozesse stabil laufen. Fehler oder Probleme können dazu führen, dass ein Teilnehmer eines Netzwerks ausgeschlossen wird, da seine Verbindung zum Netzwerk gestört wird. Dies kann im Extremfall auch dazu beitragen, dass das Netzwerk als Gesamtsystem zu Fall gebracht wird.
2. Um den Nutzer entsprechend zu unterstützen, muss die Komplexität für diesen erheblich reduziert und eingeschränkt werden. Diese Komplexität entsteht dadurch, dass der Nutzer mobil ist und sich in einer verteilten Umgebung befindet, welche äußerlich als Einheit erscheint. Jedoch ist es so, dass sich der Nutzer in einer Unabhängigkeit zur Umgebung befindet, sodass alle beteiligten Partner als unabhängige Teile gelten und daher instabil sind. Damit diesem entgegengewirkt werden kann, gilt es die Komplexität für den mobilen Nutzer zu reduzieren. Um dies zu erreichen, kann eine Unterstützung mobiler Nutzer durch eine passende Displayanzeige, eine geeignete Konfiguration, also eine Anpassung an das zu verwendende System, und durch gut ausgearbeitete Automatismen dazu beitragen, die Komplexität zu verringern. Bezieht man sich auf die Urgency, also die darzustellende Dringlichkeit eines Schrittes, gilt es, diese Dringlichkeit so aufzuzeigen, dass der Nutzer ohne größere Überlegungen die Wichtigkeit eines Schrittes oder seines Handelns sofort erfassen kann. Wird dies optimal dargestellt, kann der Nutzer sein Handeln sogleich auf die vorhandene Dringlichkeit abstimmen.
  - 2.1 Die Reduzierung der Komplexität ist eine Zielabsicht, welche es noch zu unterteilen gilt, wobei ein Teil davon die Sichtenbildung darstellt. Ein Prozess ist ein komplexes Gebilde, welches von mehreren Seiten aus betrachtet werden kann. Dabei kommen verschiedene Sichtweisen zum Tragen, beispielsweise die unterschiedlichen Rollen in einem Unternehmen. Ein Manager hat hierbei eine übergeordnete Sichtweise auf einen Prozess, während ein Sachbearbeiter andererseits den tiefen Blick ins Detail besitzt. Diese verschiedenen Sichtweisen können dazu beitragen, einen Prozess von mehreren Seiten und in unterschiedlichen Granularitäten zu betrachten. Dies kann dabei helfen, den Prozess für alle Beteiligten verständlicher zu machen und so den Prozess zu optimieren. Dies kommt beispielsweise beim Modellieren einer Startaktivität zum Tragen, da beispielsweise das Aufzeigen einer neuen Aktivität als Startaktivität von mehreren Seiten aus betrachtet und hierbei auch verstanden werden muss. Probleme können dabei auftreten, wenn zwar der Modellierer von der neuen Startaktivität Kenntnis besitzt, jedoch ein weiterer Betrachter dies nicht wahrnimmt und auf die alte Startaktivität setzt.
  - 2.2 Das explizite Modellieren von mobilen Aspekten soll dazu beitragen, die Mobilität verständlich in einen Prozess mit einzubauen. Durch diese Aspekte können Prozesse einfacher und verständlicher gestaltet und somit deutlich aussagekräftiger werden. Dieses Ziel hat ihren Anteil dabei, die Mobilität, welche heutzutage ein immer größer werdendes Gebiet ist, in der Prozessmodellierung schon jetzt zu verankern. Da so viele Prozesse mobile Aspekte beinhalten, hilft diese Modellierung dabei, die Prozesse so optimal und verständlich darzustellen. Dabei ausschlaggebend ist die Lokation, welche dazu beiträgt, den Standort bestimmter Personen oder Gegenstände wiederzugeben. Diese Lokation kann in einem Prozess insofern dargestellt werden, indem der Standort beteiligter Personen explizit von Anfang an modelliert und so die aufkommende Komplexität schon zu Beginn für den Nutzer eines Prozesses minimiert wird.

- 2.3 Die Erhöhung der Kollaboration bei mobilen Aspekten ist ein weiteres Ziel, welches es zu erfüllen gilt. Unter Kollaboration versteht man das kollaborative Arbeiten, welches z.B. in Krankenhäusern oft zum Tragen kommt, da verschiedene Positionen wie Arzt, Krankenschwester oder Verwaltungsangestellte an einem Prozess beteiligt sind und jeweils verschiedene Aufgaben auszuführen haben. Diese Kollaboration kann dazu dienen, einen großen und komplexen Prozess einfach darzustellen und auszuführen, wenn mehrere Positionen daran beteiligt sind. Hierbei ist es wichtig, auf die SecurityPolicy zu achten. Aufgrund der Beteiligung von verschiedenen Personen ist der Sicherheitsaspekt ausschlaggebend, weshalb eine Verschlüsselung von wichtigen Daten sehr empfehlenswert ist. Dies ist vor allem im Gesundheitswesen von Bedeutung, wo mit zahlreichen persönlichen Daten und Patientenakten hantiert wird.
3. Die Sensorik spielt in Bezug auf Mobilität eine wichtige Rolle. Wichtig dabei ist der Einsatz von Sensoren, um Änderungen zu messen und zu kontrollieren. Im Gesundheitswesen ist hierbei oft von der Messung bestimmter Vitalwerte die Rede, da für den Einsatz solcher Messgeräte Sensoren ausschlaggebend sind. Sie sind extrem wichtig, da der Gesundheitszustand eines Patienten oft durch Sensoren überwacht wird. Dies kann bei einem Klinikaufenthalt bedeutungsvoll sein; jedoch können auch zu Hause Langzeitüberwachungen mit Hilfe von Sensoren durchgeführt werden.
4. Durch dieses Ziel der Beachtung gesetzlicher Rahmenbedingungen hinsichtlich der mobilen Prozessausführung und auch der Herausforderungen von Mobilität gilt es herauszufinden, inwieweit diese gesetzlichen Rahmenbedingungen zu erfüllen sind. Hierbei ist es natürlich wichtig, auf den Einsatz von Endgeräten wie Smartphones oder Tablets hinzuweisen. Ausschlaggebend ist dieser Aspekt aufgrund von Datensicherheit und Datenschutz, wodurch dieser zum Tragen kommt. Vor allem beim Umgang mit persönlichen Daten eines Patienten auf Smartphones oder beim Austausch von Patientendaten über Tablets kann dies relevant werden. Aufgrund des Mobilitätsaspekts ist es hier extrem wichtig, die Sicherheit der Nutzer zu gewährleisten, da aufgrund des Medienzeitalters und der ständig weiterentwickelten Form von Smartphones und Tablets und vor allem deren Anwendung im Gesundheitsbereich sämtliche Rahmenbedingungen unbedingt sichergestellt bzw. erfüllt werden müssen.

## 4.3 Erläuterung der Kriterien

Im Folgenden werden die in 4.1 aufgelisteten Kriterien genauer beschrieben und erläutert. Dabei wird bei jedem Kriterium auch ein entsprechender Hintergrund aufgezeigt, welcher später relevant wird, wenn zu jedem dieser Kriterien ein Beispielprozess gezeigt wird, in welchem die aus diesen Kriterien entwickelten Symbole zur Anwendung kommen. Dabei wird sich jedes Kriterium immer auf eine einzelne Aktivität beziehen. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass in einem Prozess mehrere Kriterien angewandt werden oder aber eines der Kriterien öfters eingesetzt wird; jedoch muss deutlich werden, dass bei einer Aktivität auch nur eines der Kriterien angewandt wird.

### Endgerät

Unter einem *Endgerät* werden sämtliche Geräte verstanden, welche sich mit dem Aspekt der Mobilität verbinden lassen, wie z.B. mobile Computer, Smartphones oder Tablets. Aufgrund der gewaltigen Entwicklung in diesem Bereich weisen diese viele nützliche Eigenschaften auf. Dazu gehören eine langanhaltende Stromversorgung, hohe Auflösungen, ein geringes Gewicht, unterschiedliche Geräte- und Displaygrößen, eine steigende Leistungsfähigkeit und der Vorteil, die Geräte überall hin mitnehmen zu können.

## **Netzwerk**

Ein *Netzwerk* stellt ein System dar, welchem verschiedene Strukturen zugrunde liegen können. Solche können beispielsweise Punkte oder Knoten sein, jedoch auch Geräte oder Menschen, welche ein Netzwerk bilden. Über ein solches können Informationen oder Daten ausgetauscht werden, Nachrichten verschickt oder Abläufe koordiniert oder ausgeführt werden. Dabei gilt es darauf zu achten, bestimmte Netzwerkgrenzen einzuhalten und diese Grenzen explizit zu modellieren oder entsprechend zu umgehen.

## **Lokation**

*Lokation* ist ein Begriff dafür, die Lage, den Standort oder die Position von Gegenständen, aber auch von Menschen zu beschreiben. So kann sie beispielsweise dazu genutzt werden, die geografische Lage von in Not geratenen Personen oder den Standort von Rettungskräften oder auf dem Weg befindlichen Rettungsfahrzeugen anzugeben.

## **Urgency**

*Urgency* kommt aus dem Englischen und bedeutet Dringlichkeit. Es geht also darum, die Wichtigkeit einer Aktivität darzustellen und Prioritäten für deren Ausführung festzulegen. Diese Dringlichkeit ist mit einem Zeitpunkt oder einer Zeitdauer verbunden.

## **Sensor**

Ein *Sensor* stellt eine Art Bauteil dar, welcher dafür zuständig ist, bestimmte Eigenschaften zu fühlen oder zu messen. Diese Eigenschaften können beispielsweise Helligkeit, Feuchtigkeit, Wärmeeinstrahlung oder Temperaturunterschiede sein. Im Einsatzgebiet der Medizin können diese Sensoren bei Blutdruck-, Blutzucker-, Herzfrequenz-, oder Sauerstoffsättigungsmessern eingesetzt werden.

## **Benutzerprofil**

Das *Benutzerprofil* besteht aus mehreren Attributen und soll dazu dienen, am Prozess beteiligte Personen besser zu charakterisieren. Zu diesen Attributen zählen einerseits Datenobjekte, mit deren Hilfe ein Nutzer in einem Profil festlegen kann, auf welche Datenobjekte er innerhalb eines Prozesses besonders Wert legt. Andererseits dient die Utility Function (zu dt. Nutzwert-Funktion) dazu, den Nutzen zu charakterisieren, der für einen Nutzer wichtig ist. Zuletzt wichtig sind die Preferred Working Sites (zu dt. bevorzugte Nutzungs-Standorte), welche, wie schon der Name sagt, bevorzugte Standorte für den Nutzer angeben.

## **SecurityPolicy**

*SecurityPolicy* kommt als weiterer Begriff aus dem Englischen, und steht für die Verschlüsselungsstrategie. Hierbei kommen zwei wichtige Attribute zum Tragen. Einerseits ein Flag, welches dafür zuständig ist, ob eine Verschlüsselung notwendig ist oder nicht (ja/nein-Unterscheidung); andererseits ein Encryption Key (zu dt. Kodierungs-Schlüssel), der für die Ausführung der Verschlüsselung nötig ist, wenn diese gewünscht wird.

### **Startaktivität**

Unter einer *Startaktivität* wird die erste Aktivität verstanden, welche ausgeführt wird, um einen Prozess zu beginnen. Normalerweise ist es der Fall, dass nur eine einzige Startaktivität vorhanden ist und ausgeführt wird. In manchen Fällen kann jedoch auch eine andere Aktivität als Startaktivität vorhanden sein, welche sich mittig im Prozess befindet und als neue Startaktivität definiert wird. Hierbei können einige Konsequenzen hinsichtlich dieser Ausführung auftreten, wie beispielsweise das Fehlen der vorderen Aktivitäten beim Festlegen einer neuen (weiter hinten im Prozess befindlichen) Startaktivität.

### **Offlineaktivität**

Eine *Offlineaktivität* gibt den Zustand einer Aktivität wieder, welche sich gerade im Offline-Modus befindet. Dabei kann eine bestimmte Zeit angegeben werden, wie lange dieser Modus anhalten soll. Diese Aktivität wird bei der Prozessausführung dann einfach übersprungen; es scheint damit so, als ob diese Aktivität gar nicht da wäre, also fehlt. So können beispielsweise bestimmte Schritte in einem Behandlungsablauf weggelassen werden, welche im Moment nicht benötigt werden.

### **Synchronisationspunkte**

Ein *Synchronisationspunkt* stellt einen Punkt dar, welcher für das Synchronisieren des Prozesszustands verantwortlich ist. Durch das Anbringen eines solchen Punktes soll es daher möglich sein, den Zustand des Prozesses bis eben zu diesem Punkt zu einem Server zu übertragen. Dabei müssen Attribute berücksichtigt werden, wozu einerseits die Aktivität gehört, mit welcher die Synchronisation durchgeführt werden soll. Des Weiteren ist es wichtig, ob diese Synchronisation vor oder nach Ausführung der Aktivität ausgeführt werden soll. Und zuletzt sollte angegeben werden, ob es zwingend oder nicht-zwingend ist, diese Synchronisation durchzuführen (näheres siehe Abschnitt 4.4).

### **Ordnungsfunktion**

Eine *Ordnungsfunktion* soll dazu dienen, bestimmten Aktivitäten eine andere Reihenfolge zu geben, diese also umzusortieren. Dabei muss unterschieden werden, ob die Aktivitäten beliebig umsortierbar sind oder nur an gewisse Stellen hinsortiert werden können. Zudem muss ersichtlich werden, ob eine Sortierung zur Runtime noch stattfinden kann, nachdem schon eine Aktivität ausgeführt wurde (näheres siehe Abschnitt 4.4).

## **4.4 Darstellung von Gruppenbildung**

Ein weiteres Kriterium dieser Arbeit besteht darin, dass es möglich sein sollte, mehrere bestimmte Aktivitäten in *Gruppen* aufzuteilen. Dies soll wiederum grafisch modelliert werden können. Dabei sind zwei wichtige Punkte ausschlaggebend:

- eine Gruppe kann zusammenhängende Aktivitäten umschließen, muss es aber nicht
- eine Gruppe kann Aktivitäten beinhalten, die nicht in Folge sind

Das Prinzip der Gruppenbildung bezieht sich auch auf die letzten beiden Kriterien, welche daran ausgerichtet werden. Daher wird hier nochmals eine kurze Erklärung der Kriterien gegeben und der Zusammenhang mit der Gruppenbildung im Folgenden noch näher erläutert.

### **Synchronisationspunkte**

Ein solcher *Synchronisationspunkt* sollte vor oder nach jeder Aktivität innerhalb einer Gruppe angebracht werden. Zudem muss für jede Gruppe definiert werden, ob die Gruppe autonom oder nicht autonom läuft. Autonom bedeutet hierbei, dass alle Aktivitäten innerhalb einer Gruppe komplett selbstständig auf einem mobilen Endgerät ablaufen. Sobald diese Autonomie gilt, können dann Synchronisationspunkte definiert werden. Es besteht also eine Art Abhängigkeit zwischen den beiden, da Synchronisationspunkte die Autonomie erfordern.

### **Ordnungsfunktion**

Die *Ordnungsfunktion* gilt auch innerhalb einer Gruppe; hierbei soll deutlich werden, ob die Gruppe sortierbar ist, also die einzelnen Aktivitäten sortiert werden können. Hierbei ist zu unterscheiden, ob die Aktivitäten beliebig umsortierbar sind oder ob sie nur an gewisse Stellen hinsortiert werden können, d.h. eine Aktivität ausgewählt und an einer bestimmten Stelle einsortiert wird. Ein weiterer Punkt besteht darin, dass ersichtlich werden soll, ob die Gruppe zur *Runtime* noch sortiert werden kann, nachdem die erste Aktivität ausgeführt wurde.

## **4.5 Ziele hinsichtlich der Sicherheit von Informationen**

Die bereits eingeführten Kriterien beziehen sich alle auf die Verwendung von Mobilität, weswegen es wichtig ist, auf die Sicherheit der dabei verwendeten Informationen zu achten. Da es im Gesundheitswesen oft um den Umgang mit hoch sensiblen Patientendaten geht, ist die Informationssicherheit umso wichtiger, damit ausreichend Schutz für die Daten gewährleistet werden kann. Ein eingesetztes Sicherheitskonzept könnte dies sicherstellen und außerdem bestimmte Ziele hinsichtlich von Informationssicherheit garantieren. Zu diesen gehören folgende in der Tabelle 4 auf der linken Seite aufgeführten Ziele [WiBe], die eine kurze Erläuterung in der rechten Spalte beinhalten.

| <i>Ziele von Informationssicherheit</i> | <i>Erläuterung der Ziele</i>                                                                              |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Verfügbarkeit</b>                    | Das System, welches Daten gespeichert hat, muss jederzeit zugänglich und funktionstüchtig sein.           |
| <b>Vertraulichkeit</b>                  | Gespeicherte Daten dürfen nur von berechtigten Personen interpretiert und in Augenschein genommen werden. |

|                              |                                                                                                 |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Integrität</b>            | Gespeicherte Daten dürfen nur von berechtigten Personen verändert werden.                       |
| <b>Authentizität</b>         | Die Echtheit gespeicherter Daten muss gewährleistet werden.                                     |
| <b>Verbindlichkeit</b>       | Zugesagte Eigenschaften gespeicherter Daten müssen gewährleistet werden.                        |
| <b>Zurechenbarkeit</b>       | Das Auslösen eines bestimmten Prozesses muss jederzeit feststellbar und zuordbar sein.          |
| <b>Rechtsverbindlichkeit</b> | Gespeicherte Daten müssen jederzeit gegenüber Dritten rechtskräftig nachgewiesen werden können. |

**Tabelle 4:** Ziele hinsichtlich von Informationssicherheit

# 5

## Grundlagen bereits bestehender Notationen

In Kapitel 5 werden einige allgemeine Informationen zusammengestellt, welche die Vielfalt bereits bestehender Notationen aufzeigen sollen. Hierbei wird ein Überblick über Notationen, Werkzeuge zum Modellieren, sowie einiger Weiterentwicklungen gegeben. Zudem wird in Abschnitt 5.2 ein kurzer Überblick über Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPKs) geschaffen, welcher in Abschnitt 5.3 gebraucht wird. Dort wird anhand von BPMN und EPKs ein Bezug zu den Kriterien hergestellt, inwieweit die Kriterien bereits in diesen beiden Notationen vorhanden sind oder ob noch Entwicklungsbedarf bei diesen beiden besteht.

### 5.1 Vielfalt

In den folgenden Abschnitten wird kurz eingeführt, wie vielfältig und umfangreich die Notationsmöglichkeiten im Bereich der Prozessmodellierung sind. Dabei geht es nicht nur um eine Vielzahl an unterschiedlichen Notationen, sondern auch um die vielen verschiedenen Modellierungstools, die zu einem großen Marktanteil beitragen.

#### 5.1.1 Notationsumfang

In diesem Abschnitt wird kurz darauf eingegangen, wie vielfältig und umfangreich die auf dem Markt verfügbaren Notationen sind. Diese beinhalten eine Vielzahl unterschiedlicher Elemente. Wichtig ist dabei jedoch, dass eine gewisse Ähnlichkeit der Notationen untereinander besteht. Auch ist festzustellen, dass sich trotz der vorhandenen Vielfalt sehr wenige davon auf die Mobilität beziehen.

## Kurzer Überblick über einige Notationen

- Unified Modeling Language
- Petri-Netz
- Business Process Execution Language
- Folgeplan
- Programmablaufplan
- Nassi-Shneiderman-Diagramm [wi03]

### 5.1.2 Weiterentwicklung

Durch das zunehmende Interesse an rechnerunterstützter Modellierung und der Analyse von Prozessen ist es nicht verwunderlich, dass sich dieser Bereich ständig weiterentwickelt. Durch die sehr große Vielfalt an Notationen und Symbolen steigt natürlich auch das Verlangen, Darstellungen dauerhaft zu verändern. So kamen immer mehr diverse Zeichen- und Modellierungswerkzeuge auf den Markt, welche dazu genutzt werden, Prozesse in Unternehmen, komplexe Handlungsabläufe oder einfache Prozessschritte besser abzubilden. Häufig verwendet werden dabei z.B. Bonapart [BoPa], ARIS [Aris] oder Visio [MiVi]. Bonapart dient dabei als Modellierungs- und Analysewerkzeug, zählt als objektorientiertes Tool und wird auch zur Optimierung von Prozessen durch Prozesssimulationen genutzt. Das ARIS Toolset unterstützt Modellierer durch zahlreiche Funktionalitäten, wie beispielsweise Symbollisten, ein Kontextmenü und Minisymbolleisten beim Modellieren, oder es kann zudem die Positionen anpassen, sollte die Größe des Pools beim Modellieren geändert werden. MS Visio hingegen ist auch für Ablaufdiagramme geschaffen und beinhaltet zahlreiche vorgefertigte Shapes (zu dt. Schablonen), um geeignete Darstellungen mittels Drag&Drop zu entwerfen. Das Hauptaugenmerk bei den Modellierungswerkzeugen an sich wird dabei nicht immer auf die symbolische Darstellung gerichtet, sondern es muss das Konzept dahinter verstanden werden.

### 5.1.3 Modellierungswerkzeuge

Werkzeuge zur Modellierung von Prozessen sind dazu da, Verbesserungen und Optimierungen bei der Entwicklung zu erreichen. So müssen natürlich auch unterschiedliche Anforderungen gelten, da die Werkzeuge verschieden gehandhabt und eingesetzt werden. Wichtig hierbei ist es, fachliche Zusammenhänge korrekt abzubilden.

Im Folgenden soll ein kurzer Überblick gegeben werden, wie vielfältig die Zahl der Modellierungswerkzeuge auf dem Markt ist. Dabei wird der Fokus auf BPMN und EPKs gelegt. Es werden daher Werkzeuge genannt, mit denen sich diese beiden Notationen modellieren lassen [MoWe, DLQ]. Über den Einsatz dieser Werkzeuge lässt sich nicht allzu viel sagen, da es immer auf den Modellierer ankommt, mit welchem Werkzeug er sich auseinander setzt. Oftmals sind jedoch freie Produkte als Modellierungstools häufiger im Einsatz als kommerzielle.

#### BPMN

BPMN-Tools sind sehr umfangreich auf dem Markt. Dabei ist zum einen MS Visio von Microsoft zu nennen, welches in der Version 2013 [MiVi] sehr gut geeignet ist, um Prozesse zu modellieren. Zudem gibt es den Signavio Process Editor [Sig], der jedoch den Kauf der Software voraussetzt. Als weitere Variante lässt sich SemTalk [Sem] der Semtation GmbH nennen, welche den Schwerpunkt auf die Entwicklung von Tools gelegt hat.

Des Weiteren gibt es einige Client-Tools, die frei auf dem Markt [WiMa] verfügbar sind. Dazu gehört der Eclipse BPMN Modeler, welcher unter [Ec] zu finden ist. Dazu ist noch der Intalio Designer [Int] zu nennen, der auf Eclipse basiert. Auch lässt sich der MID Innovator [Mid] hier einordnen, welcher bereits BPMN 2.0 unterstützt. Als Letztes sollte hier ADONIS der Firma BOC genannt werden,

welches in drei Versionen verfügbar ist. Die ADONIS Business Edition und die ADONIS Professional Edition sind dabei kommerziell zu erwerben, wohingegen es eine ADONIS Community Edition als Freeware gibt [Ado].

## EPK

Auch für die Modellierung von EPKs sind zahlreiche Tools auf dem Markt. Das dabei bekannteste stellt vermutlich das ARIS Toolset [Aris] dar, welches häufig auch für EPKs genutzt wird, obwohl es nur kommerziell verfügbar ist. Wie bereits erwähnt, lässt sich ARIS auch für die BPMN-Modellierung einsetzen.

Es lassen sich jedoch auch zahlreiche Produkte verwenden, die als Open Source zur Verfügung stehen. Dabei ist zuerst Draw [Dra] von OpenOffice zu nennen. Zudem gibt es die BFLOW Toolbox [bfl], welche ebenfalls ein Open Source Produkt zur Prozessmodellierung darstellt. Hier lässt sich noch das Cubetto Toolset [Cub] einordnen, das von der semture GmbH entwickelt wurde. Des Weiteren gibt es das EPC Tool [Epc\_a, Epc\_b] als Plugin für Eclipse, welches jedoch nicht die Erneuerungen von eEPKs unterstützt. Als Letztes ist noch Oryx [Ory, KDW] aufzuzeigen, welches eine webbasierte Plattform zur Erstellung, Speicherung und gemeinsamen Bearbeitung von Prozessmodellen darstellt. Oryx ist erweiterbar und einfach im Web nutzbar.

### 5.1.4 Näheres zu Ereignisgesteuerten Prozessketten

Das Prinzip von EPKs wurde 1992 von einer Arbeitsgruppe an der Universität Saarbrücken in Kooperation mit der SAP AG entwickelt, welche als Deutschlands größter Softwarehersteller gilt. Die SAP AG finanzierte dabei ein Forschungsprojekt am Institut für Wirtschaftsinformatik, wobei auch Mitarbeiter der SAP AG beteiligt waren. Es handelt sich bei EPKs um eine semi-formale Methode zur Beschreibung von Prozessen, welche in der Praxis weit verbreitet ist. Durch die grafische Veranschaulichung können Prozesse besser analysiert, besprochen oder auch verändert werden. Die Art der Modellierung ist so aufgebaut, dass in sehr kurzer Zeit relativ große Modelle entstehen; d.h. auch, dass die EPK-Methode nicht sehr gut für die strategische Ebene geeignet ist.

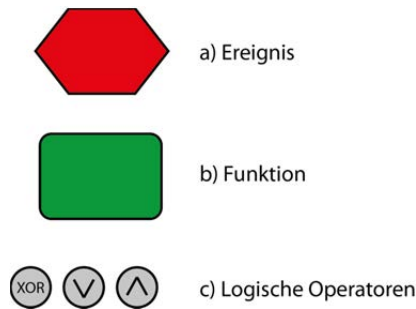
Da EPKs sehr erfolgversprechend waren, wurde eine *Erweiterung von EPKs* geschaffen, nämlich „eEPK“. Hierbei handelt es sich um eine Erweiterung von Elementen, welche sich auf die Modellierung von Organisation, Daten und Leistung konzentrieren. Es ist bei dieser erweiterten Form möglich, eine Funktion mit einem zusätzlichen Informationsobjekt zu verbinden, aus welchem Informationen geladen oder auch hinein gespeichert werden können [wi02].

## 5.2 Einführung: EPK

EPK ist ein Modell, welches zur Darstellung von Geschäftsprozessen genutzt wird. Es dient als eine Art Werkzeug, um Geschäftsprozesse zu analysieren und zu beschreiben. Entwickelt wurde dieses Modell im Rahmen des ARIS-Konzeptes (*Architektur Integrierter Informationssysteme*) und findet immer häufiger Anwendung in Projekten, welche auf die Geschäftsprozessoptimierung ausgelegt sind [LiGu].

### 5.2.1 Hauptelemente

Eine EPK besteht im Wesentlichen aus drei Hauptelementen, nämlich: **Ereignisse**, **Funktionen**, und **Logische Operatoren**. Die grafische Darstellung kann aus Abbildung 13 entnommen werden.



**Abbildung 13:** Hauptelemente bei EPKs

Ein **Ereignis** stellt einen eingetretenen Vorgang dar. Es ist dazu da, Funktionen (siehe nächsten Punkt) auszulösen, kann jedoch auch als Ergebnis einer Funktion angesehen werden. Nach einem Ergebnis folgt also immer eine Funktion; es ist nicht möglich, zwei Ereignisse hintereinander zu modellieren. Bei der Beschreibung eines Ereignisses gilt es darauf zu achten, dass Verben benutzt werden, welche in der Vergangenheitsform (Perfekt) stehen.

Eine **Funktion** steht für einen bestimmten Ablauf, welcher von einer Person ausgeführt wurde. Hierbei ist ein vorangegangenes Ereignis nötig, welches als Input dient. Auch hierbei ist die Beschriftung wichtig, da in der Beschreibung immer ein Verb in der Präsensform verwendet werden sollte, um auch eine Funktion darzustellen.

Als **logische Operatoren** können drei verwendet werden, nämlich XOR, OR und AND. Diese werden dazu genutzt, um eine Verbindung zwischen Ereignissen und Funktionen zu erreichen. XOR stellt dabei eine Entscheidungsmöglichkeit dar, um immer nur eine der angegebenen Optionen zu wählen. Ein OR wird dann benutzt, wenn mehrere der angegebenen Optionen möglich sind. Das AND steht zuletzt für die parallele Ausführung, wobei alle angegebenen Optionen ausgeführt werden.

### 5.2.2 Split & Join / Verknüpfungsregeln

Im folgenden Schaubild (Abbildung 14) [DTP] sind sämtliche **Verknüpfungsregeln** abgebildet. Der Sinn und Zweck von solchen Regeln ist es, eine Verbindung zwischen Funktionen und Ereignissen herzustellen, da diese beiden in einem Prozess nicht aufeinander folgen dürfen. Die Verknüpfung basiert auf den bereits bekannten logischen Operatoren. Ebenso gibt es zweierlei Arten, welche unterschieden werden müssen, nämlich: Splits (*Teilungen*) und Joins (*Vereinigungen*).

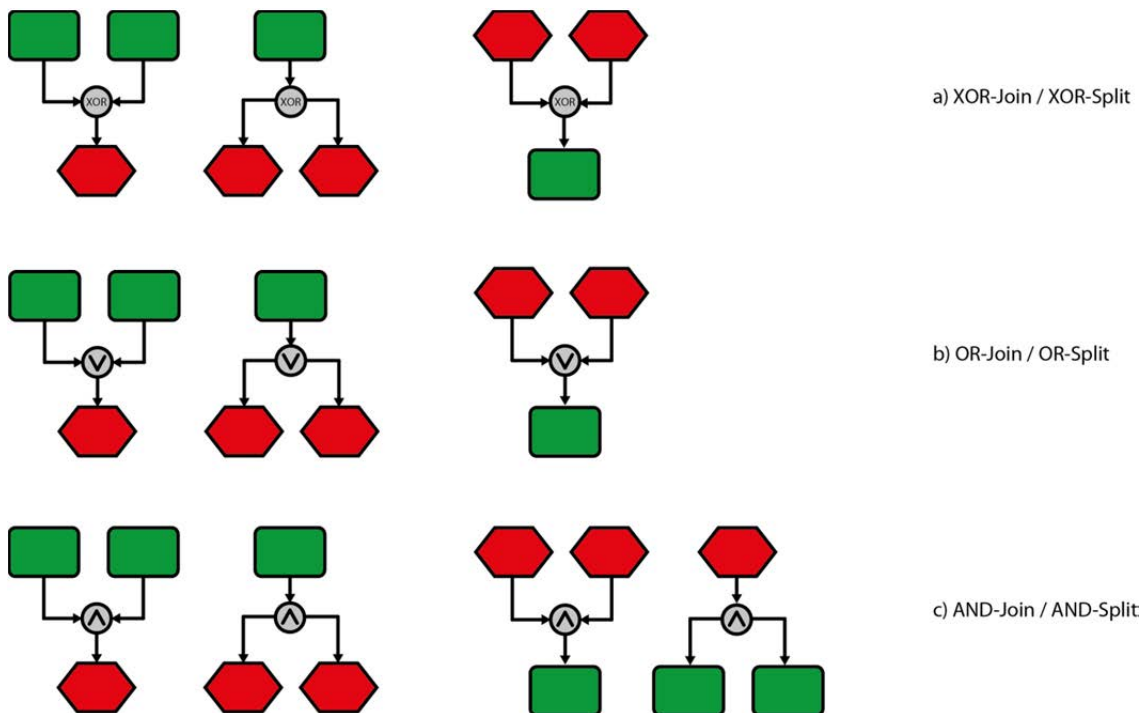


Abbildung 14: Verknüpfungsregeln bei EPKs

Bei einer *Teilung* ist es der Fall, dass eine Funktion (bzw. ein Ereignis) durch das Einfügen eines logischen Operators mit mehreren Ereignissen (bzw. mit mehreren Funktionen) verbunden wird. Hierbei muss u.U. eine Entscheidung getroffen werden, wobei in manchen Fällen (abhängig von der Art der logischen Operatoren) Probleme auftreten können.

Wird hingegen eine *Vereinigung* herangezogen, treten zumeist keine Probleme auf. Grund dafür ist, dass keine Entscheidungen getroffen werden müssen. Eine Vereinigung besteht hierbei entweder daraus, dass mehrere Funktionen in Verbindung mit einem logischen Operator zu genau einem Ereignis verbunden werden, beziehungsweise dass mehrere Ereignisse ebenfalls mit einem logischen Operator verknüpft zu genau einer Funktion verknüpft werden.

### 5.2.3 Weitere Notationselemente

Neben den drei Hauptelementen bestehen noch weitere Notationselemente, welche im Folgenden kurz vorgestellt werden. Dazu gehören die **Organisationseinheit**, ein **Informationsobjekt** und der **Prozesspfad**, welche in Abbildung 15 gezeigt werden.

Eine **Organisationseinheit** kann für eine bestimmte Person oder eine Rolle stehen. Sie ist für die Funktionen zuständig. Beispielsweise kann sie dazu benutzt werden, um den behandelnden Arzt eines Patienten anzugeben.

Ein **Informationsobjekt** gilt als Input oder auch Output einer Funktion. Es ist immer mit den Funktionen verbunden. Zum Beispiel kann es sich hierbei um eine Patientenakte handeln, welche geändert wurde.

Ein **Prozesspfad** zählt als Abwandlung einer Funktion. Er stellt eine Erweiterung dar, um das Prinzip der Hierarchie mit aufzugreifen. Zudem kann durch einen Prozesspfad eine komplexe Aktivität

beschrieben werden, welche beispielsweise eine Unteraufgabe darstellt. Im weitesten Sinne ist ein Prozesspfad also das Gleiche wie eine Funktion.

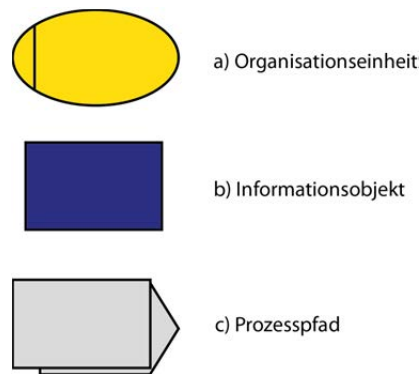


Abbildung 15: Weitere Notationselemente bei EPKs

## 5.2.4 Kontrollfluss, Datenfluss, Zuordnung

Zu den bereits gezeigten Elementen bei EPKs gibt es noch weitere Flusssdarstellungen, welche im Folgenden kurz gezeigt werden. Dazu gehören der **Kontrollfluss**, der **Datenfluss** und die **Zuordnung**. Alle drei sind in Abbildung 16 grafisch verdeutlicht.

Der **Kontrollfluss** wird oft auch als *Leistungsfluss* bezeichnet, wobei jedoch zwischen beiden kein Unterschied besteht. Die Abbildung dieses Flusses gilt als Schwerpunkt bei der Darstellung von EPKs, und wird als gestrichelte Linie und mit einem Pfeil dargestellt. Er beschreibt, „in welcher logischen Reihenfolge Funktionen und Vorgänge ausgeführt werden sollen“ [KoCl]. Die Bezeichnung eines *Nachrichtenflusses* an sich gibt es nicht, da direkt keine Nachrichten verwendet werden.

Der **Datenfluss** gilt als Verbindung zwischen Funktionen und Informationsobjekten, dargestellt als durchgezogene Linie mit einem Pfeil. Zwischen Ereignissen und Funktionen wird hier nicht unterschieden; daher ist dieser Fluss eine relativ einfache Verbindung der einzelnen Objekte.

Eine **Zuordnung** bezeichnet das Zusammenführen von Organisationseinheiten zu den entsprechenden Funktionen. Hierbei wird eine Organisationseinheit mit einer durchgezogenen Linie an die Funktion geknüpft. Hierbei geht nur das Verbinden über Funktionen, nicht aber über Ereignisse.

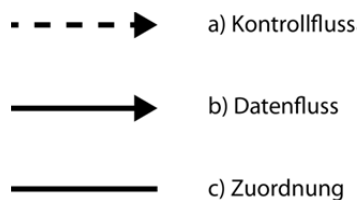


Abbildung 16: Flusssdarstellung bei EPKs

## 5.2.5 Einige Regeln

Es gibt einige allgemeine Regeln, welche bei der Nutzung von EPKs eingehalten werden sollen. Sie helfen dabei, einen korrekt dargestellten Prozess in dieser Notation zu modellieren und werden nachfolgend kurz aufgelistet.

- Eine EPK muss mit einem Ereignis, dem sogenannten Starterereignis beginnen.
- Eine EPK muss mit einem Ereignis, dem sogenannten Endeereignis enden.
- Ereignisse und Funktionen müssen abwechselnd dargestellt werden.
- Bei der Verbindung von Ereignissen und Funktionen ist darauf zu achten, dass jedes Ereignis und jede Funktion nicht mehr als einen Input- und einen Output-Konnektor haben dürfen [FrGe].

## 5.2.6 Anwendungsbeispiel

In dem folgenden gezeigten Beispielprozess (siehe Abbildung 17) soll die Methode von EPKs aufgezeigt werden. Das Erste, was auffällt, ist die sich abwechselnde Darstellung von Ereignissen und Funktionen, wobei ein Prozess immer mit einem Starterereignis beginnt. Dieses Starterereignis weist daraufhin, dass der zu behandelnde Patient eingeliefert wurde. Der nächste Schritt zeigt eine Funktion, welche für das Erfassen der Patientendaten steht. Die daran beteiligte Organisationseinheit ist die Sachbearbeiterin vom Empfang. Dazu benötigt sie ein Informationsobjekt, in diesem Fall die elektronische Patientenakte dieses Patienten. Das nächste Ereignis zeigt, dass die Patientendaten nun erfasst wurden. Daraufhin soll der Patient durch den behandelnden Arzt untersucht werden; diese Voruntersuchung wird abgeschlossen und die Ergebnisse werden vermerkt. Bei diesem letzten Schritt ist eine Krankenschwester beteiligt, welche die Ergebnisse direkt in die elektronische Patientenakte schreibt. Daraufhin wurde eine weiterführende Behandlung notiert und es wird entschieden (OR-Verknüpfung), ob der Patient vorläufig in ein Zimmer verlegt, für eine OP vorbereitet, sofort eine Notfall-OP eingeleitet oder aber der Patient entlassen wird. Nach dieser Entscheidung ist die Behandlung des Patienten abgeschlossen, und der Prozess wird mit dem dargestellten Endeereignis beendet.

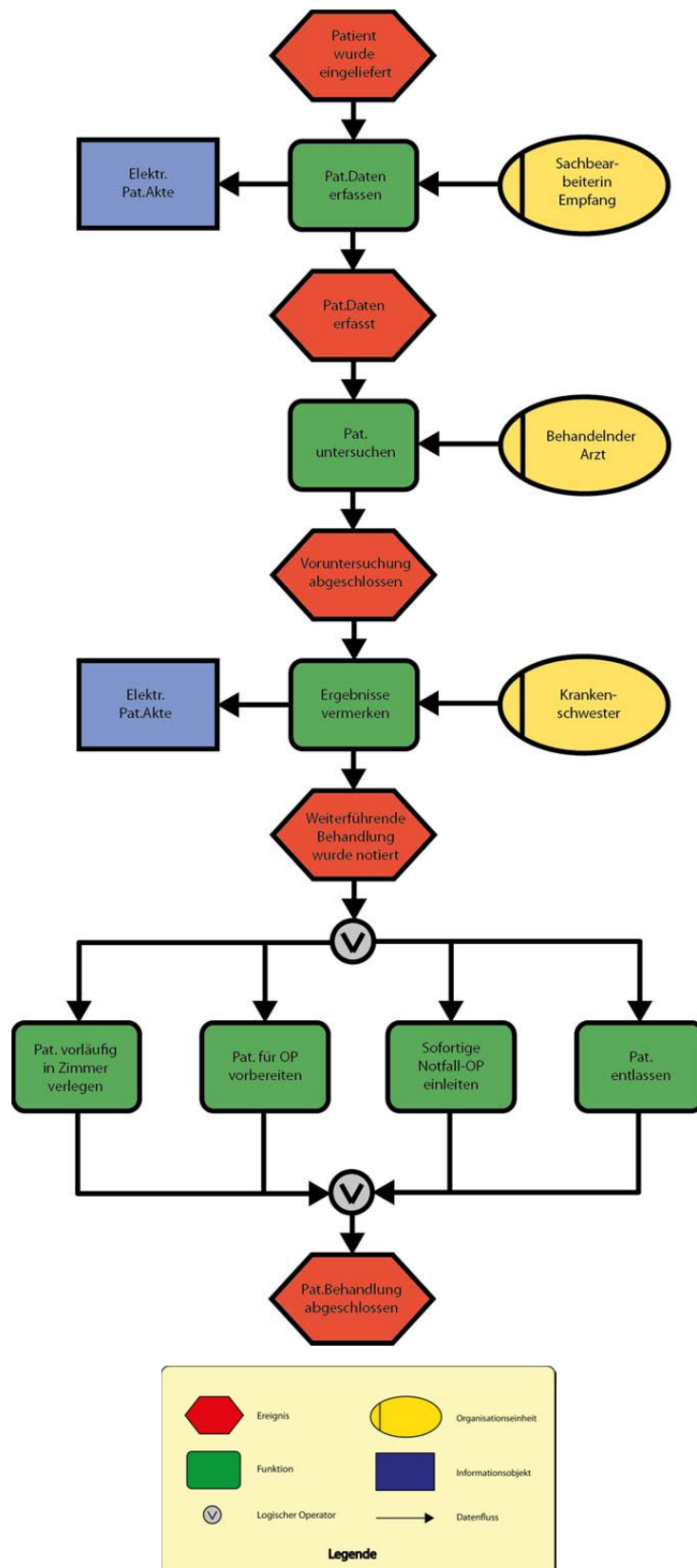


Abbildung 17: Anwendungsbeispiel für EPKs, mit Legende

## 5.3 Bezug zu den Kriterien

Im Folgenden soll geklärt werden, inwieweit die in dieser Arbeit relevanten Kriterien schon in anderen Modellierungssprachen berücksichtigt wurden. Hierbei liegt der Fokus auf BPMN und die vorher kurz eingeführten EPKs. Wie im weiteren Verlauf jedoch deutlich wird, ist der Begriff der Mobilität noch in keinem Falle ausreichend oder überhaupt modellierbar, und auch die weiteren Kriterien werden nur minimal dargestellt.

Die Wichtigkeit und der Umfang dieser beiden Notationen wurden bereits aufgezeigt, weswegen im Folgenden zu klären ist, inwieweit diese Notationen auf dieses Feld Einfluss nehmen oder ob noch Forschungsbedarf besteht. Diese beiden Notationen beziehen sich auf den Bereich der semantischen Prozessmodellierung, gehen daher nicht so tief ins Detail, sondern bleiben auf einer Ebene, welche den Prozess als Ganzes betrachtet.

### 5.3.1 BPMN

#### Urgency

Die Dringlichkeit einer Aktivität darzustellen ist bisher nicht direkt möglich. Jedoch kann aufgrund des Timer-Symbols der Notation eine gewisse Dringlichkeit hineininterpretiert werden, indem beispielsweise mit einer Anmerkung deutlich gemacht wird, dass ein bestimmter Termin um genau 12 Uhr beginnen muss. Die Zeit stellt dabei einen wichtigen Aspekt bei Prozessen dar [LWR]. Eine andere Möglichkeit wäre, den Timer schon in der Vergangenheit starten zu lassen, um damit anzudeuten, dass ein bestimmtes Ereignis so schnell wie möglich passieren muss, wie z.B. der Beginn einer Notfall-Operation bei einem Unfallopfer.

#### Startaktivität

Es ist in BPMN möglich, unterschiedliche Startereignisse zu modellieren, diese danach jedoch mit einem Join zu verbinden [PISt]. Dabei wird jeweils eine entsprechende Aktivität ausgeführt. Aufgrund des anschließenden Joins ist es später nicht mehr von Bedeutung, durch welches Startereignis der Prozess initiiert wurde.

Zudem ist es möglich, zwischen zwei Pools auch zwei Startereignisse zu haben, nicht jedoch innerhalb eines Pools. Dies hängt damit zusammen, dass zwei Pools zwei unterschiedliche Teilnehmer darstellen und es somit auch möglich sein kann, einen Prozess an zwei verschiedenen Orten zu starten.

#### Gruppenbildung

BPMN enthält bereits eine feste Notation, um Gruppierungen darzustellen. Dazu wird ein abgerundetes Rechteck benutzt, welches aus einer Kombination von Punkten und Strichen besteht (siehe bereits Abschnitt 2.2.2). Mit dieser Gruppierungsart können zusammengehörige Aktivitäten geeignet abgebildet und als solche gekennzeichnet werden [Pos].

### 5.3.2 EPK

#### Startaktivität

Bei EPKs ist es nicht möglich, mehrere Startaktivitäten zu modellieren, was hier nochmals ausdrücklich erwähnt wird. Ein Prozess muss hierbei mit genau einem Startereignis beginnen, um ihn ordnungsgemäß darzustellen. Mehrere Startereignisse sind nur innerhalb eines Prozesses möglich, wenn mehrere Endereignisse vorhanden sind, die dann als Startereignisse dienen.

### 5.3.3 Tabellarischer Vergleich

In dieser hier folgenden Tabelle 5 soll verdeutlicht werden, wie wenig unsere bereits eingeführten Kriterien in den bereits bestehenden Notationen BPMN und EPK integriert sind. Die erste Spalte der Tabelle enthält dabei die Kriterien, die anderen beiden stehen für die Aspekte in den beiden Notationen. Durch die zahlreichen leeren Zeilen bzw. Kästchen wird klar, dass die aufgeführten Mobilitätsaspekte bis jetzt zu wenig Bedeutung hinsichtlich der Prozessmodellierung hatten. Lediglich der Bezug zu Startaktivitäten und dem Prinzip der Gruppenbildung konnte hergestellt werden.

| <i>Kriterien</i>              | <i>BPMN</i>                                                                   | <i>EPK</i>                           |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Endgerät</b>               |                                                                               |                                      |
| <b>Netzwerk</b>               |                                                                               |                                      |
| <b>Lokation</b>               |                                                                               |                                      |
| <b>Urgency</b>                | indirekt mit einem Timer-Symbol darstellbar                                   |                                      |
| <b>Sensor</b>                 |                                                                               |                                      |
| <b>Benutzerprofil</b>         |                                                                               |                                      |
| <b>SecurityPolicy</b>         |                                                                               |                                      |
| <b>Startaktivität</b>         | mehrere Startaktivitäten möglich, welche dann mit einem Join verbunden werden | nur eine Startaktivität modellierbar |
| <b>Offlineaktivität</b>       |                                                                               |                                      |
| <b>Synchronisationspunkte</b> |                                                                               |                                      |

|                         |                                                                      |  |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Ordnungsfunktion</b> |                                                                      |  |
| <b>Gruppenbildung</b>   | abgerundetes Rechteck aus einer Kombination von Punkten und Strichen |  |

**Tabelle 5:** Vergleich der Kriterien mit den Notationen BPMN und EPKs

### 5.3.4 Vergleich und Fazit

Wie hier deutlich geworden ist, ist der Bezug zu Mobilität und das Vorhandensein der Kriterien in keinsten Weise ausreichend. Mobilität in Prozessen zu modellieren, ist bis jetzt weitestgehend zu wenig ausgeprägt. Ebenso ist die Möglichkeit, die Kriterien in Modellierungssprachen wie BPMN oder EPKs darzustellen, noch zu gering. BPMN bietet beispielsweise nur für zwei der elf genannten Kriterien und zudem für die Gruppenbildung einen Ansatzpunkt, um diese überhaupt darzustellen. Auch wenn es über Umwege möglich ist, die Kriterien (Urgency, Startaktivität) zu modellieren, ist ein direkter Ansatz noch nicht möglich. Lediglich für das Prinzip der 'Gruppenbildung' gibt es bereits eine ausgereifte Möglichkeit. EPKs hingegen unterstützen keines der genannten Kriterien, woran wieder die Mängel im Hinblick auf die Modellierung deutlich werden. Es ist also zu sehen, dass in Zukunft der Fokus mehr auf das Modellieren von Mobilität gelegt werden muss, denn bestehende Ansätze sind, sollten sie schon vorhanden sein, in keinsten Weise ausreichend.

# 6

## Related Work

Bereits einige Autoren beschäftigten sich mit dem Thema Mobilität beim Umgang und der Modellierung von Prozessen. Der Einsatz mobiler Technologien kommt hierbei immer häufiger zum Tragen. Jedoch liegt der Bereich, Mobilität direkt in die Prozessmodellierung mit einzubeziehen, noch ganz am Anfang.

Hier im Bereich des Related Work soll die Modellierung von mobilen Prozessaspekten in bereits bestehenden Arbeiten untersucht werden, wobei das Hauptaugenmerk auf mobile Aspekte gelegt wurde. Auch das Einbringen der bereits aufgezeigten Zielabsichten und der Bezug zu unseren Kriterien soll hier einen Einblick liefern, wie weit fortgeschritten die Forschung in diesem Bereich ist und ob noch weiterer Bedarf besteht. In einer gründlichen Literatur-Recherche bzgl. „mobiler Prozessmodellierung“ und ähnlichen Suchbegriffen wurden einige Arbeiten in diesem Bereich genau analysiert und versucht herauszufinden, inwieweit das Prinzip von Mobilität bereits Einfluss auf die Darstellung und Modellierung von Prozessen genommen hat. Der Fokus lag dabei auf wissenschaftlichen Publikationen, welche durch eine begriffliche Suche in „Google“ und „Google Scholar“ ergänzt wurden.

All diese Arbeiten, die hier untersucht wurden, beschäftigen sich mit mobilen Szenarien, häufig auch mit dem Fokus auf ad-hoc-Netze. Durch die ständige Bewegung, welche in diesen Netzen entsteht, wird die Mobilität relevant. Dadurch können natürlich auch Probleme entstehen, die durch das ständige Hinzu- und Weggehen von einzelnen Teilnehmern noch verstärkt werden.

Zahlreiche Arbeiten in diesem Bereich weisen zwar einen Bezug zu unserem behandelten Thema auf, beziehen sich bei genauerer Betrachtung jedoch nicht auf die direkte Modellierung unserer aufgezeigten Kriterien. Es lohnt sich jedoch, einige dieser Arbeiten zu betrachten, um genauere Vorstellungen über den Umfang und das Ausmaß der Modellierung in diesem Bereich zu bekommen. Dazu gehören beispielsweise [BKKW], [DeMi] oder [GrKö].

Wenn man sich bei der Recherche nach passenden Arbeiten auf die Prozessmodellierung konzentriert, findet man zudem zahlreiche gute wissenschaftliche Arbeiten, welche aber einfach einen anderen Bezug haben als unser Thema hergibt. Jedoch sollten ein paar dieser Arbeiten hier kurz genannt werden, um die Vielseitigkeit in diesem Bereich aufzudecken. Einige sind daher unter [KrNi], [ZoCh] oder [PSW] zu finden.

Auch die Art der Modellierung und die Modellierungssprache an sich sind wichtige Kritikpunkte. Häufig wurden Arbeiten geschrieben, welche sich nicht mit der von uns verwendeten BPMN beschäftigt haben, und daher für uns nicht relevant sind. Auch Petri-Netze sind keine Modellierungssprache an sich [JuSt], weswegen sämtliche Arbeiten, welche sich mit Petri-Netzen beschäftigen, für uns hier nicht von Nutzen sind.

## 6.1 Bezug zu den Kriterien

Es gibt in dem Bereich der Prozessmodellierung noch nicht viele Arbeiten, die sich direkt mit der symbolischen Darstellung bestimmter Eigenschaften oder Merkmale beschäftigen. Eine ist jedoch interessant [SBQG], weil sie sich aufgrund der „Prozessmodellierung der mobilen Datenerfassung für den Rettungsdienst bei einer Großschadenslage“ auch noch mit dem Bereich des Gesundheitswesens beschäftigt hat. [SBQG] forscht im Bereich eines Systems zur mobilen Datenerfassung, um die Datenerfassung, Dokumentation und Datenweitergabe durch mobile Geräte zu verbessern. Dabei soll ebenfalls die Qualität gesteigert und das Retten von Menschenleben unterstützt werden. Bis jetzt eingesetzte Systeme konnten lediglich einen Ist-Zustand modellieren, da sämtliche Kommunikation überwiegend per Funk vonstattenging. Eine Dokumentationsübersicht und eine damit verbundene Transparenz war so sehr schwer zu erreichen [SBQG], weshalb die Überlegungen hin zu einer mobilen Datenerfassung gingen. Um mobile Daten zu erhalten, sind besondere Endgeräte nötig, um die Daten zu erfassen. Bei diesem speziellen Projekt MOBIDAT befinden sich diese Geräte in den Rettungswagen oder auch in den Notarzteinsatzfahrzeugen. Dabei werden die über UMTS erfassten Daten „an die Daten- und Kommunikationsabteilung der Feuerwehr übertragen“, wo sich sämtliche miteinander vernetzten Geräte befinden (Einsatzleitrechner, Faxserver, Datenbankserver, Krankentransportabrechnungsserver). Das Prinzip der Prozessmodellierung trägt dazu bei, anhand dieser Daten ein Modell zu erstellen, um durch eine dynamische Modellierung die Realitätsnähe besser darzustellen. Bei der Modellierungsmethode wird in diesem Projekt auf eine klar strukturierte und verständliche Auswahl der Symbole geachtet, wobei man sich auf die Abbildungen der Kommunikationswege und -mittel bezieht. Diese und speziell hierfür aufgestellte elf Eigenschaften sind in [SBQG] nachzulesen.

Die Arbeit von [NyMa] behandelt die „Modellierung von artefaktzentrierten Geschäftsprozessen“. Mit Artefakten sind hier beispielsweise Datenobjekte oder Annotationen gemeint, welche in dem Abschnitt über BPMN (siehe Abschnitt 2.2) bereits eingeführt wurden. In dem Kapitel über Artefakte bei Petri-Netzen aus [NyMa] ist von Zugriffsregelung die Rede, was eng mit unserer *SecurityPolicy* zusammenhängt. Auch der Teil über Policies könnte relevant sein. In Bezug auf die Zugriffsregelung ist zu sagen, dass bei einer bestimmten Art von Artefakten „pro Agent mehrere Berechtigungen vergeben werden können“ [NyMa]. Ebenso ist es möglich, dass eine einzige Berechtigung zwischen mehreren Agenten aufgeteilt werden kann. Aufgrund dieser Strategie ist es vielleicht u.U. nötig, mit einer Art Verschlüsselungskonzept zu arbeiten, um diese Berechtigungen entsprechend zu handhaben. Zu den Policies lässt sich sagen, dass diese für die Festlegung der Reihenfolge von Aktivitäten zuständig sind. Dies soll dazu beitragen, „unerwünschtes Verhalten auszuschließen“ [NyMa]. Des Weiteren beschäftigt sich diese Arbeit intensiv mit der Erweiterung von BPMN bzgl. der Modellierung artefaktzentrierter Geschäftsprozesse. Dabei werden zahlreiche Modellierungsbeispiele gezeigt, welche sich auf das Festlegen von Aktivitäten oder das Modellieren von Ortsinformationen beziehen. Auch die Transformation zu Petrinetz-Artefakten wird sehr ausführlich untersucht. Jedoch

beinhaltet auch diese Arbeit wenig in Bezug auf das Modellieren unserer bereits genannten Kriterien oder Zielabsichten.

## 6.2 Bezug zu den Zielabsichten

Die Sichtenbildung stellt sich als ein relativ wichtiges Ziel heraus [KoRe], das bereits in mehreren Arbeiten untersucht wurde. Ausschlaggebend sind hierbei immer die Verantwortlichkeiten der einzelnen Organisationseinheiten, welche im Verlauf eines Prozesses beteiligt sind.

Es ist z.B. in [FvL] die Rede, dass die unterschiedliche Sichtweise auf Prozesse größtenteils dazu führt, mehrere Darstellungen bei der Modellierung eines Prozesses zu erstellen. Die unterschiedlichen Blickwinkel von Management und Arbeiter weisen auf verschiedenartige Betrachtungsweisen hin, die es optimal darzustellen gilt. Bei der Sichtenbildung ist jedoch auch die Varianz von Bedeutung, welche die „Detaillierung, die Präzision und den Umfang“ [FvL] von Prozessmodellen beeinflussen kann.

Eine der hierbei ebenfalls relevanten Arbeiten stellt [RiSt] dar, wobei auffiel, dass sich [RiSt] mit der Modellierung von Sichtenbildung auseinander gesetzt hat. Dies kommt bei Beispielen zum Tragen, in denen Prozessschritte zwischen dem eigenen Unternehmen und solchen Schritten beim Kunden direkt beschrieben werden. Bei der Modellierung der Prozessschritte werden diese in verschiedene Ebenen eingeteilt, was der Sichtenbildung zugutekommt. Einzelne Prozessschritte werden dabei von verschiedenen Seiten ausgeführt und haben daher keinen Bezug zu anderen oder dem zentralen System. Beispielsweise ist bei zwei Prozessschritten, welche ohne Kenntnis des jeweils anderen ausgeführt werden, von einem „Blind Date“ die Rede. Dabei ist eine Interaktion der Beteiligten gemeint, die überbetrieblich stattfindet.

Eine weitere Arbeit bzgl. der Sichtenbildung ist unter [PeRo] zu finden. Diese beschäftigt sich mit der Prozessmodellierung im Hinblick auf „die Planung und Simulation von Vorgehensweisen im Katastropheneinsatz“. Es werden hierbei sechs unterschiedliche Views beschrieben, begonnen bei der Einsatzstrategie bis hin zu den Anforderungen. Diese Modellierungssichten sollen dazu beitragen, das Prozessmodell zu optimieren und zu verfeinern.

Bei der Evaluation in der Arbeit [StBo] ist von einem Kollaborationsprozess die Rede. Dabei besteht ein solcher, in BPMN modelliert, aus zwei oder aus mehreren abstrakten Prozessen, welche nur sichtbare Aktivitäten enthalten. Bei der Aufteilung des Workflow ist entweder von einem privaten oder öffentlichen Workflow die Rede, welcher dann die entsprechenden Aktivitäten beinhaltet. In [StBo] ist also von kollaborativen Aspekten die Rede, die bei mehreren beteiligten Personen wichtig werden. Die Relevanz dieser Arbeit wird auch deutlich, indem die BPMN als eines der Beispiel-Notationen gewählt wurde und so den Eingang in dieses Kapitel fand.

Die Arbeit [BrTo] behandelt das Verhalten in einer Gruppe. Dabei liegt der Fokus auf einer Gruppe, welche sich durch ein ad-hoc-Netz zusammenschließt und so kollaborative Anwendungen behandeln kann. Da diese Anwendungen oft spontan vonstattengehen, kommen diese auch bei spontanen Zusammenschlüssen zum Einsatz. Dies könnte man jedoch ausbauen, indem Informationen von Zeugen bei einem Autounfall gesammelt werden, um den Vorgang besser zu rekonstruieren. Das kann letzten Endes auch für die Behandlung der Verletzten relevant sein, da ersichtlicher wird, woher die Verletzungen stammen. Das Prinzip von Bewegung wird in dieser Arbeit häufig aufgegriffen. Eine angesammelte Gruppe ist von der Bewegung abhängig, da sich diese nur bildet, wenn die Bewegung mehrerer Personen in die gleiche Richtung geht. Bei einem Unfallort ist die Bewegung ein ebenfalls

relevantes Merkmal, da sämtliche Beteiligten sich dort bewegen und auch gewollt oder ungewollt eine Gruppe bilden. Meistens versammelt sie sich um eine verletzte Person, die Hilfe benötigt und deshalb die Rettungskräfte sich um diese Person scharen. Die Gruppenbildung ist daher ein häufig auftretendes Kriterium bei Unfallorten. Die Arbeit [BrTo] beschäftigt sich dahingehend mit einem Benutzermodell, welches die Gruppen von Benutzern in einem bestimmten Szenario beschreibt. Dabei sind die Größe einer Gruppe und die Bewegung der Teilnehmer ausschlaggebend.

## 6.3 Bezug zur Modellierung von Prozessen

Die Arbeit [DöDö] beschäftigt sich relevanterweise nur mit der Modellierung, hat jedoch aufgrund des Umgangs mit neuen Symbolen einen hohen Stellenwert. Thema dieser Arbeit ist die Modellierung der Problemwahrnehmungen und Handlungen von Akteuren im Problemfeld ‚Mobile organische Fremdstoffe in Gewässern‘, wobei der Teilaspekt von Mobilität auch kurz zum Tragen kommt. Da bei solch größeren Projekten wie einem nachhaltigen Wassermanagement das Zusammenwirken von mehreren Akteuren ausschlaggebend ist, wird hierbei von einer akteursbasierten Modellierung gesprochen, wobei Probleme, Ziele und Handlungsoptionen wichtig sind. Bei der Modellierung wird diese Akteursebene durch einzelne Wahrnehmungsgraphen abgebildet, wobei eine Verknüpfung zu einem solchen Graphen durch Einflusspfeile geschieht. Die eigentliche Symbolik, die hier ausschlaggebend ist, wird durch die Zielfestlegung angezeigt. Dabei sind sieben Möglichkeiten abgebildet, welche für die Änderung eines Faktors eingesetzt werden können. Diese werden anhand von Emotions-Symbolen (genauer gesagt von Smileys) gezeigt, welche Emotionen des Akteurs widerspiegeln. Dieses Beispiel zeigt, wie in der Modellierungsphase schon darauf Bezug genommen werden kann, intuitiv einen bestimmten Aspekt darzustellen. Dies reduziert auch die Komplexität für den Nutzer, was dem Verständnis zugutekommt.

[GKK] beschäftigt sich ebenfalls mit der Modellierung und auch der Analyse von mobilen Prozessen. Der Fokus liegt dabei auf mobilem Process Landscaping, welches eine Methode darstellt, um vorgegebene Ziele zu erreichen. Wichtig in [GKK] ist es, die Effizienz von Geschäftsprozessen zu erhöhen. Ebenfalls ist von Effektivität die Rede. Beide, sowohl die Effizienz als auch die Effektivität, können durch den Gebrauch mobiler Technologien erhöht werden. Ausschlaggebend bei Prozessen ist einerseits die Mobilität einer beteiligten Person, andererseits der Einsatz einer mobilen Informationstechnologie, sozusagen ob diese genutzt wird oder nicht. Diese Arbeit beschäftigt sich also mit dem Bereich der Mobilität und deren Einsatz bei der Modellierung, zeigt jedoch keine konkreten Vorgehensweisen zur Modellierung anhand von Symbolen oder Ähnlichem.

Einen Bezug zur Modellierung stellt gleichermaßen die Arbeit [RiSt] dar, welche sich mit der „Modellierung von Business-to-Business Geschäftsprozessen im Mobile Commerce“ beschäftigt. Dabei wichtig sind mobile Anwendungen, welche eine Schnittstelle zum Kunden aufweisen. Einige Punkte dieser Arbeit beziehen sich auf die Vernetzung von Geschäftsprozessen, die persönliche Kommunikation und die Zusammenarbeit bzw. Interaktion zwischen Personen und die drahtlose Vernetzung und die Miniaturisierung von Endgeräten [RiSt]. Bei der Modellierung von Mobile Commerce Prozessen wird auf die technische Machbarkeit hingewiesen und ein Augenmerk auf die Modellierungsmethode Service-Blueprinting gelegt, welche zur Modellierung von Interaktionen herangezogen wird. Durch die Erweiterung dieser Methode „ist es möglich, Geschäftsprozesse, verfügbare technische Ressourcen, sowie Aufenthaltsorte der Akteure in einer Notation zu modellieren“ [RiSt]. Die in der genannten Arbeit gezeigte Notation hilft dabei, geeignete Prozesse für eine überbetriebliche ab-hoc-Anwendungsintegration zu identifizieren.

Die Arbeit [RuBe] beschäftigt sich ebenfalls mit der Prozessmodellierung, jedoch verbunden durch den Einsatz von Multi-Touch-Gesten. Relevant ist sie jedoch dahingehend, dass der Einsatz von Endgeräten betont werden muss, deren Bedienung über Multi-Touch passiert. Zahlreiche Gesten sind dazu festgelegt, den Bildschirm eines Geräts mit festgelegten Fingerbewegungen zu bedienen. Der Einsatz bei solchen mobilen Endgeräten ist jedoch für viele schwierig, weshalb bereits viele Arbeiten auf diesem Gebiet verfasst wurden. Speziell in [RuBe] werden zwei Arten der Modellierung gezeigt, zum einen die 'Gestenbasierte Modellierung' und zum anderen die 'Menügeführte Modellierung'. Bei Ersterer soll das Konzept dazu dienen, die einfachen Modellierungsfunktionen anhand von Gesten vorzunehmen. Dazu gehören beispielsweise das „Einfügen einer Aktivität“ oder das „Benennen einer Aktivität“. Diese Arbeit hat verschiedene Methoden anhand solcher Funktionen untersucht. Die zweite Art beschreibt eine Menügeführte Modellierung, welche entweder auf einer Drag&Drop-Menüleiste basiert oder auf einem Schieberegler. Bei diesem Konzept ist die Modellierung extrem wichtig, da sämtliche Symbole und der Aufbau des Menüs intuitiv für den Modellierer gestaltet werden müssen. Alle Symbole müssen verständlich dargestellt werden, der Überblick muss ständig vorhanden sein und der Bezug zwischen den Symbolen und dem Prozess muss deutlich sein.

Bezogen auf die Modellierung, ist auch die Arbeit von [DeMi2] relevant. Andererseits geht es hierbei um die „Modellierung von Ortseinschränkungen für mobile Geschäftsprozesse“, welche mit höheren Petri-Netzen dargestellt werden. Diese mobilen Prozesse werden so definiert, dass sie als mobil gelten, sobald einzelne Aktivitäten mit einem mobilen Endgerät ausgeführt werden. Die Arbeit legt den Fokus auch auf sog. Ortseinschränkungen, was beispielsweise heißt, dass „innerhalb einer Prozessinstanz verschiedene Aktivitäten am selben Ort ausgeführt werden“ [DeMi2]. Da sich die Modellierung jedoch auf Petri-Netze bezieht, welche eher einen formalen Bezug haben, ist diese Arbeit für uns nicht allzu relevant.

Die Arbeit von [JuSt] ist ein umfangreiches Werk, welches sich auf die Modellierung von Geschäftsprozessen bezieht, da diese eine zentrale Rolle in einem Unternehmen einnehmen. Neuere Entwicklungen und Forschungspotenziale sind hierbei im Vordergrund. Ein darin beschriebener Teil beschäftigt sich auch mit unterschiedlichen Sichten auf Prozessmodelle. Hierbei wird explizit aufgezählt, um welche Sichten es sich handelt: funktionale, dynamische, organisatorische, inhaltliche und operationale Sicht [JuSt]. Die neueren Entwicklungen in dieser Arbeit weisen beispielsweise auf Metamodellierungskonzepte hin, oder beziehen sich auf den Einsatz von Patterns (sog. Entwurfsmuster), welche „die Beschreibung eines Problems mit ihren Lösungen“ [JuSt] darstellen. Ein weiterer interessanter Punkt ist hierbei die *Virtual Reality*, welche untersucht, inwieweit Prozessmodelle auch in dreidimensionaler Weise dargestellt werden können. Des Weiteren ist von *e-Business* die Rede, wobei Prozesse durch sog. „Internet-Technologien“ unterstützt werden können. Die Arbeit hat also ihren Schwerpunkt auf die Prozessmodellierung in einem sehr umfangreichen Entwicklungsfeld gelegt, und auch zahlreiche interessante Aspekte hervorgehoben. Jedoch lassen sich auch hier wenige Ideen bezüglich der Modellierung mobiler Aspekte finden.

## 6.4 Bezug zu mobilen Prozessen

[KöGr] beschäftigen sich in ihrer Arbeit mit Lösungsansätzen für verteilte mobile Geschäftsprozesse. Aufgrund mobiler Technologien und der aufgezeigten Mobilität in Geschäftsprozessen wird diese Arbeit auch teilweise für die Modellierung relevant. Dabei werden spezielle Eigenschaften aufgezeigt, welche durch die Mobilität entstehen. Ebenfalls wichtig ist, wie sich die neuen mobilen Technologien an die betroffenen Geschäftsprozesse anpassen oder sich daran orientieren [KöGr]. Die Prozesse sind dabei von einer Mobilität der Person geprägt, welche den Prozess ausführt. Relevant dabei ist die

sogenannte „Unsicherheit des Ortes“, was bedeutet, dass sich der Ort während der Ausführung des Prozesses bzw. eines Teilprozesses ändern kann. Dies wird als Problem angesehen, da sich so der gesamte Prozess beeinflussen lässt. Die Verbesserung von Prozessen wird hierbei auch dadurch realisiert, dass die verfügbaren Funktionen von mobilen Endgeräten so an die technischen Gegebenheiten angepasst werden [KöGr], dass Prozesse dahingehend verbessert werden können. Dies kann dazu beitragen, schon bei der Modellierung darauf Rücksicht zu nehmen.

Die Arbeit [ScGe] handelt von der Offline-Fortführung von Geschäftsprozessen auf mobilen Geräten. Es geht also darum, dass Prozesse, welche in Verbindung mit einem mobilen Gerät stehen, immer funktionieren sollen, auch wenn einmal keine Online-Verbindung aufgrund eines Funklochs o.ä. besteht. [ScGe] arbeitet also daraufhin, mobile Endgeräte so in Geschäftsprozesse zu integrieren, dass diese ohne Probleme auszuführen sind. Die Arbeit beschäftigt sich also mit mobilen Lösungen und auch der Modellierung von Prozessen, mit Bezug zu BPMN. Jedoch weist auch diese Arbeit keine konkreten Ansätze auf, wie beispielsweise ein Endgerät optimal durch Symbole dargestellt wird, um diese in die Prozessmodellierung mit einzubeziehen.

## **6.5 Bezug zu mobilen Netzen**

Die Arbeit [BrTo] beschäftigt sich im Großteil mit mobilen ad-hoc-Netzen, welche sich spontan zu einem Netz zusammenschließen. Sie legt den Fokus darauf, dass sich sämtliche Kommunikationspartner bewegen, wobei diese Arbeit dadurch für mobile Szenarien geeignet ist. Dabei geht es darum, den Informationsaustausch zwischen Menschen bzw. zwischen (End-)Geräten zu verbessern [BrTo], wobei der Einsatz von Endgeräten hierbei relevant wird. Dies kann beispielsweise bei einem Rettungseinsatz wichtig sein, wenn Notärzte mit anderen Helfenden Informationen austauschen müssen. Ziel in dieser Arbeit ist es auch, die durch Bewegung auftretenden Probleme anzugehen. Die Bewegung der Knoten in einem solchen Netz beeinflusst dabei die Leistungsfähigkeit des Netzes. Auch die nicht allzu große Sendereichweite kommt hier zum Tragen. Zudem beschäftigt sich diese Arbeit mit Mobilfunknetzen, welche ebenfalls bei Rettungslagen oder Notfalleinsätzen zum Einsatz kommen, um Kontakt mit der jeweiligen Einsatzleitung zu halten.

## **6.6 Detaillierte Arbeit im Bereich der Prozessmodellierung**

Eine sehr umfangreiche Arbeit, zum einen im Bereich der Prozessmodellierung, zum anderen im Bereich der Medizin, stellt [ALu] dar. Die Alcatel-Lucent Stiftung für Kommunikationsforschung hat diese Arbeit als Dokumentation zur MedPro2011-Tagung zur medizinischen Prozessmodellierung erstellt. Aufgrund der Relevanz und Qualität aller darin enthaltenen Paper möchte ich diese noch ausführlich erläutern und kurz auf sämtliche Themen eingehen, um aufzuzeigen, inwieweit diese von Bedeutung sind.

Zwei der darin enthaltenen Paper, [ALu\_e] und [ALu\_f], sind für diese Arbeit nicht unbedingt relevant. Sie handeln von der Qualitätssicherung im Bereich der Prozessmodellierung, wobei in [ALu\_f] „von der Vorhersage des wahrscheinlichen Verhaltens“ und von einer „kontinuierlichen Prozessverbesserung“ die Rede ist. Auf zwei andere Paper, nämlich [ALu\_a] und [ALu\_c], möchte ich noch kurz eingehen. [ALu\_a] handelt dabei allgemein von der Prozessmodellierung in der

Medizin, wobei es darum geht, die Prozessmodellbildung zu analysieren, um ein optimales Prozessmodell zu erhalten. Dabei wird „zwischen einem allgemeinen und einem eingeschränkten Prozessmodell“ unterschieden. Ein allgemeines Prozessmodell lässt dabei zu, bestimmte Fragen des Beobachters zu beantworten, wohingegen ein eingeschränktes Prozessmodell einen geringen Detaillierungsgrad besitzt und daher nur einige wichtige Eigenschaften wiedergeben kann. Die andere Arbeit hier, [AIl\_u\_c], handelt von der Prozessintelligenz im Gesundheitswesen und bezieht sich auf die Modellierung und Analyse von klinischen Pfaden. Neue Techniken sollen dabei helfen, klinische Pfade zu untersuchen und Techniken der Business Intelligence auf erfasste Pfade anzuwenden. Der Prozesslebenszyklus kommt hierbei auch zum Einsatz, da als Voraussetzung „klinische Pfade zunächst als Prozess modelliert werden müssen. Anschließend kann das Modell an Ausführungsdaten gekoppelt werden, die so prozessorientiert analysierbar werden“ [AIl\_u\_c]. Ebenfalls relevant in dieser Arbeit ist die „Korrelation von Prozessmodellen mit den vorliegenden medizinischen Ausführungsdaten“, da diese momentan dezentral in verschiedenen IT-Systemen vorliegen. Zudem interessant ist der Zugriff auf Zeitstempel, welche den Fortschritt bei der Behandlung kennzeichnen. Ebenso ist der Zugriff auf medizinische Dokumente interessant, da ständig auf Fall- oder Patientenakten zugegriffen werden muss. [AIl\_u\_c] zeigt also, wie umfangreich solche Modelle komplexer klinischer Behandlungsabläufe sein können, und dass eine ständige Analyse hilfreich sein kann, um eine stetige Verbesserung zu erzielen.

[AIl\_u\_b] beschäftigt sich damit, die mobile Datenkommunikation in der präklinischen Notfallversorgung zu unterstützen und dadurch Prozesse zu optimieren. Relevant wurde dies durch den sich immer mehr durchsetzenden Fachkräftemangel und die steigende Zahl an Notarzteinsätzen. Diese spürbaren Defizite fördern den „gezielten Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien“ in der Zukunft. Das Ziel dabei ist eine uneingeschränkte Mobilität in der präklinischen Notfallversorgung mit dem Fokus darauf, das vorhandene Fachwissen schnell und ortsunabhängig zur Verfügung zu stellen. Diese Kommunikation sollte schnell, sicher und zuverlässig sein, um keine Probleme zu erhalten, wie es bei schwankenden Übertragungsraten oder einem sehr hohen Datenvolumen der Fall sein kann. Es gilt, die Effektivität und Effizienz kontinuierlich zu steigern, um die Grundlage für eine Optimierung bei der mobilen Datenkommunikation zu schaffen.

In [AIl\_u\_d] steht die Prozessmodellierung mit BPMN 2.0 und auch mit Signavio im Vordergrund. Die grafische Modellierung soll hierbei helfen, Behandlungspfade für einzelne Krankheitsbilder (sog. klinische Pfade) einheitlich darzustellen und so Arbeitsschritte und deren Beziehungen in Kliniken zu vereinfachen. Der Fokus liegt hierbei auf BPMN, da es branchenübergreifend eingesetzt werden kann. Der Beginn, Prozesse grafisch darzustellen, lag in der Idee der Spezialisierung und der Arbeitsteilung. Eine höhere Effizienz und Qualität wurden in der Arbeit verlangt, der Bedarf an Abstimmungen wurde größer und die Behandlung eines Patienten wurde beispielsweise auf mehrere Personen gleichzeitig aufgeteilt. Um all dies zu gewährleisten, wird das Thema der Modellierung stets vorangetrieben, wobei BPMN bereits auch international verbreitet ist und in der Version 2.0 Erweiterungen bzgl. eines spezifizierten Metamodells, das dazu passende XML-Austauschformat und zudem zwei neue Diagrammtypen [AIl\_u\_d] enthält.

[AIl\_u\_g] beschäftigt sich ebenfalls mit der Modellierung medizinischer Prozesse anhand der BPMN. Der Fokus liegt hierbei auf der Erstellung eines sogenannten „Happy Path“, welcher erstmals nur die grundlegenden Aspekte des Prozesses darstellen soll, um später jedoch ein exaktes Prozessmodell zu erstellen. Es wird ein Beispiel gezeigt, das sich mit einer Untersuchung beim Frauenarzt beschäftigt. Der Prozess beginnt damit, den Frauenarzt aufzusuchen, wobei eine Aktivität als Subprozess folgt, welche sich mit dem Terminmanagement auseinandersetzt. Betrachtet man diesen Subprozess an sich, stellt eigentlich die Aktivität, einen Termin zu erfragen, das Startevent dar, welches sich jedoch „außerhalb des zu modellierenden ambulant- bzw. stationären operativen Bereichs“ befindet. [AIl\_u\_g] schreibt dazu, dass „Ausnahmen und Abweichungen vom als „ideal“ angenommenen Behandlungspfad nicht berücksichtigt werden“.

Das Paper [ALu\_h] hingegen hat ein spezifischeres Thema, nämlich die Prozessmodellierung für die Mammaphathologie. Es geht darum, Glasobjektträger zu digitalisieren und zudem virtuelle Schnitte (*whole slide image* (WSI)) zu verwenden. In der Pathologie können durch hochauflösende Scanner gefärbte Objektträger vollständig digitalisiert werden. Die Bilder werden komprimiert gespeichert und in einer Bilddatenbank abgelegt. Um Zugriff darauf zu bekommen, werden diese nicht vollständig geladen, sondern nur gestreamt, d.h. nur die benötigte Bildinformation wird zur Darstellung gebracht. Die Prozessmodellierung in diesem Bereich wird dazu genutzt, den „gesamten diagnostischen Prozess vollständig digital abzubilden“ [ALu\_h]. Bevor das möglich war, bestand das Ziel darin, „die ablaufenden Prozesse in den unterschiedlichen Einrichtungen zu untersuchen, Gemeinsamkeiten und Unterschiede herauszuarbeiten, mögliche Integrationspunkte für die Virtuelle Mikroskopie zu identifizieren und die Anforderungen für eine digitale Pathologie zu definieren“ [ALu\_h]. Sämtliche Vorteile, die sich hieraus ergeben, beziehen sich u.a. auf die Kollaboration. Es gibt nun bessere Möglichkeiten, eine zweite Meinung einzuholen, indem ein Link zum WSI versendet wird, wodurch sich ein zweiter Experte den Fall anschauen und seine Meinung einbringen kann. Daher wird nicht mehr nur von „Digitaler Pathologie“, sondern von einer „Kollaborativen Pathologie“ gesprochen.

# 7

## Entwicklung neuer Ansätze

Dieses Kapitel behandelt eines der Hauptbereiche dieser Arbeit. Es werden hier sämtliche Ideen, Skizzen, Entwürfe und Symbole dargestellt und einzeln erklärt, nachdem kurz das Vorgehen zur Entwicklung dieser Ansätze erläutert wurde. In den Skizzen wurden die Ideen, die später umgesetzt werden, zum ersten Mal aufgezeigt. In Abschnitt 7.4 werden zudem einige Ideen vorgestellt, welche zwar im Verlauf der Arbeit aufkamen, jedoch nicht weiter genutzt und daher auch nicht weiter beachtet wurden. Am Ende dieses Kapitels werden noch einige Beispielsprozesse gezeigt, welche die entworfenen Symbole bereits beinhalten. Hierbei sollen relevante Aspekte von Mobilität erwähnt und der optimale Einsatz hierfür gefunden werden.

### 7.1 Vorgehen zur konkreten Umsetzung neuer Ideen

Die Entwicklung von Symbolen zu vorgegebenen Kriterien ist ein Prozess, welcher aus mehreren Stufen besteht. Zuerst ist es nötig, sich Gedanken darüber zu machen, wie z.B. ein Endgerät oder ein Netzwerk darzustellen sind. Diese Ideen können anschließend als Skizzen zu Papier gebracht werden. Aufgrund dieser Ansätze werden dann detailliertere Symbole entworfen und gezeichnet. Da hierbei natürlich viele Ideen entstehen, muss eine geeignete Auswahl für diejenigen getroffen werden, welche die entsprechenden Kriterien am besten erfüllen. Die anderen Ideen werden dagegen verworfen. Im Folgenden werden die entstandenen Skizzen und Symbole dargestellt und entsprechende Erklärungen gegeben, warum sie die passende Form haben und wie der Bezug zu den Kriterien aufzufassen ist.

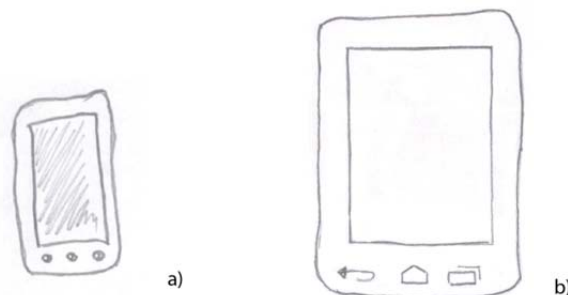
## 7.2 Skizzen

Der erste Schritt war es, sich Gedanken über die vorgegebenen Kriterien zu machen. Dabei entstanden zahlreiche Ideen, welche sich von einfachen Symbolen wie Pfeilen, Kreisen, Rechtecken oder Linien über komplexere wie Antennen und Smartphones bis hin zu Alltagsgegenständen wie Ampeln oder Uhren erstrecken. Hierbei kamen mir zahlreiche Ideen, die ich zu Anfang in Skizzen umzusetzen versucht habe. Im Folgenden wird anhand dieser Skizzen eine Auswahl getroffen, welche für den weiteren Verlauf der Arbeit wichtig sind und welche andererseits verworfen wurden. Die ausgewählten Ideen werden in Abschnitt 7.3 weiterentwickelt, die anderen werden in Abschnitt 7.4 noch kurz erläutert. Dabei soll klar werden, welche Gedanken dahinter stecken und warum eine Weiterführung dieser Ideen nicht sinnvoll für diese Arbeit war.

### Endgerät

Ein *Endgerät* darzustellen bezieht sich zumeist auf die Verwendung von Handys, Smartphones oder Tablets. Da jedoch die Nutzung normaler Telefone und Handys immer mehr zurückgeht, fiel die Wahl zur Darstellung eines Endgeräts einerseits auf das Smartphone, andererseits auf das Tablet.

Die Skizze in Abbildung 18 a) zeigt den Grundriss eines Smartphones, welches jedoch nach Wahl des Anbieters sehr variiert. Es sollte hier jedoch nur die Grundlage zur Darstellung eines solchen Smartphones geschaffen werden. Die Tablet-Skizze in Abbildung 18 b) zeigt die Form eines einfachen Tablets mit drei der weit verbreiteten Funktionen, welche oft an Tablets zu finden sind. Auch hier wurde jedoch nur eine Skizze gezeigt.

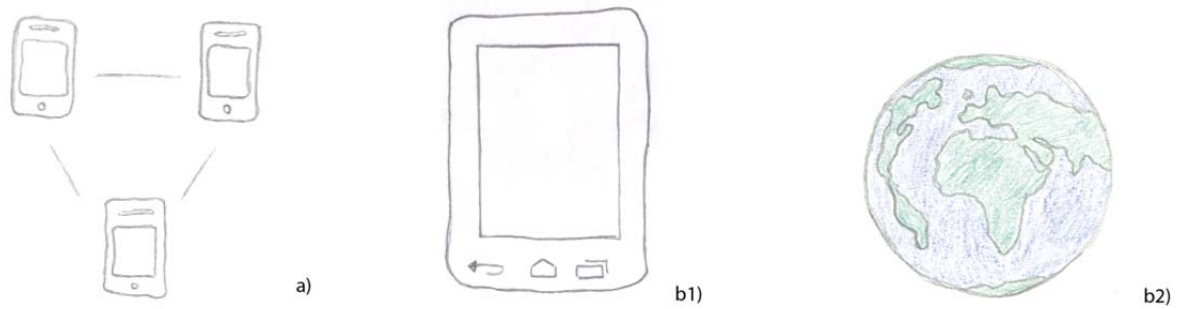


**Abbildung 18:** Skizzen zur Darstellung eines Endgeräts

### Netzwerk

Um ein *Netzwerk* darzustellen, kamen zu Anfang zwei größere Ideen auf. Zum einen eine Art Netzwerk zu schaffen, indem mehrere Geräte miteinander vernetzt werden, und zum anderen die Kombination eines Endgeräts mit einer Weltkugel, welche so für die Vernetzung stehen sollte.

Abbildung 19 a) zeigt hierbei eine Skizze, welche ein aus Smartphones aufgebautes Netzwerk zeigt. Auch die Verbindung zwischen den Geräten wird hier deutlich. Die weiteren zwei Abbildungen 19 b1) und 19 b2) dienen als Grundlage für den Entwurf eines weiteren Symbols. Hier wurde versucht, eine Kombination aus einem Endgerät und einer Weltkugel zu schaffen, welche im späteren Verlauf auf dem Display des Tablets angebracht wurde.

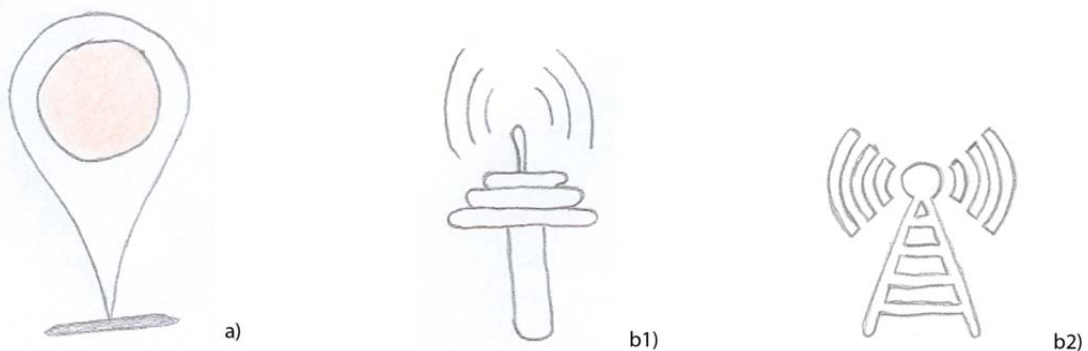


**Abbildung 19:** Skizzen zur Darstellung eines Netzwerks

## Lokation

*Lokation* darzustellen war zunächst ein etwas schwieriges Vorhaben, konnte nach der richtigen Idee jedoch gut umgesetzt werden. Da Lokation etwas mit Ortung zu tun hat, mussten sich die Symbole auch darauf beziehen, wodurch die Wahl auf das Zeichnen von Schema-Stecknadeln und das Variieren mit Antennen fiel.

Eine Art Stecknadel für die Lokation zu verwenden, schien eine gute Möglichkeit zu sein, eine genaue Ortung anzuzeigen. Diese Idee in Abbildung 20 a) lässt dann natürlich auch viel Platz in der Variation der Ausführung einer solchen Skizze. Für die zweite Idee standen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung, eine Antenne schematisch darzustellen. Die Abbildungen 20 b1) und 20 b2) zeigen zwei dieser Ideen; bei beiden wird die Idee deutlich, wohingegen jedoch die erstere dem später entstandenen Symbol mehr ähnelt als letztere.



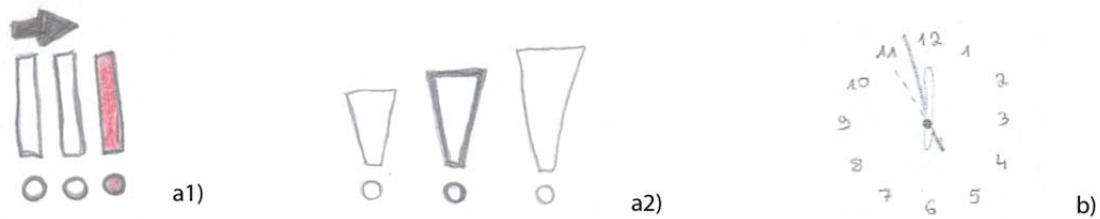
**Abbildung 20:** Skizzen zur Darstellung von Lokation

## Urgency

Die Darstellung von *Urgency* lehnt sich stark an einige Alltagsgegenstände an, welche einem Nutzer oft und tagtäglich begegnen. Wichtig war es dabei, das Prinzip der 'Dringlichkeit' darzustellen. Um dies zu verwirklichen, waren nun zwei Ideen ausschlaggebend.

Zum einen ging es darum, die Wichtigkeit anhand von Ausrufezeichen zu zeigen (siehe Abbildungen 21 a) und b)). Hierbei kann man variieren, indem man verschiedene Formen und Größen verwendet; zudem kann eine Unterscheidung gemacht werden, indem die Strichstärke verändert oder die Wichtigkeit anhand von Farbe demonstriert wird. Ein angebrachter Pfeil zeigt zudem die Richtung an, in welcher die Stufen der Wichtigkeit abgelesen werden sollte. Abbildung 21 b) zeigt die zweite Idee,

nämlich das Verwenden einer Uhr. Anhand der Zeiger kann die Wichtigkeit abgebildet werden, indem die entsprechende Uhrzeit angezeigt wird, wie z.B. „kurz vor 12“.

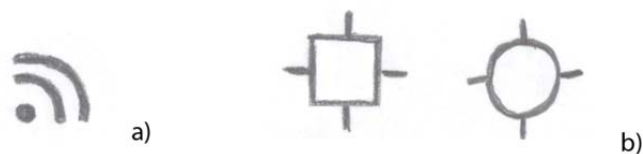


**Abbildung 21:** Skizzen zur Darstellung von Urgency

## Sensor

Ein *Sensor* wird häufig als kleines Bauteil angesehen, weswegen auch die Darstellung als ein kleines Symbol sehr gut dafür geeignet zu sein schien. Daher wurde ein wenig experimentiert, und die folgenden Skizzen sind daraus entstanden, die jedoch in der Ausführung der Symbole noch leicht verändert wurden.

Die erste Abbildung 22 a) zeigt ein Symbol, welches dem Nutzer vielleicht schon häufiger untergekommen ist. Jedoch schien es für die Darstellung eines Sensors sehr gut geeignet zu sein. Die Abbildung 22 b) zeigt weitere Versuche, einen Sensor skizzenhaft darzustellen. Aus diesen beiden Schemas wurden später noch leicht abgewandelte Symbole.

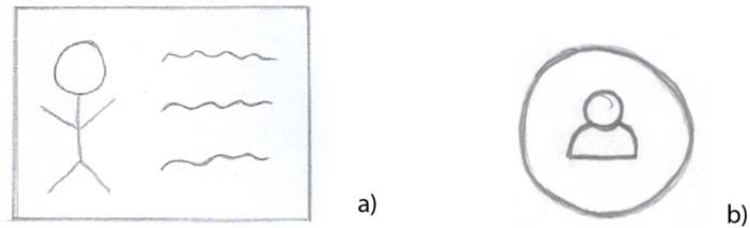


**Abbildung 22:** Skizzen zur Darstellung eines Sensors

## Benutzerprofil

Ein *Benutzerprofil* sollte sich auf den entsprechenden Nutzer beziehen. Daher kam die Idee auf, das Schema einer Person mit in das Symbol einzubeziehen. Des Weiteren sollte das Symbol eine Art Beschreibung beinhalten, da ein Profil auch etwas mit Informationen zu tun hat.

Abbildung 23 a) hat diese beiden Ideen vereinigt. Die Darstellung einer skizzenhaften Person in Verbindung mit abstraktem Text ist ideal dafür geeignet, ein Benutzerprofil darzustellen. Die Abbildung der Person kann dabei variieren, wie später noch deutlich wird. Die zweite Abbildung 23 b) zeigt eine kompaktere Darstellung, welche nur die Skizze einer Person darstellt. Jedoch ist auch diese Zeichnung für die Darstellung geeignet.

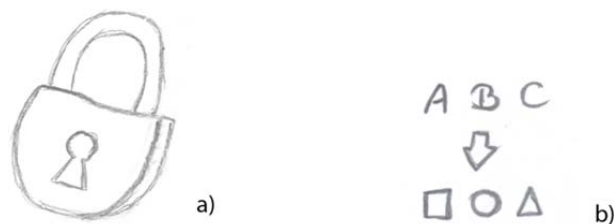


**Abbildung 23:** Skizzen zur Darstellung eines Benutzerprofils

### SecurityPolicy

Eine *SecurityPolicy* ist ein Kriterium, welches sich auf eine Verschlüsselungsstrategie bezieht. Dabei kommt auch das weitgehend bekannte Prinzip der Verschlüsselung zum Tragen, das sich gut zur Darstellung dieses Kriteriums eignet.

Daher besteht die erste Skizze aus einem Schloss, welches durch einen Schlüssel geöffnet werden kann (welcher jedoch nicht nur Abbildung gehört). Abbildung 24 a) zeigt diese Skizze. In der zweiten Abbildung 24 b) wurde das Prinzip der Verschlüsselung an sich genutzt. Hierbei werden einfache Buchstaben in verschlüsselte Symbole überführt, was eine intuitive Darstellung für eine Sicherungsstrategie darstellen sollte.

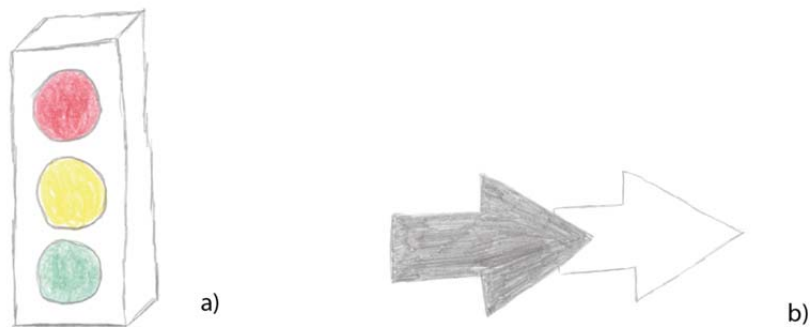


**Abbildung 24:** Skizzen zur Darstellung einer SecurityPolicy

### Startaktivität

Eine *Startaktivität* steht für den Beginn, in diesem Fall für den Anfang eines Prozesses. So sollte das Symbol auch deren Beginn verdeutlichen. Hierbei kamen wieder Gegenstände aus dem Alltag zum Tragen, welche aufgrund des häufigen Gebrauchs intuitiv verstanden werden und so gut geeignet für die Darstellung sind.

Abbildung 25 a) enthält daher eine Ampel, da sie von Nutzern so verstanden werden sollte, dass das Setzen der Ampel auf „grün“ für den Start steht. In dieser Skizze ist bis jetzt nur das Prinzip verdeutlicht; später im eigentlichen Symbol wird noch deutlicher, was hierbei gemeint ist. Abbildung 25 b) hingegen verwendet die Darstellung eines Pfeils, welcher ebenso gut für eine Startaktivität genutzt werden kann. Auch die Verwendung eines Schattens deutet darauf hin, dass ein Start bevorsteht, also eine Aktivität begonnen hat.



**Abbildung 25:** Skizzen zur Darstellung einer Startaktivität

### Offlineaktivität

Um eine *Offlineaktivität* darzustellen, gilt es sich zu überlegen, wie man am besten einen Offline-Modus aufzeigen kann. Hierbei kann man auf einfache Symbole zurückgreifen, welche im Alltag oftmals verwendet werden. Zudem spielt die Farbe „rot“ ab und an eine größere Rolle.

Abbildung 26 zeigt die ausgewählten Skizzen, die sich für die Darstellung einer Offlineaktivität am besten eignen. Die erste Skizze der Abbildung 26 a) stellt ein Einschaltsymbol dar, welches jedoch mit roter Farbe durchgestrichen ist. So soll es einen Offline-Zustand verdeutlichen. In der zweiten Skizze, 26 b), ist ein Stecker einer Steckdose zu sehen; auch dieser soll einen Offline-Zustand darstellen, indem er nicht an die Steckdose angeschlossen und somit ohne Strom nicht dazu da ist, ein beliebiges Gerät anzuschalten.



**Abbildung 26:** Skizzen zur Darstellung einer Offlineaktivität

### Synchronisationspunkte

*Synchronisationspunkte* sollen das Überführen des Prozesszustands zu einem Server aufzeigen. Um dieses Überführen darzustellen, ist die Verwendung von Pfeilen gut geeignet, die einen Vorgang verdeutlichen.

In Abbildung 27 a) ist eine gleichmäßige Skizze gezeigt, die auf das Ändern bzw. Synchronisieren hinweist. So wird ersichtlich, dass der Zustand des Prozesses an eine andere Stelle übertragen wird. Abbildung 27 b) zeigt ein ähnliches Vorgehen, jedoch sind hierbei die Pfeile anders angeordnet. Jedoch soll auch hier die Überführung des Prozesszustands aufgezeigt werden.

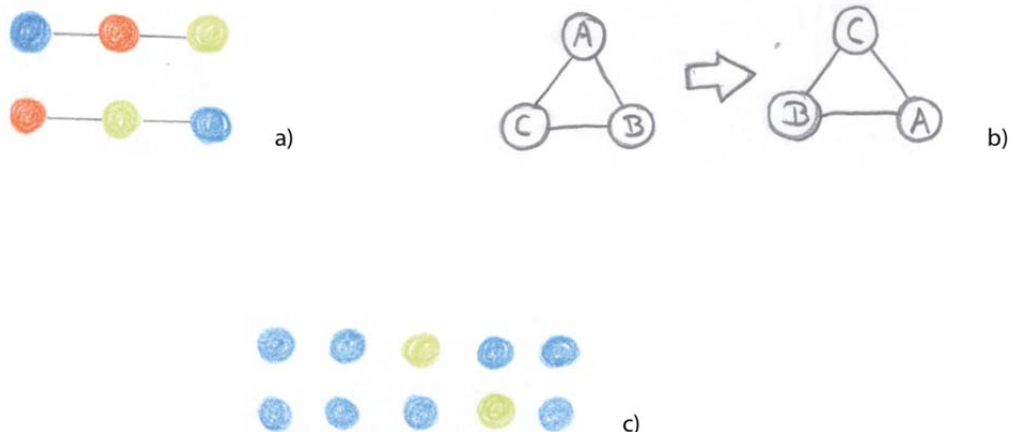


**Abbildung 27:** Skizzen zur Darstellung von Synchronisationspunkten

### Ordnungsfunktion

Das Kriterium der *Ordnungsfunktion* soll angeben, wie Aktivitäten sortiert bzw. umsortiert werden sollen. Hierbei kamen einige Farben ins Spiel, um dieses Prinzip zu verdeutlichen. Die Idee dahinter war es, anhand der Farben die unterschiedlichen Aktivitäten zu kennzeichnen.

Die beiden Abbildungen 28 a) und c) sind Beispiele für das Verwenden von Farben, um Aktivitäten zu unterscheiden und festzustellen, an welche Stelle im Prozess die entsprechende Aktivität hingestellt wurde. Dabei können die farbigen Aktivitäten miteinander verbunden oder einfach nur nebeneinander angeordnet werden. In Abbildung 28 b) sind die Aktivitäten mit Buchstaben ausgestattet, um die Veränderung deutlich zu machen. Der Pfeil soll den Übergang demonstrieren, dass also ein Umordnen der Aktivitäten stattgefunden hat.



**Abbildung 28:** Skizzen zur Darstellung einer Ordnungsfunktion

## 7.3 Entwürfe der Symbole

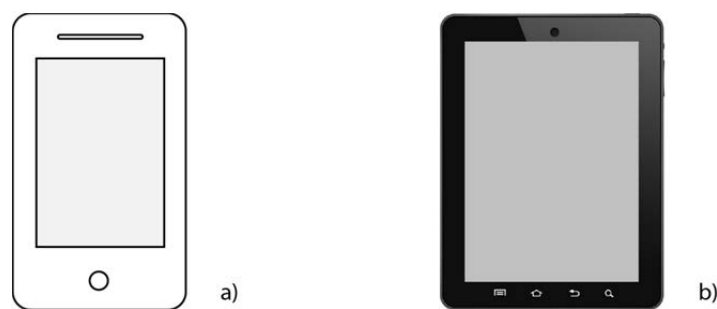
Nachdem nun die geeigneten Skizzen ausgewählt wurden, konnten die Ideen in genaueren Zeichnungen weiterentwickelt oder vervollständigt werden. Oftmals wurde eine Schema-Zeichnung verwendet, um ein Symbol darzustellen. Der Charakter eines Schemas hilft jedoch häufig beim besseren Verständnis und hat zudem einen relativ großen Wiedererkennungswert. Daher wurden Symbole wie eine Uhr, Ampel oder ein Smartphone oftmals als Schema-Skizze umgesetzt, um diese Vorteile zu nutzen. Im Folgenden werden die einzelnen Symbole erklärt und die Gedanken dahinter

genauer erläutert, warum sich diese Darstellung meiner Meinung nach am besten für die Umsetzung des jeweiligen Kriteriums eignet.

### Endgerät

Die Darstellung des Begriffs *Endgerät* ist im heutigen Medienzeitalter ein relativ leichtes Vorhaben. Nicht nur die Generation der Jugendlichen, sondern schon Kinder im Grundschulalter oder sogar im Kindergarten kommen mit den Bezeichnungen Smartphone oder Tablet in Berührung.

Daher gilt das Smartphone als erste und meiner Meinung nach sehr sinnvolle Form, um ein Endgerät darzustellen (siehe Abbildung 29 a)). Die abstrakte Form, die dahinter steckt, lässt viel Interpretationsspielraum zu, um sich sein eigenes Smartphone vorzustellen. Des Weiteren fiel die Wahl auf die Darstellung eines Tablets (siehe Abbildung 29 b)), welche durch die immer weitere Verbreitung als guter Ansatz gilt, als Endgerät wahrgenommen zu werden.

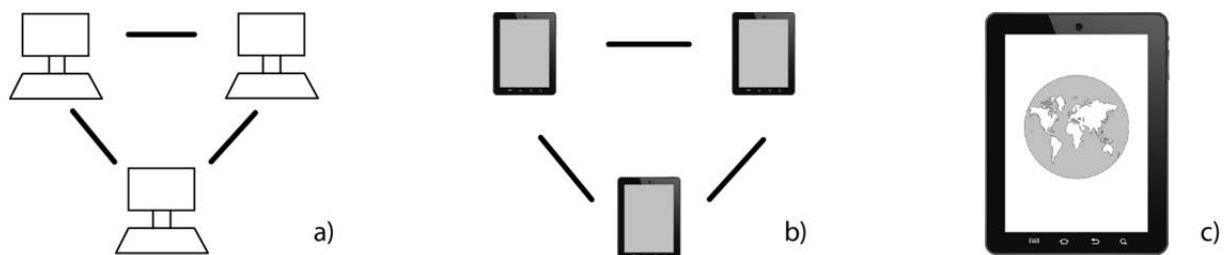


**Abbildung 29:** Symbole zur Darstellung eines Endgeräts

### Netzwerk

Ein *Netzwerk* gilt heutzutage als eine Art Kommunikationsmittel, um Informationen auszutauschen. Dabei kann es sich um ein Netzwerk aus natürlichen Personen handeln, die Informationen untereinander weitergeben. Andererseits kann es sich dabei auch um miteinander vernetzte Rechner handeln, welche automatisch miteinander kommunizieren, indem sie sich an eine vordefinierte Reihenfolge halten. In allen Fällen ist jedoch zumeist das Internet dran beteiligt, da dies heutzutage einen der schnellsten Wege darstellt, Informationen untereinander weiterzugeben.

Die Darstellung von Rechnern, die miteinander verbunden sind, ist ein Symbol dafür, Informationen auszutauschen. Eine abstrakte Form von Rechnern (Abbildung 30 a)) ist dabei genauso verständlich wie die Darstellung mit neuwertigeren Tablets (Abbildung 30 b)). Eine weitere Idee war die Verknüpfung von modernen Endgeräten mit der Zeichnung einer Weltkugel, welche in Abbildung 30 c) dargestellt ist. Die Welt sollte dabei als eine Art Oberfläche dienen, um die Informationen dann mithilfe der Endgeräte auszutauschen.

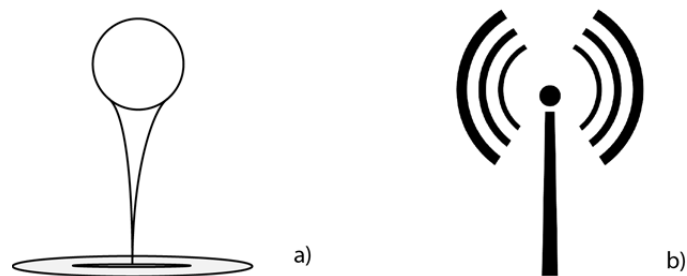


**Abbildung 30:** Symbole zur Darstellung eines Netzwerks

## Lokation

Die Darstellung der *Lokation* ist nötig, um den Aufenthaltsort bestimmter Personen oder auch Dinge wie Krankenwagen oder den Einsatzort von Rettungskräften anzuzeigen. Dazu müssen diese mit einer Art von Funk ausgestattet sein. Heutzutage sind dabei fast alle Rettungskräfte und -fahrzeuge mit GPS (*global positioning system*) versehen.

Um nun die Lokation darzustellen, zeigt Abbildung 31 a) eine schematische Stecknadel, welche einen genauen Lokationspunkt anzeigt. Es soll also der genaue Ort einer Person wiedergegeben werden. In der zweiten Abbildung 31 b) wurde eine Antenne verwendet. Grund dafür ist die Kenntnis, dass Antennen nötig sind, um bestimmte Funkfrequenzen aufzunehmen und weiterzuleiten, um so den Standort genau zu bestimmen.

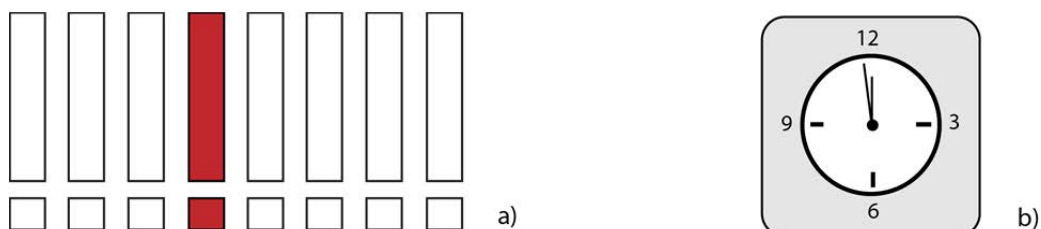


**Abbildung 31:** Symbole zur Darstellung von Lokation

## Urgency

Der Begriff *Urgency* stammt aus dem Englischen und bedeutet so viel wie 'Wichtigkeit' oder 'Dringlichkeit'. Um dies darzustellen, sind beispielsweise Darstellungen wie Ausrufezeichen geeignet. Dieses Zeichen steht im eigentlichen Sinn schon für die Wichtigkeit einer Sache, welche schnell erledigt werden sollte. Andererseits drückt auch eine Uhr eine gewisse Dringlichkeit aus, da man sich heutzutage nach so vielen Zeiten richten muss.

Abbildung 32 a) zeigt eine Möglichkeit, Ausrufezeichen zu verwenden, um die Wichtigkeit darzustellen. Dabei können die Ausrufezeichen mehrere Formen annehmen und z.B. eckig oder rund sein. Zudem kann mit den Strichstärken variiert werden. Ein mit rot markiertes Ausrufezeichen zeigt an, um welche Stufe es sich bezüglich der Wichtigkeit handelt. Bei Abbildung 32 b) wurde die Darstellung einer Uhr verwendet. Hierbei lässt sich die Wichtigkeit darstellen, indem die Zeiger auf eine bestimmte Stelle gesetzt werden. „Kurz vor 12“ deutet hier darauf hin, dass es sich um eine sehr dringliche Angelegenheit handelt. Hierbei lässt sich der Spielraum natürlich ausdehnen, indem man die jeweils passende Uhrzeit angibt.

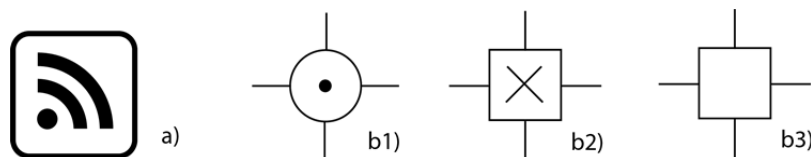


**Abbildung 32:** Symbole zur Darstellung von Urgency

## Sensor

*Sensoren* darzustellen geht am besten dadurch, in den abstrakten Bereich abzutauschen. Durch die Verwendung von Formen lässt sich dies am besten verdeutlichen. Dabei ist es jedoch wichtig, eine nicht zu komplizierte Abbildung zu nehmen, um den Wiedererkennungseffekt und die Verständlichkeit nicht übermäßig zu beanspruchen.

In der ersten Abbildung 33 a) ist ein Symbol für den Sensor gewählt, welches in ähnlichen Formen im Alltag öfters verwendet wird. Meiner Meinung nach lässt sich dieses jedoch gut mit dem Begriff Sensor verbinden. Die weiteren Abbildungen 33 b1), b2) und b3) stehen auch für die Darstellung von Sensoren. Dabei wurde mit den verschiedensten Formen und Möglichkeiten experimentiert. Die Abbildungen sehen Bauteilen ähnlich, welche sich leicht dem Prinzip eines Sensors verbinden lassen.

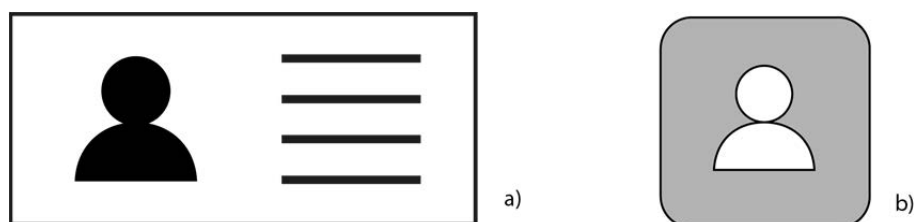


**Abbildung 33:** Symbole zur Darstellung eines Sensors

## Benutzerprofil

Ein *Benutzerprofil* steht, wie der Name schon aussagt, mit einem Benutzer, also einer Person in Verbindung. Daher ist es nicht verwunderlich, auch die Darstellung einer Person mit in das Symbol einzubringen. Ein Profil deutet zunehmend auf eine Art Beschreibung hin, die eine weitere Interpretation des Symbols zulässt.

In Abbildung 34 a) soll das Benutzerprofil durch eine Person und eine abstrakt dargestellte Beschreibung ausgedrückt werden. Die Beschreibung steht für eine Art Text, in welchem sämtliche wichtigen Informationen dargestellt werden. Die zweite Abbildung 34 b) enthält nur eine Person. Durch die kompakte Darstellung, in Verbindung mit einem grau unterlegten abgerundeten Quadrat, wird ebenfalls der Charakter eines Benutzerprofils deutlich.



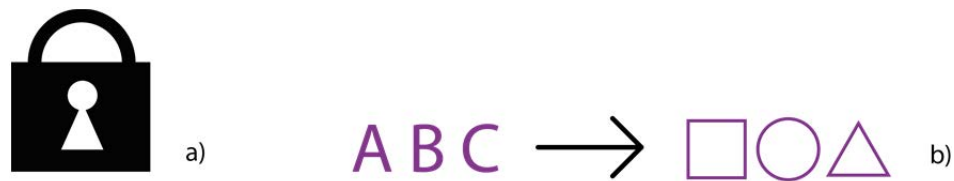
**Abbildung 34:** Symbole zur Darstellung eines Benutzerprofils

## SecurityPolicy

Eine sogenannte *SecurityPolicy* (Verschlüsselungsstrategie) zu symbolisieren, geht am besten dadurch, dass man sich an das Prinzip der Verschlüsselung hält. Dabei kommt überwiegend ein Schlüssel zum Tragen, genauer gesagt das Schlüssel-Schloss-Prinzip. Jedoch kann der Einfachheit halber auch einfach das Prinzip der Kodierung angewandt werden, indem mit Buchstaben, Zahlen oder Symbolen gearbeitet wird.

Die erste Abbildung 35 a) hat das Prinzip Schlüssel-Schloss aufgegriffen. Dabei ist ein Schloss abgebildet, welches demonstriert, dass es mit dem geeigneten Schlüssel aufgemacht werden kann.

Die weitere Abbildung 35 b) verdeutlicht eine einfache Verschlüsselung, welche aus den Buchstaben „ABC“ eine Folge von Symbolen macht, welche nun nicht mehr so einfach gelesen werden können.

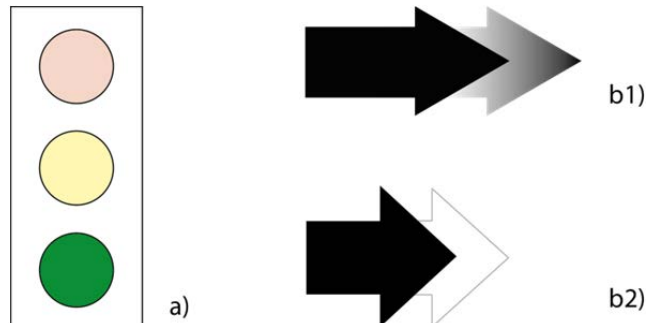


**Abbildung 35:** Symbole zur Darstellung einer SecurityPolicy

### Startaktivität

Eine *Startaktivität* stellt den Beginn jedes Prozesses dar. Nun kann es jedoch der Fall sein, innerhalb eines Prozesses eine andere Aktivität als Startereignis zu haben. Somit muss diese weitere Aktivität als Startaktivität dementsprechend gekennzeichnet werden. Es hat sich gezeigt, dass dieses Prinzip bei der mobilen Prozessaufführung oft notwendig sein kann.

Hierbei ist es möglich, eine Ampel als Symbol zu verwenden (siehe Abbildung 36 a)). Die Ampel, welche zudem noch auf Grün steht, ist weitgehend dafür bekannt, z.B. weiterzufahren, nachdem die Ampel auf Grün gewechselt hat. So kann beispielsweise eine grüne Ampel dafür stehen, eine andere Startaktivität zu definieren. Es können jedoch auch Pfeile verwendet werden, um dies zu demonstrieren. Dabei ist die Richtung ausschlaggebend, in welche die Pfeile zeigen. Abbildung 36 b1) und b2) stellt solche Pfeile dar. Durch die Verwendung eines doppelten Pfeils soll zudem gezeigt werden, dass eine Bewegung vorstättengeht, also eine Aktivität beginnen soll.

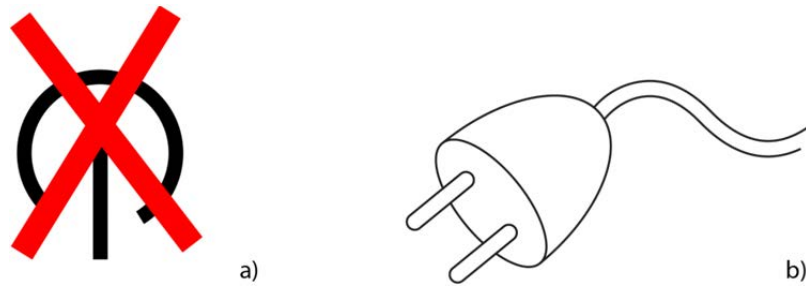


**Abbildung 36:** Symbole zur Darstellung einer Startaktivität

### Offlineaktivität

Der Begriff *Offline* wird heutzutage oft mit elektronischen Geräten verknüpft, welche momentan nicht betriebsbereit sind. Jedoch kann es sich hierbei auch um bestimmte Schritte in einer Prozesskette handeln, welche im Moment nicht benötigt, und daher auf Offline gesetzt werden.

Abbildung 37 a) zeigt die Ausführung der vorangegangenen Skizze, welche ein Symbol zum Einschalten abbildet, das jedoch durchgestrichen und somit nicht funktionstüchtig ist. Auch Abbildung 37 b) zeigt einen Stecker als Symbol, der jedoch außer Betrieb ist, da er nicht an den nötigen Strom angeschlossen ist.

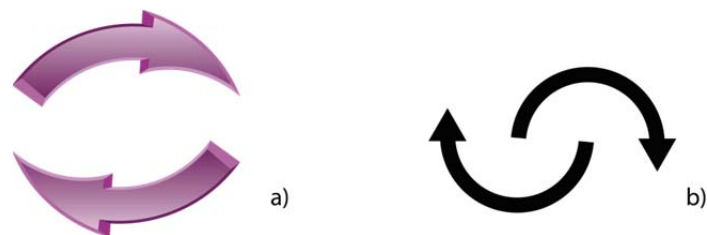


**Abbildung 37:** Symbole zur Darstellung einer Offlineaktivität

### Synchronisationspunkte

Das Benutzen von *Synchronisationspunkten* ermöglicht es, dass alle Daten zu einem zentralen Server übertragen und so synchronisiert werden. Daher soll das Symbol verdeutlichen, dass eine Änderung bzw. Übertragung vonstattengeht. Dies geht ziemlich einfach, wenn man Pfeile verwendet, welche zeigen, dass der Zustand an eine andere Stelle übertragen, also synchronisiert wird.

Die Abbildungen 38 a) und b) zeigen beide dieses Prinzip. Durch die Pfeile wird verdeutlicht, dass Zustände übertragen werden und so an anderer Stelle synchronisiert werden. Abbildung a) ist dabei noch ein bisschen besser geeignet, weil hier deutlicher wird, dass eine Synchronisation stattfindet.



**Abbildung 38:** Symbole zur Darstellung von Synchronisationspunkten

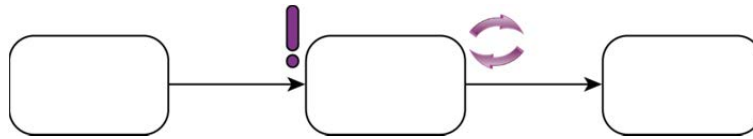
Des Weiteren ist es wichtig, ob die *Autonomie ein- oder ausgeschaltet* ist. Wie bereits gehört, steht die Autonomie für die Selbständigkeit; alle Aktivitäten müssen daher komplett selbständig auf einem mobilen Endgerät ablaufen. Zudem ist es wichtig, dass es sich hierbei immer um eine Gruppe von Aktivitäten handelt (wie bereits in Abschnitt 4.4 erwähnt).

Ob nun Autonomie vorhanden ist, lässt sich beispielsweise leicht darstellen, indem ein geeignetes Symbol, wie beispielsweise ein Ausrufezeichen verwendet wird. Ist dieses Symbol an die Aktivität geknüpft, ist die Autonomie aktiviert (siehe Abbildung 39). Fehlt dieses Zeichen jedoch, ist keine Autonomie aktiviert, und daher können auch keine Synchronisationspunkte definiert werden. Die Voraussetzung, um Synchronisationspunkte zu setzen, besteht nämlich darin, dass die Autonomie vorhanden, also eingeschaltet ist. Erst dann kann eine Aktivität mit einer anderen synchronisiert werden.



**Abbildung 39:** Symbolik für das Darstellen von Autonomie

Zudem ist es wichtig, ob eine *Synchronisation vor oder nach Ausführung einer Aktivität* stattfinden soll. Hierbei kann man sich daran halten, das Symbol für die Autonomie vor oder nach einer bestimmten Aktivität anzubringen. Steht das Ausrufezeichen-Symbol vor einer Aktivität (siehe Abbildung 40), findet die Synchronisation auch vor Ausführung dieser Aktivität statt. Anders ist es, wenn sich das Ausrufezeichen-Symbol hinter der Aktivität befindet. Dann nämlich wird die Aktivität zuerst ausgeführt und die Synchronisation findet hinterher statt.

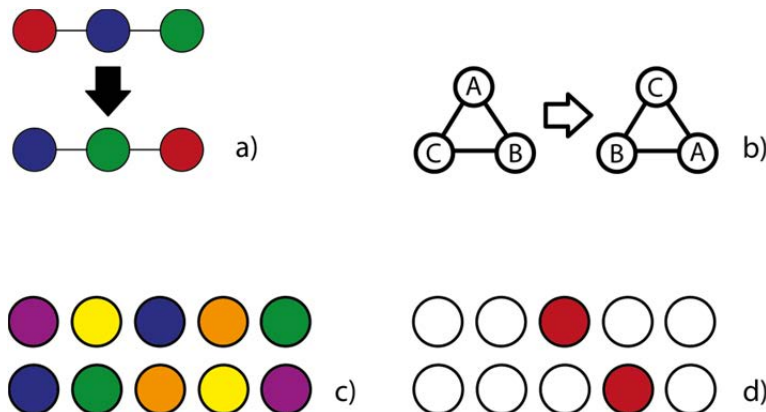


**Abbildung 40:** Darstellung von Synchronisation vor dem Ausführen einer Aktivität

### Ordnungsfunktion

Eine *Ordnungsfunktion* gibt für Gruppen an, ob die Aktivitäten innerhalb dieser sortiert werden können. Daher sollte man bei der Darstellung von „Ordnen“ darauf achten, Aktivitäten, z.B. in der Form von Kreisen, zu verwenden. Hierbei kommt auch das Prinzip von Farbe ins Spiel, was vor allem dazu hergenommen werden kann, anzugeben, ob die Aktivitäten beliebig umsortiert oder nur an bestimmte Stellen hinsortiert werden können.

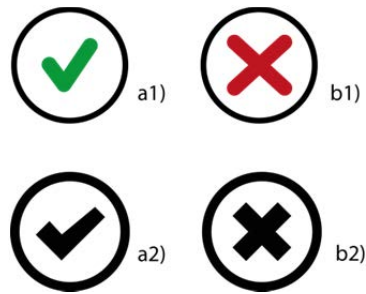
Die Abbildungen 41 a) bis c) stehen für das beliebige umsortieren. Die Abbildungen a) und c) haben hierbei Farben verwendet, um zu zeigen, dass eine beliebige Umsortierung der Aktivitäten stattfindet. Abbildung b) hingegen beinhaltet mit Buchstaben versehene Aktivitäten, welche dann auch beliebig umsortiert werden. Abbildung 41 d) andererseits steht für das Hinsortieren an gewissen Stellen. Dies sollen dadurch widerspiegelt werden, indem die rote Aktivität an einer anderen Stelle wieder hinsortiert wird. Diese Darstellung stellt nur ein abstraktes Beispiel dar; ebenso gut könnten hier nur drei Aktivitäten, welche als Kreise dargestellt sind, verwendet werden.



**Abbildung 41:** Symbole zur Darstellung einer Ordnungsfunktion

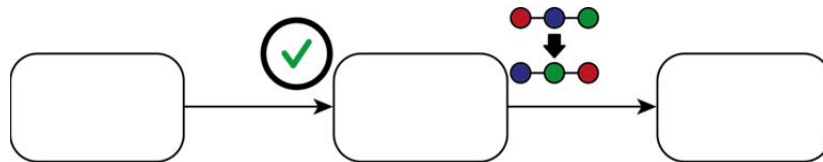
Nun soll noch deutlich werden, ob ein Umordnen nur stattfinden kann, *bevor die erste Aktivität ausgeführt wurde*, oder auch noch *zur Runtime* eine Sortierung erfolgen kann. Sollte sich bei einer Aktivität ein weiteres Symbol befinden, welches aus einem „X“ besteht (Abbildungen 42 b1) oder b2)), kann eine Umsortierung nur zu Anfang erfolgen, bevor die erste Aktivität ausgeführt wurde. Soll jedoch auch später noch eine Umsortierung stattfinden, kann eine Aktivität mit einem „Häkchen“

versehen werden und so deutlich machen, dass auch zur Runtime noch sortiert werden kann (Abbildungen 42 a1) oder a2)).



**Abbildung 42:** Symbolik zur Darstellung einer Sortierung zur Runtime

Hier noch kurz ein Beispiel, welches gerade genanntes Prinzip verdeutlichen soll. Eine Aktivität in Abbildung 43 kann also noch zur Runtime ausgeführt werden, da es mit einem „Häkchen“ versehen ist. Zudem wird das beliebige Umsortieren deutlich, welches durch das zweite Symbol und die darin enthaltenen Farben erkennbar wird.

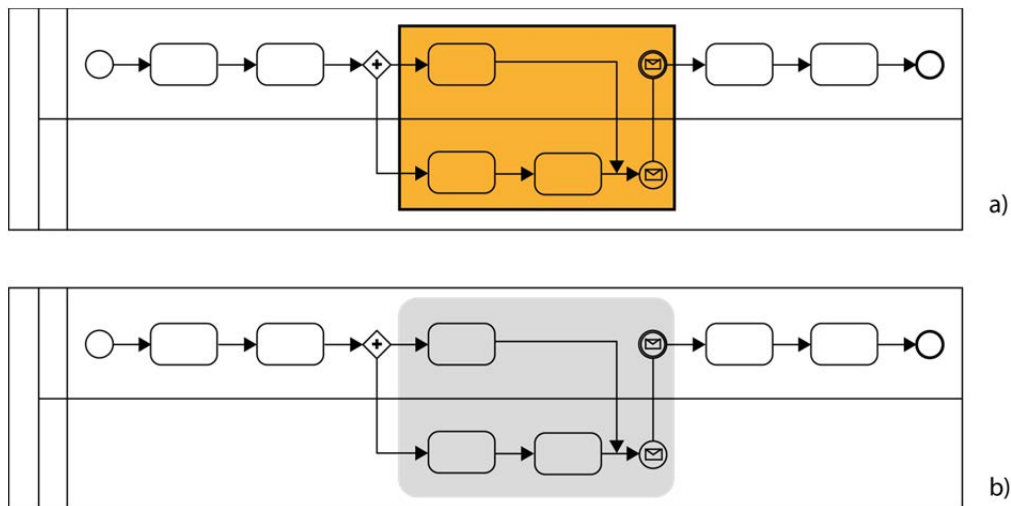


**Abbildung 43:** Darstellung zur Ausführung einer Aktivität zur Runtime

### Gruppenbildung

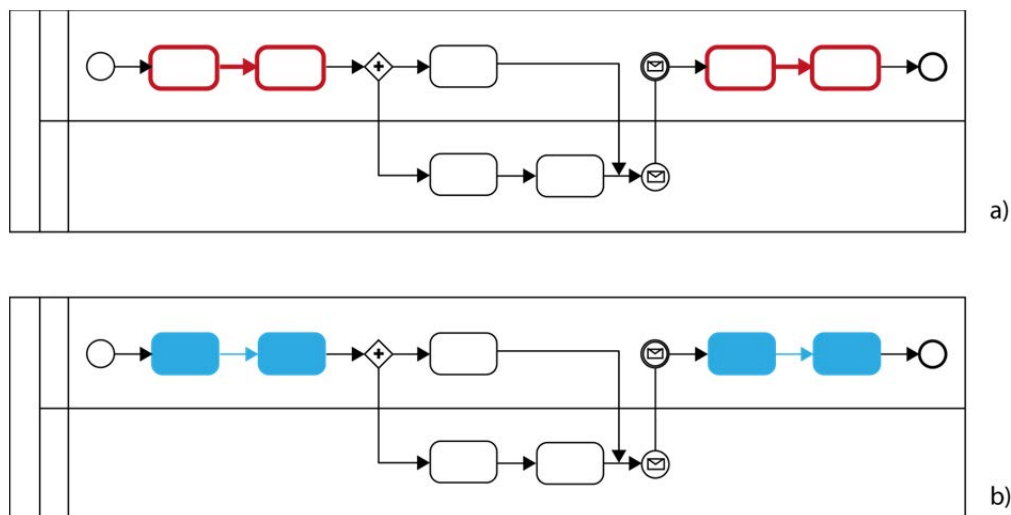
Das Prinzip der *Gruppenbildung* ist ein wichtiges Merkmal, um Aktivitäten, welche zusammengehören, auch dementsprechend darzustellen. Hierbei kann man auf verschiedenste Mittel der Darstellung zurückgreifen.

Zunächst müssen Aktivitäten gruppiert werden, welche in einem Prozess aufeinander folgen. Hierbei besteht die Möglichkeit, Kästen um die entsprechenden Aktivitäten zu ziehen. Die Kästen können dabei als Rechtecke oder auch als abgerundete Rechtecke dargestellt werden. Zudem können hier Linien um die Kästen gezogen werden, diese mit Farbe ausgefüllt, oder einfach nur farbig hinterlegte Kästen genutzt werden (siehe Abbildungen 44 a) und b)).



**Abbildung 44:** Symbolik zur Darstellung von Gruppenbildung

Eine *Gruppe* besteht oft jedoch nicht nur aus zusammenhängenden Aktivitäten, sondern auch aus einzelnen, welche nicht zusammen sind. So muss auch dies deutlich gemacht und gekennzeichnet werden. Dabei können Aktivitäten, welche zusammengehören, in der gleichen Farbe markiert werden. Abbildung 45 a) zeigt dies, indem alle Aktivitäten, die zusammenhängen, rot und mit dickeren Linien umrandet sind. Dies kann natürlich auch mit anderen Farben oder Linienstärken gemacht werden. In der zweiten Abbildung 45 b) sind zusammengehörende Aktivitäten komplett farbig dargestellt. Diese blau ausgefüllten Aktivitäten zeigen so ihre Zusammengehörigkeit.



**Abbildung 45:** Symbolik zur Darstellung von Gruppenbildung nicht zusammenhängender Aktivitäten

## 7.4 Nicht weiter verfolgte Ideen

Im Folgenden werden einige Ideen kurz erläutert, welche im Verlauf der Entwicklung und Umsetzung der Symbole entstanden sind. Hierbei werden sowohl Skizzen als auch Entwürfe zusammengebracht. Die Ideen beziehen sich komplett auf die darzustellenden Symbole, enthalten oft jedoch Kleinigkeiten, welche deshalb nicht für die Darstellung in einem Prozess geeignet sind. Hierbei kann es sich beispielsweise darum handeln, dass das Symbol zu groß ist, um es bei der Modellierung eines Prozesses zu verwenden.

### Endgerät

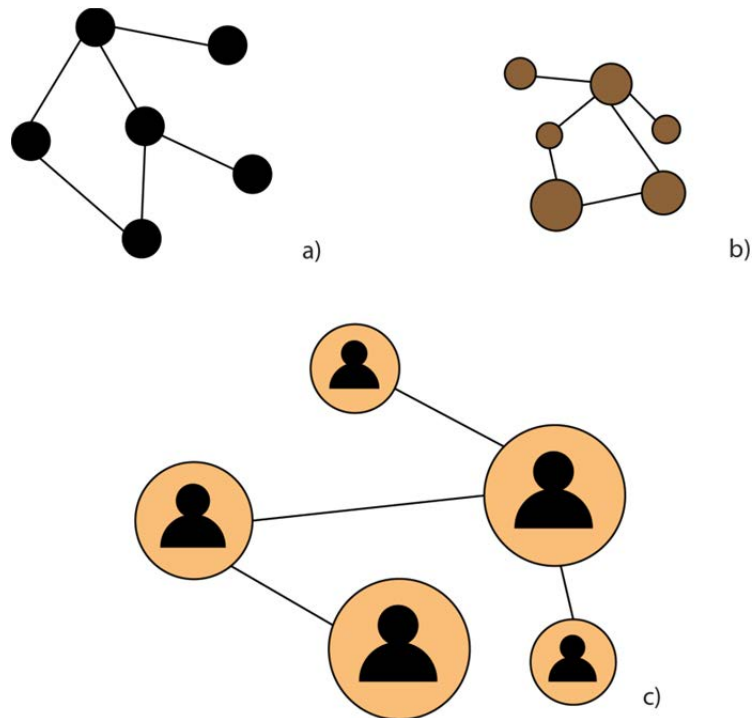
Die Idee, ein *Endgerät* als einfaches Handy oder Tablet darzustellen, ergab sich einerseits aus einer Skizze eines einfachen Telefon bzw. Handys (siehe Abbildung 46 a)), andererseits aus der Darstellung eines Tablets, in welcher die Interaktion auf einem Tablet mit einem Finger deutlich wird (siehe Abbildung 46 b)). Die Verwendung einer Hand bzw. eines Fingers, um auf einem Endgerät zu interagieren, war meiner Meinung nach jedoch nicht passend für die Symbolik, da eine Interaktion u.U. auch mit einem Stift erfolgen kann. Zudem ist eine abstraktere Darstellung wie die Umrissse der entsprechenden Endgeräte oft einprägsamer und leichter verständlich als andere Abbildungen.



**Abbildung 46:** Weitere Skizzen zur Darstellung eines Endgeräts

### Netzwerk

Die ursprünglichste Idee, ein *Netzwerk* darzustellen, ergab sich aus der Verbindung mehrerer Punkte, welche dadurch ein zusammengehörendes Netz bilden sollten. Diese Idee kann man variieren, indem man einfarbige Punkte (siehe Abbildung 47 a)), oder auch Punkte mit schwarzen Rändern (siehe Abbildung 47 b)) verwendet. Diese Punkte stellen so Stationen in einem Netzwerk dar. Da an einem Netzwerk zumeist Personen mit den unterschiedlichsten Tätigkeiten beteiligt sind, kam die Idee auf, in die Knoten eines Netzwerks Personen skizzenhaft zu integrieren, was in Abbildung 47 c) zu sehen ist. Dadurch soll der Charakter eines auf Personen basierenden Netzwerks widerspiegelt werden. Da diese Darstellungen jedoch zu groß wurden, um sie in einem Prozess darzustellen, wurde diese Idee schnell wieder zu den Akten gelegt.

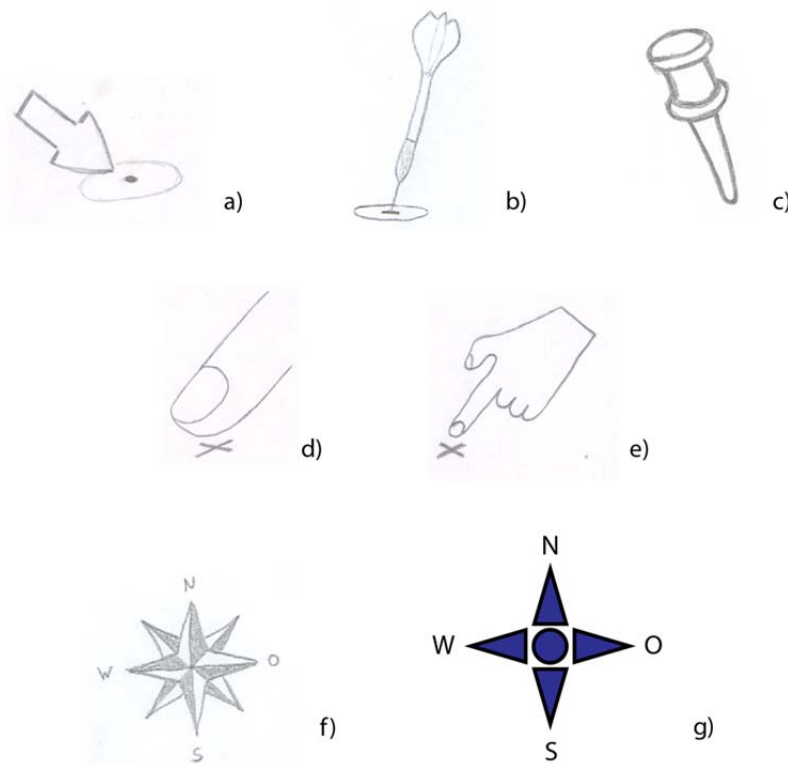


**Abbildung 47:** Weitere Symbole zur Darstellung eines Netzwerks

## Lokation

Die Möglichkeit, *Lokation* schematisch als Symbol darzustellen, schien mir zu Anfang ein wenig schwierig. Mit der Zeit ergaben sich jedoch einige Ideen, welche auch für die Darstellung geeignet wären. Jedoch sind diese Symbole keineswegs so intuitiv wie die vorher gezeigten, daher wurden sie nicht weiter beachtet.

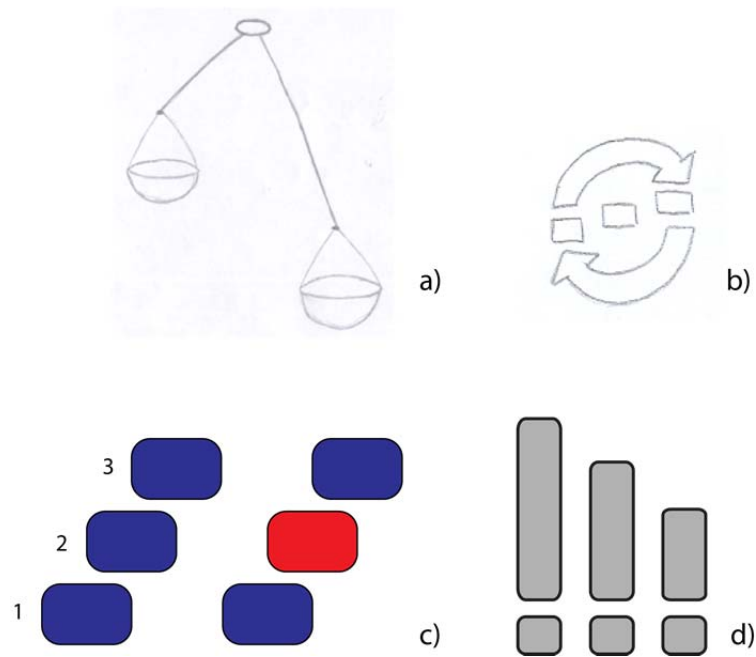
Abbildung 48 zeigt diese Ideen. Dazu gehört beispielsweise ein Pfeil in Abbildung a), welcher einen genauen Lokationspunkt auf dem Boden anzeigt. Die Grundidee liegt ebenfalls in den beiden folgenden Abbildungen b) und c), da durch einen Dartpfeil oder eine Nadel ebenfalls ein genauer Lokationspunkt festgelegt werden kann. Abbildungen d) und e) zeigen die Möglichkeit, mit einem Finger bzw. mit der ganzen Hand einen Punkt als Lokationsstandort festzusetzen. Zuletzt sieht man in den Abbildungen f) und g) das Prinzip der Lokation anhand eines Kompasses dargestellt, da dieser dafür bekannt ist, die Richtung zu weisen und so für die genaue Lokation eines Zieles zu stehen.



**Abbildung 48:** Skizzen und Symbole zur Darstellung von Lokation

### Urgency

Das Prinzip der *Urgency* (*Dringlichkeit*) wurde bereits durch Ausrufezeichen dargestellt. Davor kam jedoch die Idee auf, eine Art Waage zu verwenden (siehe Abbildung 49 a)), welche durch die Abstände der beiden Kelche die Dringlichkeit anzeigt. Umso weiter auseinander diese beiden Kelche sind, umso dringender muss eine Aktivität ausgeführt werden; umso näher diese beiden sind, umso länger kann die Wartezeit zum Ausführen gewählt werden. Abbildung 49 b) ist ein Symbol, in welchem die Pfeile dafür stehen, dass eine Aktivität ausgeführt werden muss. Die drei Rechtecke stellen Stufen dar, welche markiert werden können (z.B. mit Farbe). Umso höher dann eine markierte Stufe liegt, umso dringlicher ist die Ausführung einer Aktivität. Abbildung 49 c) ist eine vereinfachte Weise der Abbildung 49 b). Es geht hierbei ebenfalls um das Markieren der Rechtecke, um eine Art Stufenkonstruktion darzustellen. Die Zahlen sollen hierbei helfen, die Wichtigkeit zu unterscheiden; '3' bedeutet hierbei 'sehr wichtig'. Zuletzt zeigt die Abbildung 49 d) ein Symbol, bestehend aus Ausrufezeichen. Am Anfang stand die Entscheidung, ob unterschiedliche Größen oder Formen gezeigt werden sollten. Die abfallende Größe sollte auch die Dringlichkeit verdeutlichen. Wenn die entsprechende Stufe markiert wird, kommt diese dann auch zur Geltung.



**Abbildung 49:** Skizzen und Symbole zur Darstellung von Urgency

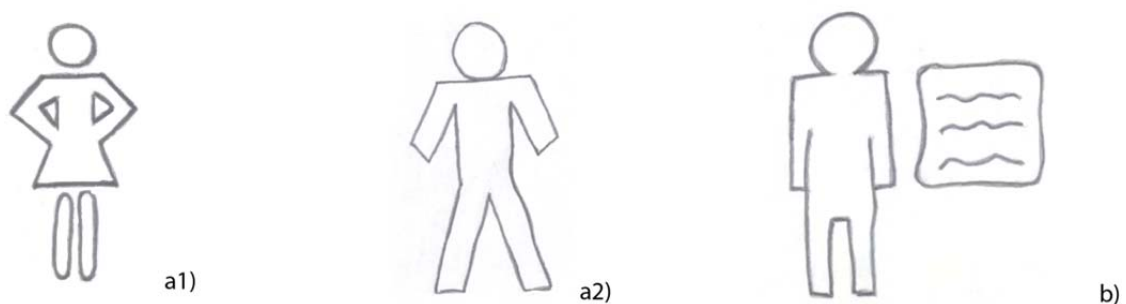
### Sensor

Für die Darstellung von *Sensoren* wurden bereits zwei Ideen gezeigt. Weitere Ideen waren leider nicht vorhanden und können so hier auch nicht präsentiert werden.

### Benutzerprofil

Die ursprüngliche Idee eines *Benutzerprofils* beinhaltet die Symbolik einer Person, welche als Skizze dargestellt wird. Jedoch stellt sich die Frage, ob eine Person ausreicht, um ein Profil zu definieren. Daher kam die Idee auf, eine Art schematischen Text zu verwenden.

Abbildungen 50 a1) und a2) zeigen nur die Skizze einer Person. Dabei handelt es sich um eine weibliche und eine männliche Person; zweitens scheint jedoch eher neutraler zu sein. Es könnten dabei natürlich auch beide Personen zur Auswahl angeboten werden, und der Modellierer wählt sich das Symbol aus, welches er besser findet. Jedoch war diese Idee ein bisschen einseitig, da nur der Benutzer dargestellt wurde und nicht das Benutzerprofil. Abbildung 50 b) sollte dies ändern, indem der Benutzer mit einer Art Profil verknüpft wurde. Aber auch dieses Symbol wurde wieder verworfen, da es nicht den Anforderungen entsprach.

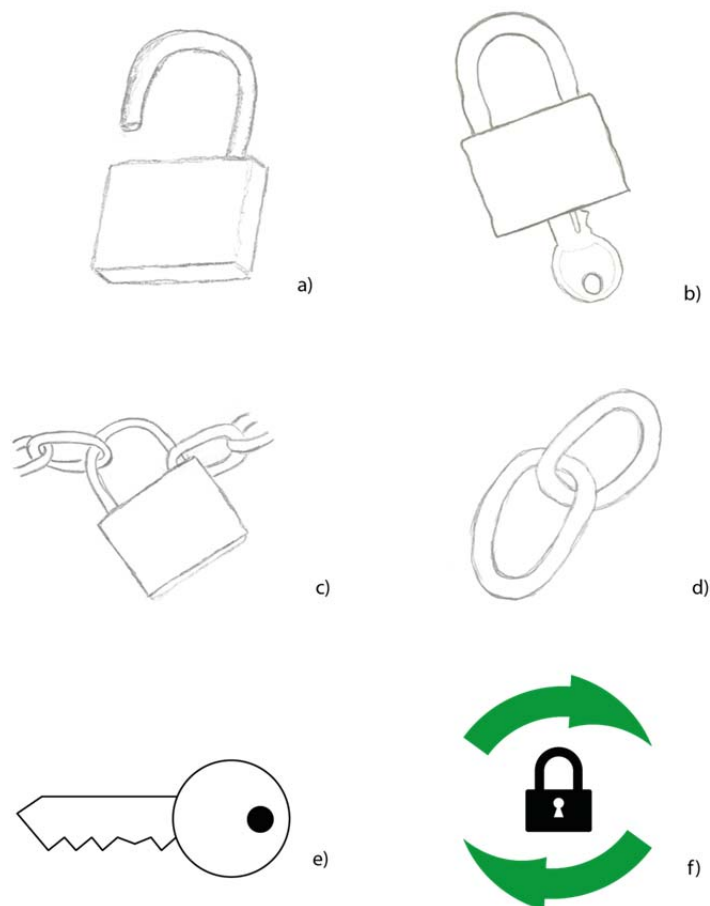


**Abbildung 50:** Skizzen zur Darstellung eines Benutzerprofils

## SecurityPolicy

Eine *SecurityPolicy* (Verschlüsselungsstrategie) zu symbolisieren geht am besten, wenn man sich an das Prinzip der Verschlüsselung hält, wie bereits gezeigt. Dazu kamen einige Ideen auf, welche sich größtenteils mit Schlüsseln und Schlössern darstellen lassen.

Abbildung 51 a) zeigt dahingehend ein offenes Schloss; wohingegen Abbildung 51 b) das Schlüssel-Schloss-Prinzip schemenhaft verdeutlicht. Dabei passt ein Schlüssel zu seinem zugehörigen Schloss und soll so Sicherheit demonstrieren. In den folgenden Abbildungen 51 c) und d) sind Ketten aus Metall-Ringen enthalten. Diese Ringe sollen verdeutlichen, dass etwas sicher ist, da diese Ringe geschlossen sind und so eine Kette bilden. In Abbildung 51 e) ist ein einzelner Schlüssel zu sehen, welcher ebenfalls für die Verschlüsselung, also etwas sicher zu machen, steht. Die letzte Abbildung, nämlich 51 f), zeigt ein Schloss, das von zwei Pfeilen umgeben ist, welche ebenso das Prinzip der Verschlüsselung verdeutlichen sollen.



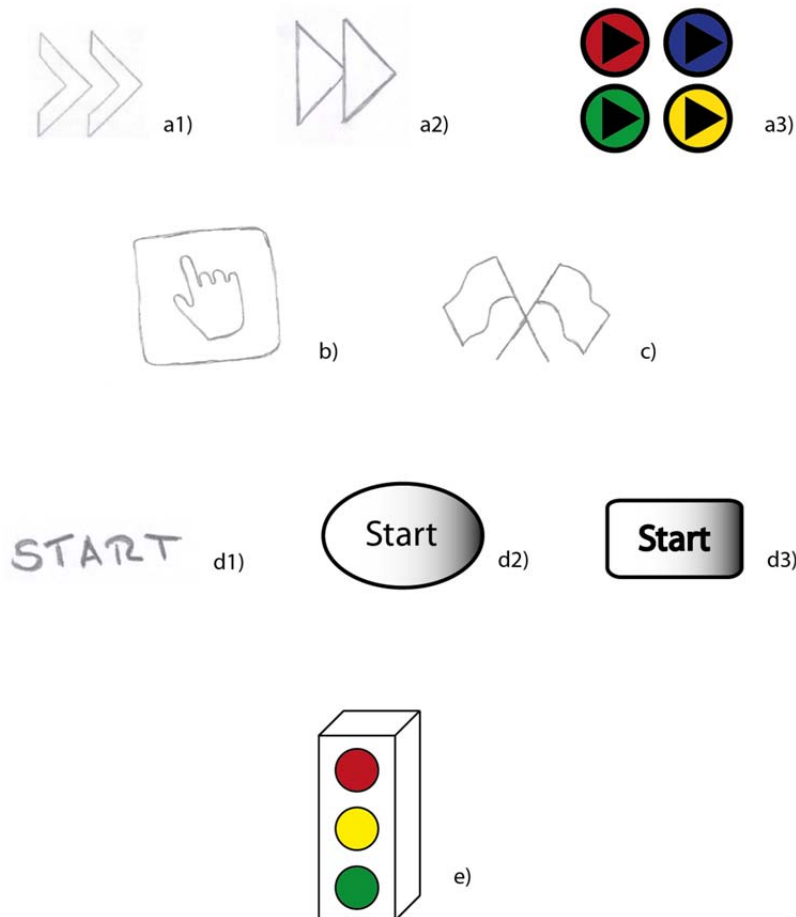
**Abbildung 51:** Skizzen und Symbole zur Darstellung einer SecurityPolicy

## Startaktivität

Die Abbildung eines Symbols als *Startaktivität* hat viele Ideen hervorgebracht. Besonders berücksichtigt wurden dabei Symbole, die auf den Start bzw. Beginn hinweisen und dem Benutzer zum Teil schon aus dem Alltag bekannt sind.

Die ersten Abbildungen 52 a1) bis a3) haben einen Pfeil als Darstellung, welcher in die Richtung zeigt, in welcher der Prozess beginnen soll. Hierbei wurde mit unterschiedlichen Formen und auch mit Farben experimentiert, um die Vielfalt zu verdeutlichen. Abbildung 52 b) zeigt eine Hand; die Idee

dahinter war, einen Start zu demonstrieren, indem man mit dem Finger der Hand klickt und so den Beginn verdeutlicht. Jedoch schien dieses Symbol nicht intuitiv genug zu sein; ebenso wenig wie Abbildung 52 c). Diese zeigt zwei Fahnen, welche ähnlich der „Formel 1“ einen Start verdeutlichen sollen. In den weiteren Abbildungen 52 d1) bis d3) wurde mit dem Begriff 'Start' experimentiert. Auch diese Symbole waren nicht geeignet, da der Schriftzug als reines Symbol nicht passend genug schien. Zuletzt zeigt Abbildung 52 e) eine Ampel in 3D, welche die leuchtenden Ampelfarben Rot, Grün und Gelb enthält. Dieses Symbol schien jedoch auch nicht optimal zu sein und wurde daher nur in abgewandelter Form bereits genutzt.

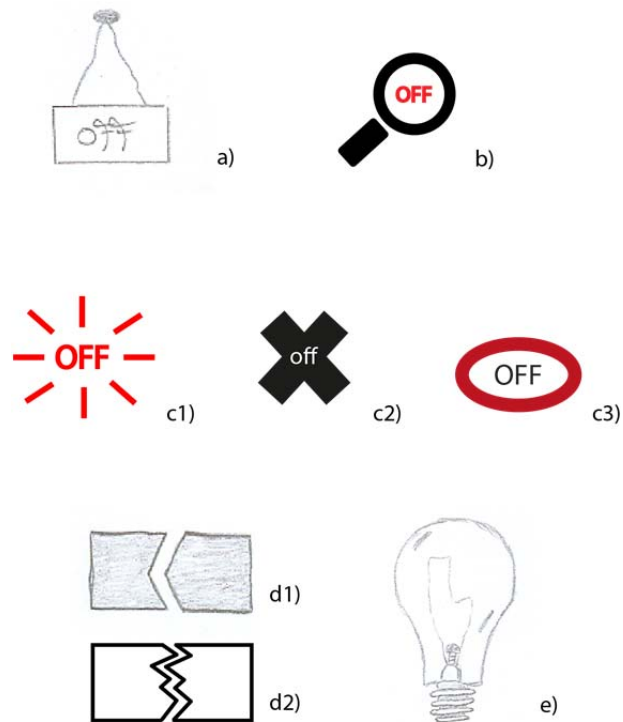


**Abbildung 52:** Skizzen und Symbole zur Darstellung einer Startaktivität

### **Offlineaktivität**

Bevor die Entscheidung auf die bereits aufgezeigten Symbole fiel, kam die Idee auf, eine *Offlineaktivität* anderweitig darzustellen. Da bereits zwei Ideen gezeigt wurden, werden hier noch einige weitere erwähnt. Diese hängen überwiegend mit der Farbe Rot zusammen, die ein Fehlen oder Abschalten verdeutlicht. Der enthaltene Schriftzug 'off' zeigt intuitiv den Offline-Zustand an.

Abbildung 53 a) zeigt ein Schild, welches diesen Schriftzug beinhaltet, ebenso Abbildung 53 b), hier in Verbindung mit einer Lupe. Des Weiteren wurde in den Abbildungen 53 c1) bis c3) mit einfachen Symbolen experimentiert, welche mir jedoch nicht geeignet genug erschienen, um sie zu verwenden, obwohl auch diese die Darstellung einer Offlineaktivität verdeutlichen. Die beiden Zeichnungen der Abbildungen 53 d1) und d2) sollten etwas Zerbrochenes symbolisieren, um so zu demonstrieren, dass eine Aktivität offline ist. In der letzten Skizze 53 e) ist eine defekte Glühbirne dargestellt, die ebenso den Offline-Zustand verdeutlichen soll.



**Abbildung 53:** Skizzen und Symbole zur Darstellung einer Offlineaktivität

### Synchronisationspunkte

*Synchronisationspunkte* stehen, wie bereits geklärt wurde, für das Synchronisieren eines Zustands zu einem Server. Hierbei sollen die Aktivitäten nicht verändert werden; lediglich der Zustand wird synchronisiert und an andere Stelle übertragen.

Abbildung 54 a) zeigt hierzu die Idee, dass mehrere Behälter synchronisiert werden. Die Linien sollen den Weg der Zustände verdeutlichen. Da es sich jedoch immer nur um das Synchronisieren eines Zustands handelt, wurde diese Idee nicht beibehalten. Die zweite Abbildung 54 b) zeigt das Überbringen eines Zustands in einen anderen; der Übergang findet durch dargestellte Pfeile statt. Dieses Symbol entspricht der Darstellung von Synchronisationspunkten recht gut, wurde jedoch nicht weiter verfolgt.

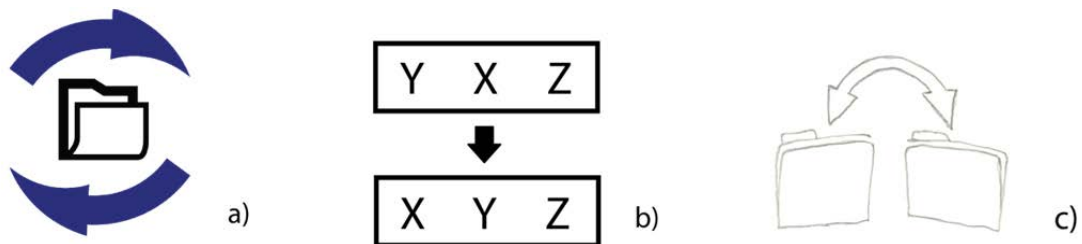


**Abbildung 54:** Skizze und Symbol zur Darstellung von Synchronisationspunkten

## Ordnungsfunktion

Eine *Ordnungsfunktion* hat damit zu tun, ein gewisses Maß an Erkenntlichkeit zu schaffen. Dazu kann es gehören, einfache Dinge bzw. Aktivitäten, umzusortieren oder die Reihenfolge zu ändern. Hierzu sind drei weitere Ideen vorhanden.

Abbildung 55 a) zeigt eine Mappe, welche für Ordnung stehen sollte; die Pfeile deuten hierbei an, diese Ordnung zu schaffen. Die zweite Idee (siehe Abbildung 55 b)) zeigt das Schaffen von Ordnung, indem man Buchstaben umsortiert. Die letzte Abbildung 55 c) bildet zwei Akten ab, welche durch die Pfeile ebenfalls die Ordnung von Papieren bzw. Aktivitäten widerspiegeln soll.



**Abbildung 55:** Skizze und Symbole zur Darstellung einer Ordnungsfunktion

## 7.5 Beispielprozesse zu den entworfenen Symbolen

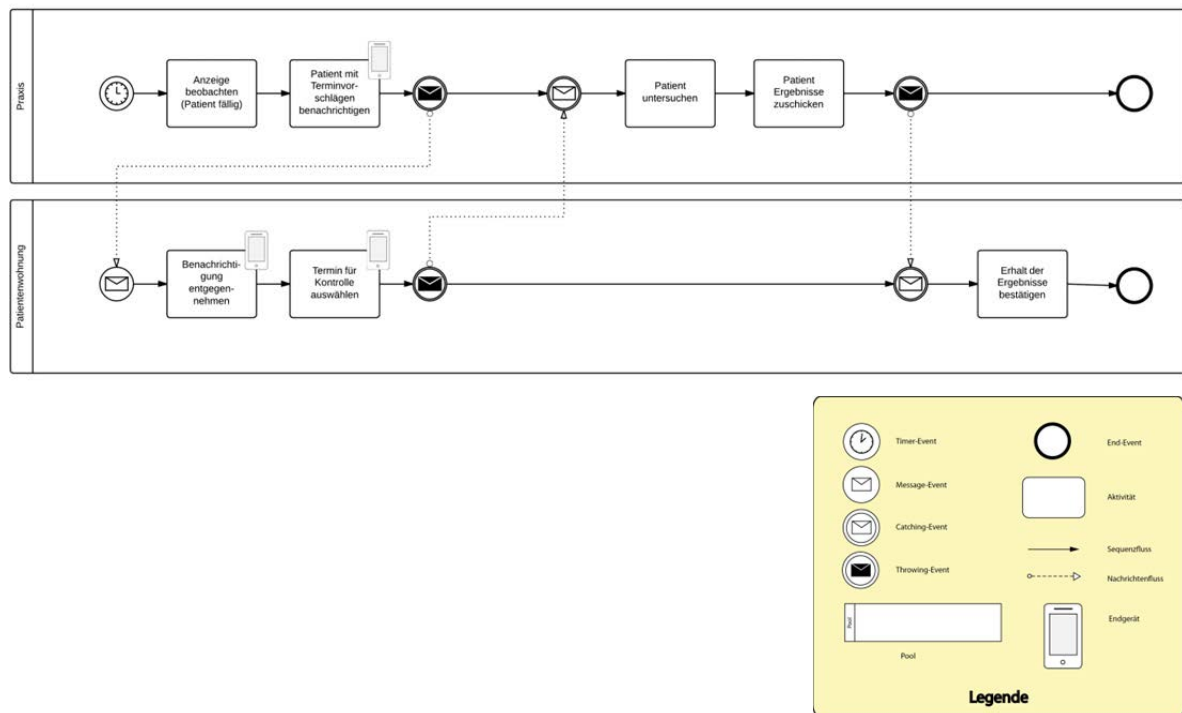
Im Folgenden sollen die nun vorgestellten Symbole zur Anwendung kommen. Hierbei werden zu allen Kriterien Beispielprozesse gezeigt und ausführlich erklärt, wobei ausgewählte Symbole bereits angewendet werden. Das Hauptaugenmerk liegt hier auf den diskutierten Kriterien und deren Anwendung in einem Prozessbeispiel. Zudem wird bei jedem Beispielprozess eine Legende zur Verfügung gestellt, um Klarheit über alle darin vorkommenden Symbole der BPMN zu gewährleisten. Die Legende enthält dabei alle in dem jeweiligen Prozess vorkommenden Elemente. Des Weiteren wird eine kurze Tabelle bei jedem Beispielprozess gezeigt, welche diejenigen Aktivitäten enthält, die mit einem der Symbole gekennzeichnet sind. Dabei enthält die linke Spalte die Beschreibung der jeweiligen Aktivität und die rechte Spalte eine kurze Erläuterung mit Bezug zu den jeweiligen Symbolen und deren Bedeutung. Sämtliche Prozesse beziehen sich auf den Bereich des Gesundheitswesens und spiegeln zumeist Abläufe in Krankenhäusern oder Vorgänge an einem Unfallort wider. Ein Beispiel hierfür wäre das Abliefern eines Unfallopfers in der nächstgelegenen Klinik [KrDi] (siehe Abbildung 56). Aufgrund häufig auftretender Begriffe aus dem Gesundheitsbereich gibt es am Ende dieser Arbeit ein **Glossar**, um das Verständnis dahingehend zu unterstützen.



**Abbildung 56:** Abliefern eines Unfallopfers in einer Klinik

### **Endgerät**

Der erste Prozess zur Verwendung eines *Endgeräts* spiegelt eine ½-jährliche Kontrolluntersuchung bei einem Gynäkologen wider (siehe Abbildung 57). Zuerst wird in der Praxis eine Anzeige aufgezeigt, dass ein bestimmter Patient zur Kontrolluntersuchung fällig ist. Diesem Patienten wird eine Nachricht zugesandt, dass eine Untersuchung zur Kontrolle nötig ist; dabei werden ihm gleich einige Terminvorschläge angeboten. Der Patient erhält zu Hause die Nachricht und die angegebenen Termine, und wählt daraus einen passenden aus. Daraufhin wird der Termin der Praxis bekannt gegeben und der Patient erscheint zur Untersuchung. Diese Benachrichtigungen werden über Nachrichten zwischen den beiden dargestellten Pools versandt. Die Untersuchung wird, nachdem man sich auf einen Termin geeinigt hat, in der Praxis durchgeführt, und der Patient wird zu einem späteren Zeitpunkt zu Hause über die Ergebnisse informiert. Nachdem der Patient den Erhalt der Ergebnisse bestätigt hat, wird der Prozess beendet.



**Abbildung 57:** Beispielprozess für das Kriterium eines Endgeräts, mit Legende

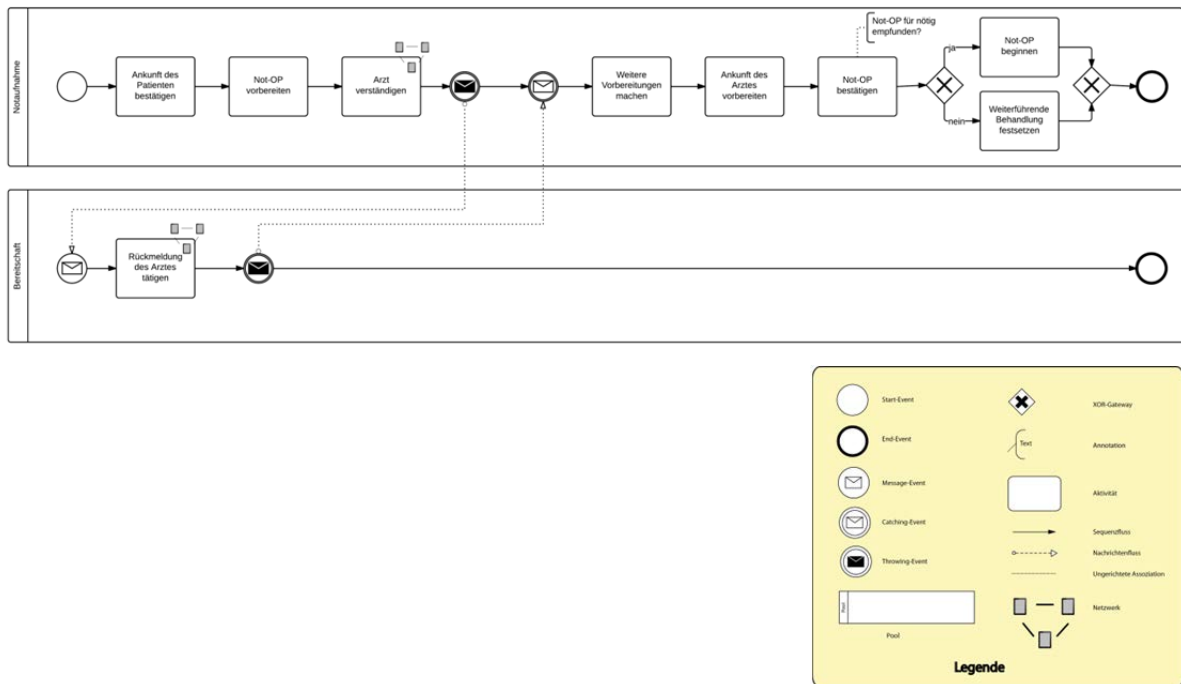
| Aktivität                                            | Beschreibung der Aktivität                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Patient mit Terminvorschlägen benachrichtigen</b> | Dem Patienten wird über ein mobiles Endgerät eine Nachricht zugesandt, dass eine Kontrolluntersuchung fällig ist. Zudem werden einige Terminvorschläge angeboten und gleich mitgeschickt. |
| <b>Benachrichtigung entgegennehmen</b>               | Der Patient erhält die Benachrichtigung ebenfalls über ein mobiles Endgerät.                                                                                                              |
| <b>Termin für Kontrolle auswählen</b>                | Über dieses Endgerät wählt der Patient einen geeigneten Termin aus und schickt eine Nachricht an die Praxis zurück.                                                                       |

**Tabelle 6:** Aktivitäten, welche das Kriterium „Endgerät“ enthalten

## Netzwerk

Der zweite Beispielprozess in Abbildung 58 für das Kriterium eines *Netzwerks* handelt von einer Not-Operation. Wichtig sind dabei die zwei dargestellten Pools, nämlich zum einen die Notaufnahme, und zum anderen die Bereitschaft des Arztes. Der Patient trifft zuerst in der Notaufnahme ein, wobei die Ankunft des Patienten bestätigt und woraufhin die Not-OP vorbereitet wird. Weiterhin muss der zuständige Bereitschaftsarzt verständigt werden, was über ein mobiles Endgerät geschieht (z.B. über

WLAN, UMTS, ...). Es wird also eine Nachricht an den Arzt geschickt, welcher diese empfängt und sofort eine Rückmeldung tätigen muss, wozu er wiederum ein mobiles Endgerät verwendet. Nach einigen weiteren Vorbereitungen, zum einen für die Behandlung und OP des Patienten, und zum anderen für die bevorstehende Ankunft des Arztes, trifft der Arzt in der Notaufnahme ein. Dieser hat jetzt die Möglichkeit, die bevorstehende Not-OP zu bestätigen, woraufhin die OP beginnen kann oder er lehnt sie ab, wobei er dann eine weiterführende Behandlung festsetzen muss. Nachdem eine dieser beiden Möglichkeiten gewählt wurde, wird der Prozess beendet.



**Abbildung 58:** Beispielprozess für das Kriterium eines Netzwerks, mit Legende

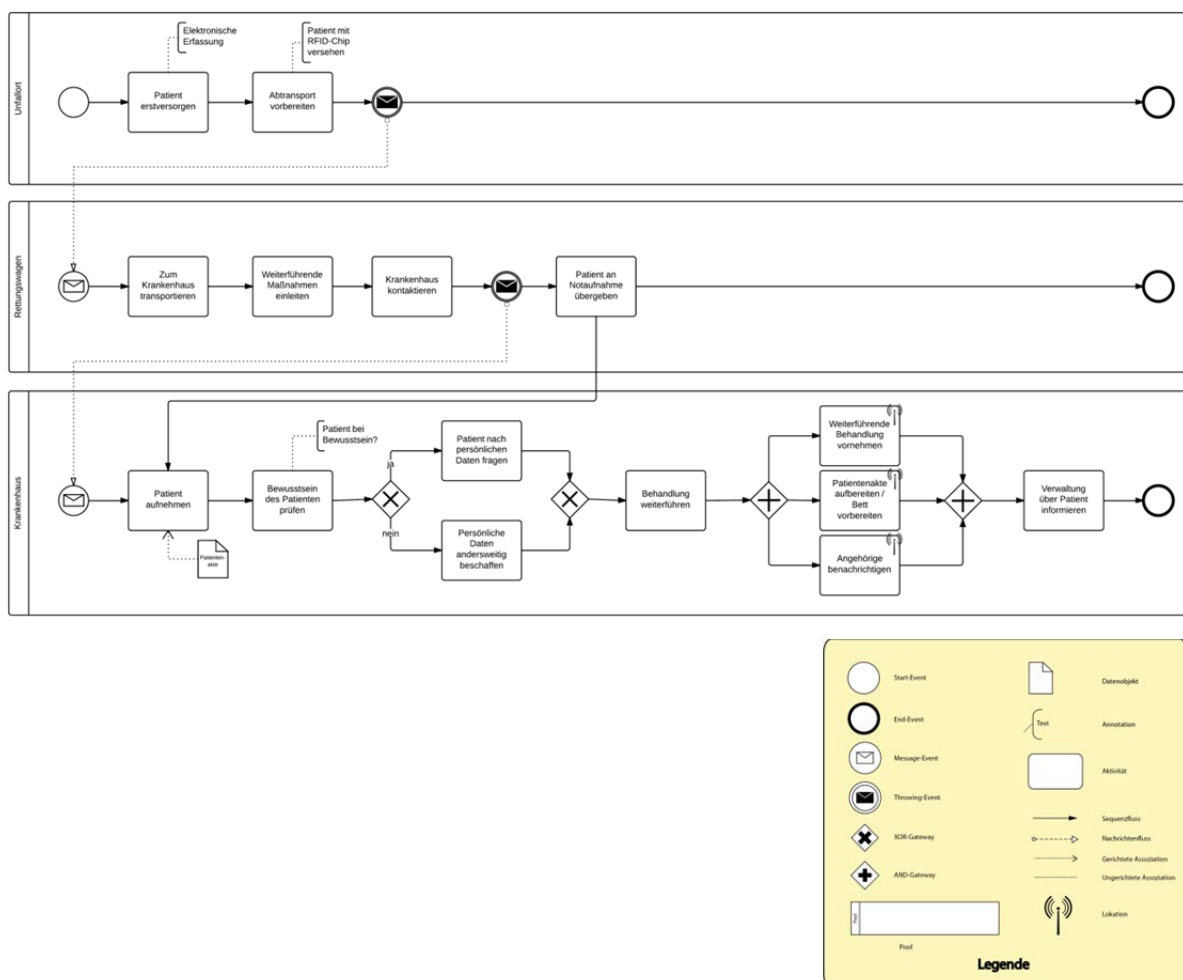
| Aktivität                             | Beschreibung der Aktivität                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Arzt verständigen</b>              | Über ein mobiles Endgerät wird der zuständige Arzt kontaktiert, wobei der Einsatz eines Netzwerks notwendig wird.                                               |
| <b>Rückmeldung des Arztes tätigen</b> | Der zuständige Arzt erhält die Nachricht, woraufhin er eine Bestätigung schicken muss, welche wiederum den Einsatz eines Netzwerks zur Kommunikation erfordert. |

**Tabelle 7:** Aktivitäten, welche das Kriterium „Netzwerk“ enthalten

## Lokation

Die *Lokation* behandelt in Abbildung 59 einen Beispielprozess, welcher in drei Pools unterteilt ist; dazu gehören der Unfallort, der Rettungswagen und das Krankenhaus. Nach dem Eintreffen am Unfallort

muss zuerst jeder Patient erstversorgt werden, wozu auch eine elektronische Erfassung gehört. Danach wird der Patient mit einem RFID-Chip für jede spätere Identifizierung versehen, und der Abtransport zum Krankenhaus wird vorbereitet. Im Anschluss wird der Rettungswagen benachrichtigt, welcher den Patienten zum Krankenhaus transportiert. Dort im Rettungswagen werden schon erste weiterführende Maßnahmen eingeleitet, wie beispielsweise das Ausfüllen der persönlichen Daten, sollte der Patient ansprechbar sein. Zudem wird das Krankenhaus zu diesem Zeitpunkt schon kontaktiert und der Patient wird nach Ankunft an die Notaufnahme des Krankenhauses übergeben. Das Krankenhaus nimmt den Patienten auf und zieht dazu die Patientenakte zu Rate, falls diese schon vorhanden ist. Bei dem Patienten wird daraufhin überprüft, ob er bei Bewusstsein ist; sollte dies der Fall sein, werden die vorher im Rettungswagen schon gesammelten Daten ergänzt, andernfalls müssen die Daten anderweitig besorgt werden. Die Behandlung des Patienten wird anschließend weitergeführt, indem der Patient entsprechend schon gestellter Diagnosen behandelt, die Patientenakte aufbereitet und das Bett vorbereitet wird. Zudem werden die Angehörigen benachrichtigt. Die letzte Aktion des Krankenhauses besteht darin, die Verwaltung über den Aufenthalt des Patienten zu informieren.



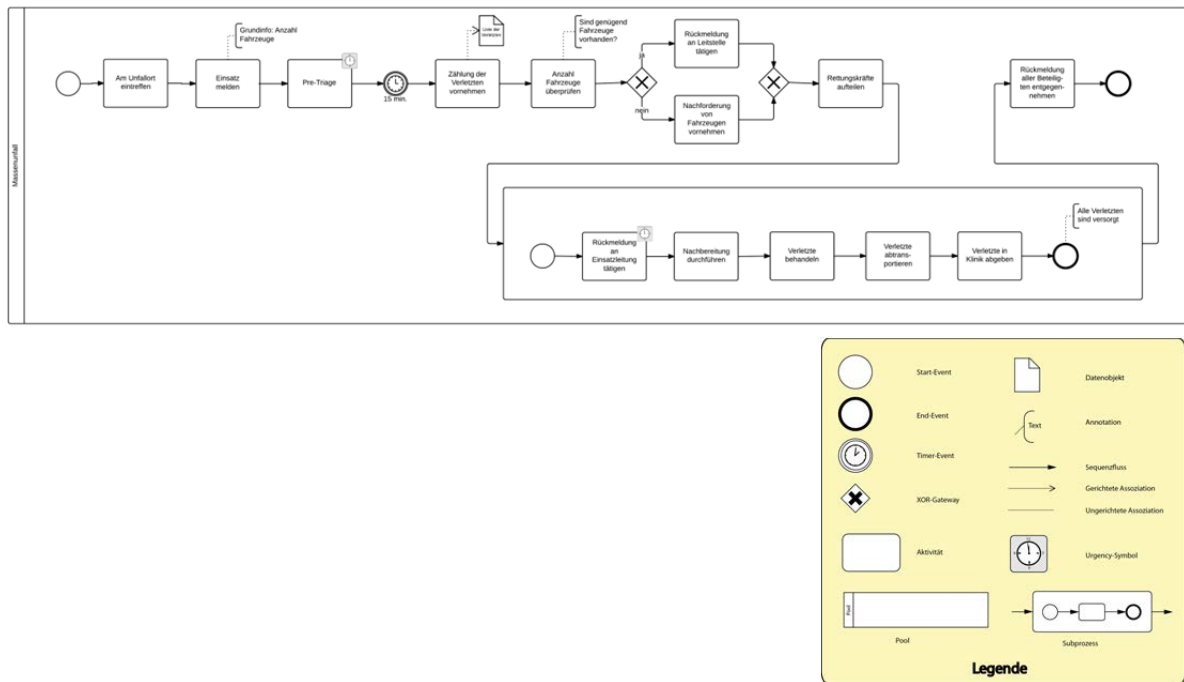
**Abbildung 59:** Beispielprozess für das Kriterium der Lokation, mit Legende

| <i>Aktivität</i>                                    | <i>Beschreibung der Aktivität</i>                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Weiterführende Behandlung vornehmen</b>          | Der Patient wird weiterführend behandelt, wobei die Lokation des Patienten ausschlaggebend ist.                                                                                       |
| <b>Patientenakte aufbereiten / Bett vorbereiten</b> | Nach bzw. schon während der Behandlung des Patienten wird die Patientenakte aufbereitet und das Bett vorbereitet, wobei wieder klar werden muss, wo sich der Patient gerade befindet. |
| <b>Angehörige benachrichtigen</b>                   | Die Angehörigen des Patienten müssen informiert werden, wobei es dabei wichtig ist zu wissen, wo sich der Patient gerade aufhält, um entsprechende Informationen weiterzugeben.       |

**Tabelle 8:** Aktivitäten, welche das Kriterium „Lokation“ enthalten

### **Urgency**

Bei dem Beispielprozess in Abbildung 60 für die *Urgency* geht es um das Verhalten und den Fortgang bei einem Massenunfall. Daran beteiligt sind zum einen die Einsatzleitung, welche für die Koordination zuständig ist, und zum anderen die beteiligten Einsatzfahrzeuge, die den Abtransport durchführen müssen. Dieser Prozess beginnt, indem ein Unfall gemeldet wird; dabei muss bekannt gegeben werden, wie viele Verletzte vorhanden sind, woraufhin schon eine gewisse Anzahl an Einsatzfahrzeugen zum Unfallort geschickt wird. Nach dem Eintreffen dort wird eine Pre-Triage [tri] durchgeführt, also eine vorzeitige Einteilung der Rettungsmittel an die Verletzten. Dies kann einige Minuten in Anspruch nehmen. Zudem wird eine Zählung der Verletzten vorgenommen und dabei eine genaue vorläufige Liste der Verletzten erstellt. Nachdem dann die Anzahl an Fahrzeugen überprüft wird, erfolgt eine Rückmeldung an die Leitstelle, dass genügend Fahrzeuge vorhanden sind. Wenn dies nicht der Fall ist, wird eine Nachforderung an Fahrzeugen vorgenommen. Nun werden die Rettungskräfte optimal aufgeteilt, da nun die eigentliche Triage stattfindet. Daraufhin wird eine Rückmeldung an die Einsatzleitung getätigt und eine Nachbereitung durchgeführt. Hierbei ist es möglich, weitere Einsatzkräfte einzusetzen oder die Einteilung bereits vorhandener Kräfte zu ändern. Die Verletzten werden anschließend behandelt, abtransportiert und im Krankenhaus abgegeben. Sämtliche Beteiligte Rettungskräfte müssen abschließend eine Rückmeldung an die Einsatzleitung tätigen, welche diese entgegennehmen muss. Der Prozess ist erst beendet, wenn alle Verletzten versorgt sind. Wichtig hierbei ist die *Urgency*, welche sich auf den Vorgang der Pre-Triage bezieht und auf die Rückmeldung an die Einsatzleitung nach der eigentlichen Triage. Sämtliche Schritte sind dabei beliebig detailliert zu betrachten wie auch eine abstraktere Sicht für die *Urgency*.



**Abbildung 60:** Beispielprozess für das Kriterium der Urgency, mit Legende

| Aktivität                                    | Beschreibung der Aktivität                                                                                                                            |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pre-Triage</b>                            | Die vorzeitige Einteilung der Rettungsmittel an die Verletzten wird vorgenommen, wobei die Dringlichkeit dieser Tätigkeit gekennzeichnet werden muss. |
| <b>Rückmeldung an Einsatzleitung tätigen</b> | Nach der eigentlichen Triage wird wiederum eine Rückmeldung an die Einsatzleitung getätigt, wobei die Dringlichkeitsstufe ersichtlich werden muss.    |

**Tabelle 9:** Aktivitäten, welche das Kriterium „Urgency“ enthalten

## Sensor

Dieser Prozess behandelt in Abbildung 61 einen allgemeinen Gesundheitscheck und bezieht sich auf die Messung einiger Vitalwerte. Dabei spielen zum einen das Untersuchungszimmer, und zum anderen das Stationszimmer eine wichtige Rolle. Die Untersuchung der Vitalwerte beginnt, indem einem Patienten mehrere Messgeräte angebracht werden. Dabei werden parallel drei dieser Geräte angebracht, nämlich ein Blutdruckmessgerät, ein Blutzuckermessgerät und ein Herzfrequenzmessgerät. Diese Geräte zeichnen einige Daten auf, was hier als Subprozess dargestellt ist. Dieser beinhaltet beispielsweise das Aufzeichnen mehrerer Daten wie hier von Blutdruck, Blutzucker und Herzfrequenz, wobei der *Sensor* ausschlaggebend ist. Die Daten werden an das Stationszimmer übermittelt, dort ausgewertet und abgelegt. Zudem werden auftretende Auffälligkeiten

begutachtet, woraufhin nochmalige Schritte durchgeführt werden können. Zum Beispiel könnten die Laborwerte nochmals überprüft werden müssen, es könnte ein EKG angeordnet oder es müssen weitere Untersuchungen eingeleitet werden. Des Weiteren wird ein Befund für den Hausarzt erstellt und als Dokument bereitgelegt.

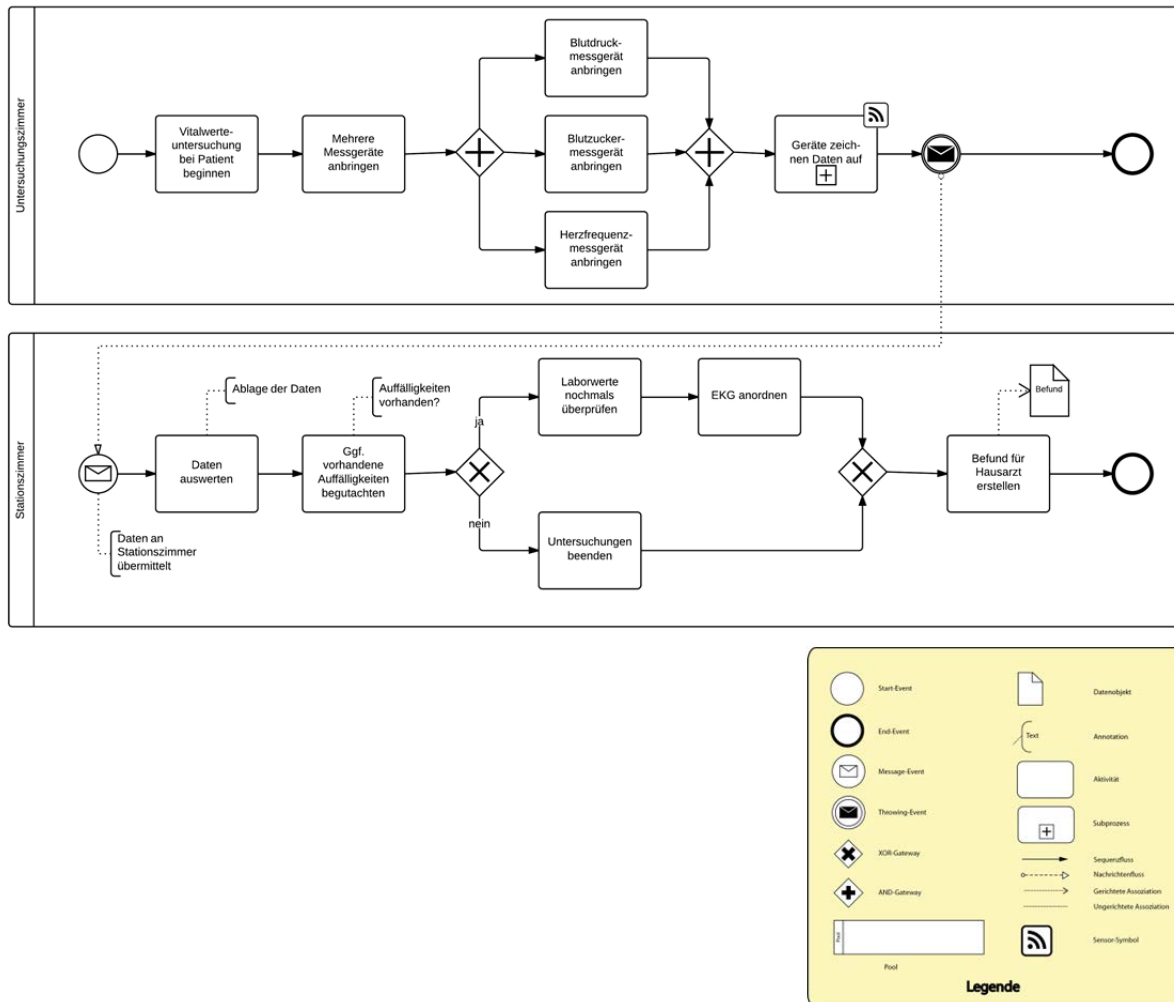


Abbildung 61: Beispielprozess für das Kriterium eines Sensors, mit Legende

| Aktivität                        | Beschreibung der Aktivität                                                                                                               |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Geräte zeichnen Daten auf</b> | Das Aufzeichnen der Daten durch die Geräte wurde als Subprozess dargestellt und ist mit Sensoren verknüpft, welche dafür zuständig sind. |

Tabelle 10: Aktivität, welche das Kriterium „Sensor“ enthält

## Benutzerprofil

Der Prozess für das *Benutzerprofil* hat die beiden Pools Krankenhaus und Labor inne (siehe Abbildung 62). Der Prozess startet im Krankenhaus, indem dem Patienten Blut abgenommen wird. Dabei ist das Benutzerprofil ausschlaggebend, um den Patienten eindeutig zu identifizieren und sämtliche Informationen über ihn zur Verfügung zu haben. Danach wird mit den allgemeinen Voruntersuchungen begonnen und das Blut ins Labor geschickt. Dort im Labor wird der Bluttest durchgeführt, gleichzeitig ein großes Blutbild erstellt, die Senkung bestimmt und zudem die Schilddrüsenhormone überprüft. Die daraus resultierenden Ergebnisse werden zurück zum Krankenhaus geschickt. Hier werden sie durch einen Arzt analysiert und anschließend mit dem Patienten durchgegangen. Nach der Aufklärung des Patienten ist der Prozess beendet.

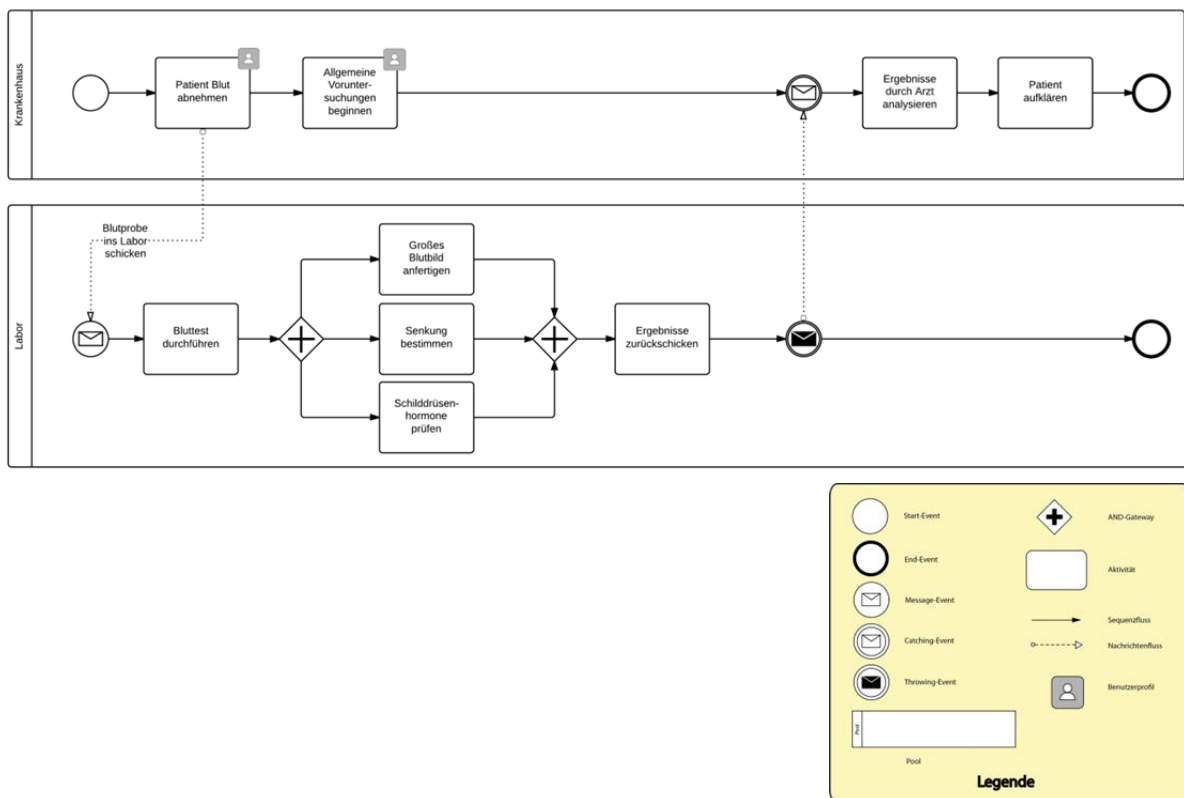


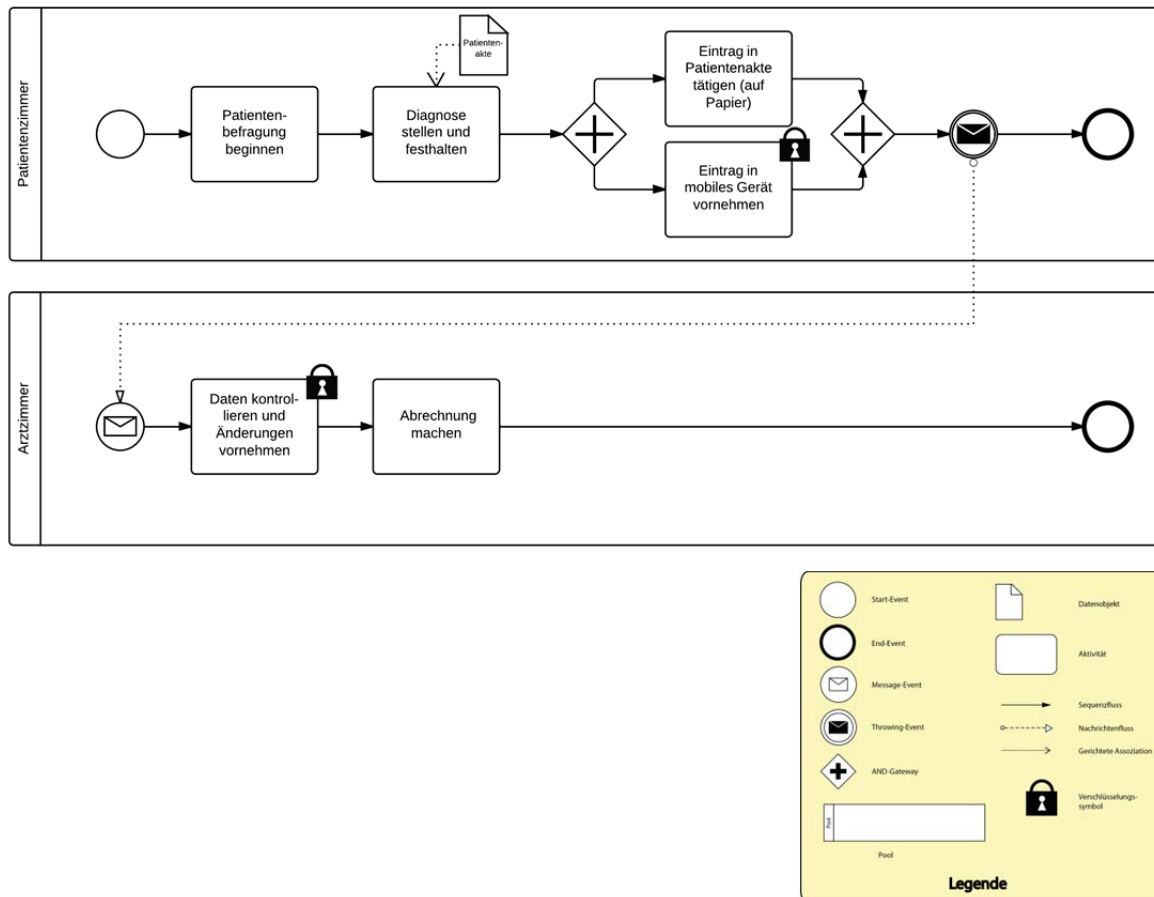
Abbildung 62: Beispielprozess für das Kriterium eines Benutzerprofils, mit Legende

| Aktivität                                    | Beschreibung der Aktivität                                                                                                  |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Patient Blut abnehmen</b>                 | Dem Patienten wird Blut abgenommen, wobei das Benutzerprofil übereinstimmen muss, um den Patienten entsprechend zuzuordnen. |
| <b>Allgemeine Voruntersuchungen beginnen</b> | Nachdem der Patient eindeutig identifiziert wurde, wird mit den allgemeinen Voruntersuchungen begonnen.                     |

Tabelle 11: Aktivitäten, welche das Kriterium „Benutzerprofil“ enthalten

## SecurityPolicy

Das Vorgehen bei diesem Kriterium der *Verschlüsselung* wird anhand eines Prozesses gezeigt, welcher für das Festhalten einer Diagnose bei einem Patienten zuständig ist (siehe Abbildung 63). Im Patientenzimmer beginnt der Prozess, indem der Patient in einem offenen Gespräch zuerst befragt wird. Die Diagnose wird gestellt und die Patientenakte zu Rate gezogen. Parallel erfolgt danach für diesen Patienten ein Eintrag in die entsprechende Patientenakte (auf Papier) und in ein mobiles Endgerät. Hierbei kommt die *SecurityPolicy* zum Tragen, da der Eintrag verschlüsselt werden muss. Im Anschluss wird eine Nachricht an das Arztbüro geschickt. Der Arzt muss die Daten kontrollieren und ggf. Änderungen vornehmen. Zuletzt wird die Abrechnung gemacht und der Prozess beendet.



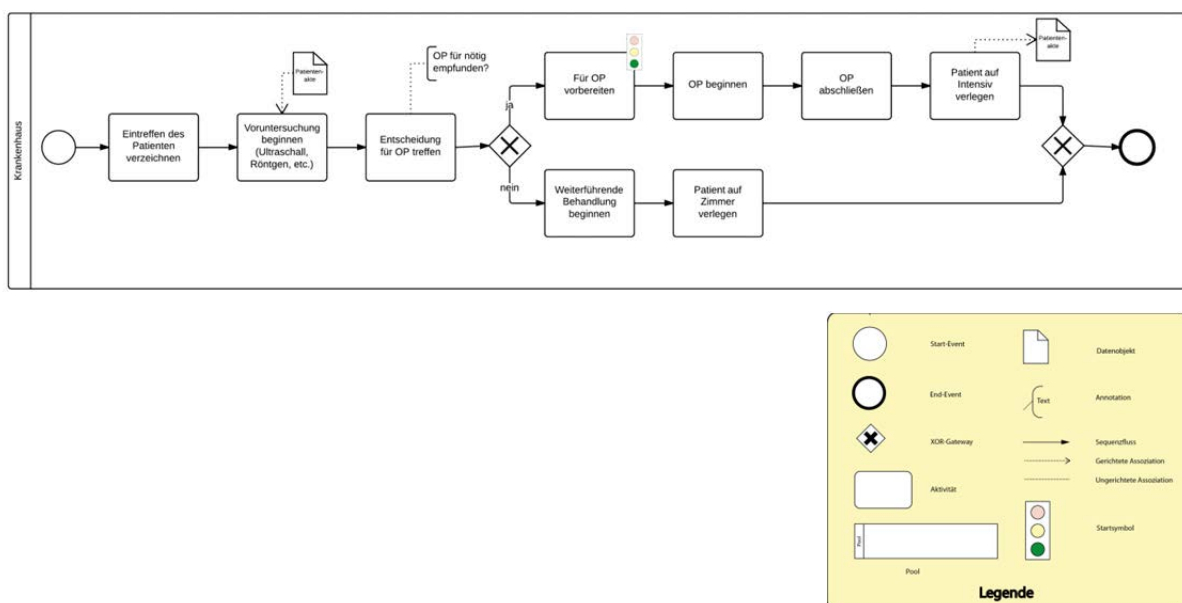
**Abbildung 63:** Beispielprozess für das Kriterium einer SecurityPolicy, mit Legende

| <i>Aktivität</i>                                    | <i>Beschreibung der Aktivität</i>                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Eintrag in mobiles Gerät vornehmen</b>           | Gestellte Diagnose wird in mobiles Endgerät eingetragen, wobei der Eintrag verschlüsselt wird, um entsprechende Sicherheit zu gewährleisten. |
| <b>Daten kontrollieren und Änderungen vornehmen</b> | Der Arzt kontrolliert die Daten und nimmt ggf. Änderungen vor, welche wiederum verschlüsselt werden müssen.                                  |

**Tabelle 12:** Aktivitäten, welche das Kriterium „SecurityPolicy“ enthalten

### Startaktivität

Die *Startaktivität* wird anhand eines Beispielprozesses in Abbildung 64 gezeigt, welcher in einem Krankenhaus stattfindet. Dabei trifft zuerst ein Unfallopfer in dem Krankenhaus ein, was den eigentlichen Start des Prozesses zur Folge hat. Sofort finden Voruntersuchungen statt, wie z.B. Ultraschall, Röntgen, etc.; hierbei wird auch die Patientenakte zu Rate gezogen. Danach wird der Patient für die OP vorbereitet, was jetzt als neues Startereignis gekennzeichnet ist. Somit soll der Start der OP als neues Startereignis dienen. Der Prozess läuft anschließend weiter, indem die OP zuerst beginnt, nach einer gewissen Zeit abgeschlossen und der Patient schlussendlich auf die Intensivstation verlegt wird. Sämtliche neue Erkenntnisse während und nach der OP werden in der Patientenakte zuletzt für spätere Rückblicke vermerkt.



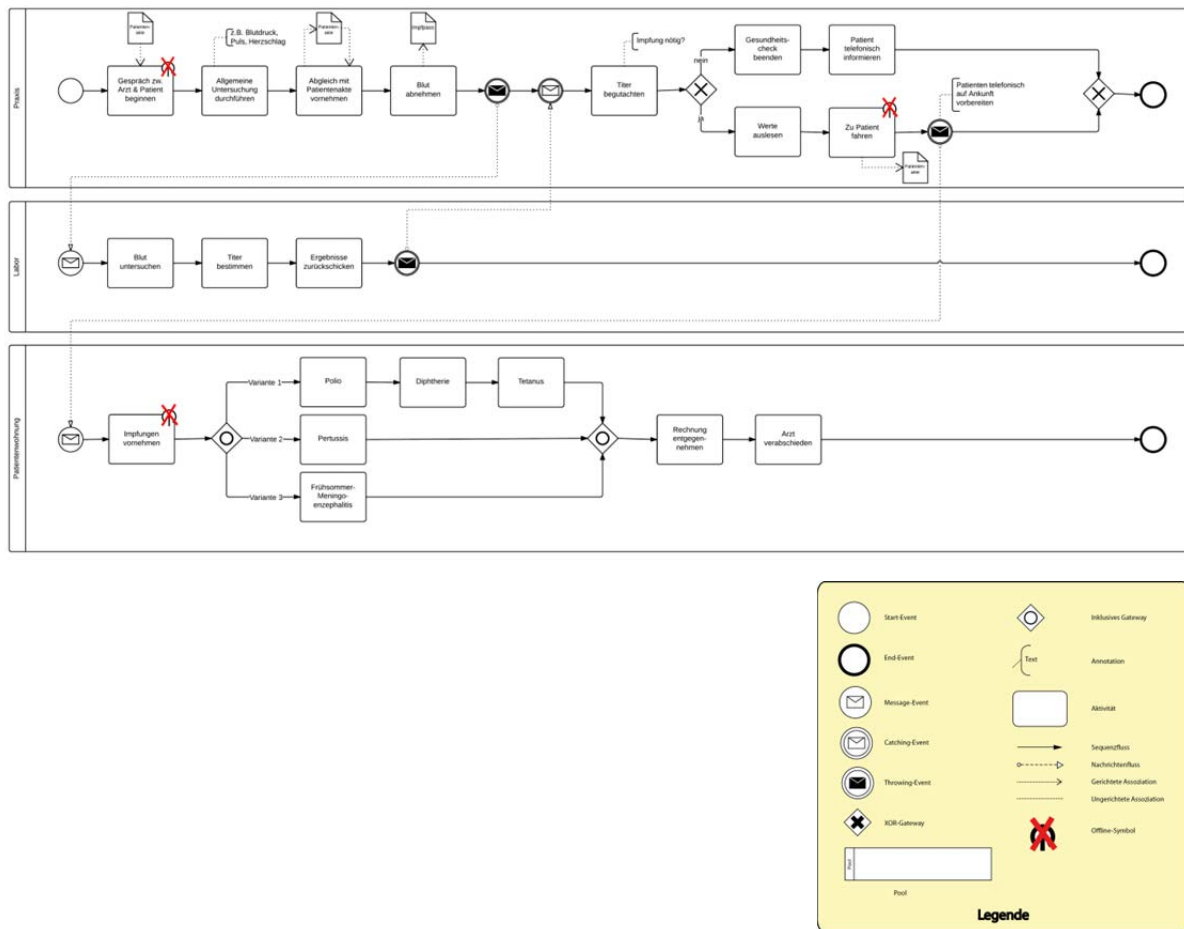
**Abbildung 64:** Beispielprozess für das Kriterium einer Startaktivität, mit Legende

| <i>Aktivität</i>          | <i>Beschreibung der Aktivität</i>                                             |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Für OP vorbereiten</b> | Den Patienten für die OP vorbereiten wird als neues Startereignis festgelegt. |

**Tabelle 13:** Aktivität, welche das Kriterium „Startaktivität“ enthält

### **Offlineaktivität**

Der Prozess, um eine *Offlineaktivität* darzustellen, ist in drei Pools untergliedert, nämlich die Praxis, das Labor und zu Hause beim Patienten (siehe Abbildung 65). Der Prozess startet in der Praxis, wo ein Gespräch zwischen Arzt und Patient beginnt, wobei die Patientenakte eingesehen wird. Anschließend werden allgemeine Untersuchungen durchgeführt, wie z.B. den Puls oder den Blutdruck zu messen. Daraufhin wird ein Abgleich mit der Patientenakte vorgenommen, um frühere Werte mit den jetzigen zu vergleichen. Zudem wird dem Patienten Blut abgenommen und ein erster Blick auf den Impfpass des Patienten geworfen. Der Patient wird nun nach Hause geschickt. Das Blut wird ins Labor gebracht, wo es untersucht wird, der Titer bestimmt und die Ergebnisse zurückgeschickt werden. Wiederum in der Praxis wird der Titer begutachtet und entschieden, ob eine oder mehrere Impfungen nötig sind. Sollten diese nicht nötig sein, wird der Gesundheitscheck beendet und der Patient telefonisch informiert. Werden jedoch Impfungen nötig, werden die Werte ausgelesen und der Arzt stattet dem Patienten einen Besuch ab. Dieser wird auf die Ankunft vorbereitet, indem der Arzt sein Erscheinen telefonisch ankündigt. Beim Patienten zu Hause werden die Impfungen durchgeführt. Dabei besteht die Möglichkeit, eine Dreifach-Impfung von Polio, Diphtherie und Tetanus vorzunehmen oder gegen Pertussis oder FSME zu impfen. Dem Patienten wird gleich eine Rechnung dagelassen und der Arzt wird verabschiedet, womit der Prozess beendet ist.



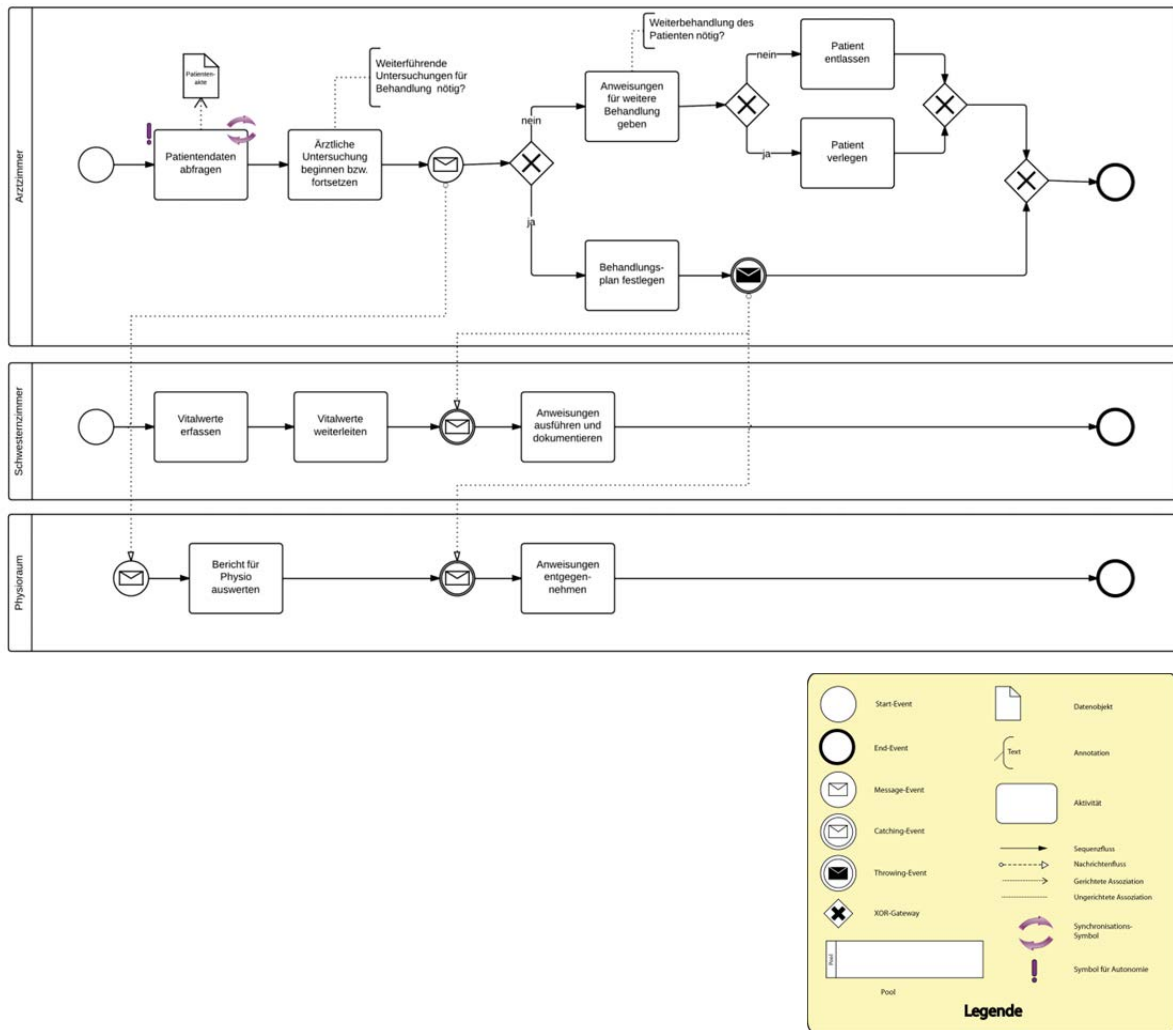
**Abbildung 65:** Beispielprozess für das Kriterium einer Offlineaktivität, mit Legende

| Aktivität                                       | Beschreibung der Aktivität                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gespräch zw. Arzt &amp; Patient beginnen</b> | Diese Aktivität kann im Offlinemodus sein und daher bei der Ausführung übersprungen werden, da vielleicht ein solches Gespräch schon vor kurzer Zeit stattgefunden hat und somit unnötig wird. |
| <b>Zu Patient fahren</b>                        | Diese Aktivität kann im Offlinemodus sein und daher bei der Ausführung übersprungen werden, da der Gesundheitscheck vielleicht schon vorher beendet wurde.                                     |
| <b>Impfungen vornehmen</b>                      | Diese Aktivität kann im Offlinemodus sein und daher bei der Ausführung übersprungen werden, da vielleicht keine Impfungen nötig sind.                                                          |

**Tabelle 14:** Aktivitäten, welche das Kriterium „Offlineaktivität“ enthalten

### **Synchronisationspunkte**

Dieser Beispielprozess in Abbildung 66 handelt von einer Visite; dabei werden *Synchronisationspunkte* definiert, um den aktuellen Zustand der Daten zu einem zentralen Server zu übertragen. Drei Stationen sind an dem folgenden Beispiel beteiligt, nämlich ein Arztzimmer, ein Schwesternzimmer und ein Physioraum. Der Prozess startet im Arztzimmer, indem die Daten des Patienten abgefragt werden und die passende Patientenakte zu Rate gezogen wird. Bei dieser ersten Aktivität werden auch schon die *Synchronisationspunkte* definiert. Das Ausrufezeichen vor der Aktivität schaltet die Autonomie ein; zudem wird deutlich, dass die Synchronisation zum Server vor Ausführung dieser Aktivität stattfindet. So kann der Arzt mit den aktuellsten Patientendaten arbeiten. Der Prozess schreitet nun voran, indem die ärztliche Untersuchung beginnt bzw. fortgesetzt wird. Sogleich wird eine Nachricht an den Physioraum geschickt, welcher den ersten Bericht für die Physio auswertet. Im Arztzimmer kommt nun die Frage auf, ob weiterführende Untersuchungen notwendig sind oder die Behandlung aufgrund der bereits vorhandenen Ergebnisse vorgenommen werden kann. Sind keine Untersuchungen notwendig, können die Anweisungen für die Behandlung direkt erteilt werden. Dabei wird unterschieden, ob der Patient schon entlassen werden kann oder entsprechend auf Station verlegt wird. Sind andernfalls doch weitere Untersuchungen notwendig, wird aufgrund der Ergebnisse ein Behandlungsplan erstellt und eine Nachricht, sowohl an das Schwesternzimmer als auch an den Physioraum geschickt. Der Physioraum nimmt hierbei die Anweisungen entgegen, welche später entsprechend ausgeführt werden. Der Prozess im Schwesternzimmer hat bereits begonnen, indem die Vitalwerte des Patienten erfasst und entsprechend weitergeleitet werden. Nachdem nun die Nachricht mit dem Behandlungsplan erhalten wurde, werden die Anweisungen ausgeführt und genauestens dokumentiert. Hier ist die Visite bei diesem Patienten und somit auch der Prozess beendet.



**Abbildung 66:** Beispielprozess für das Kriterium von Synchronisationspunkten, mit Legende

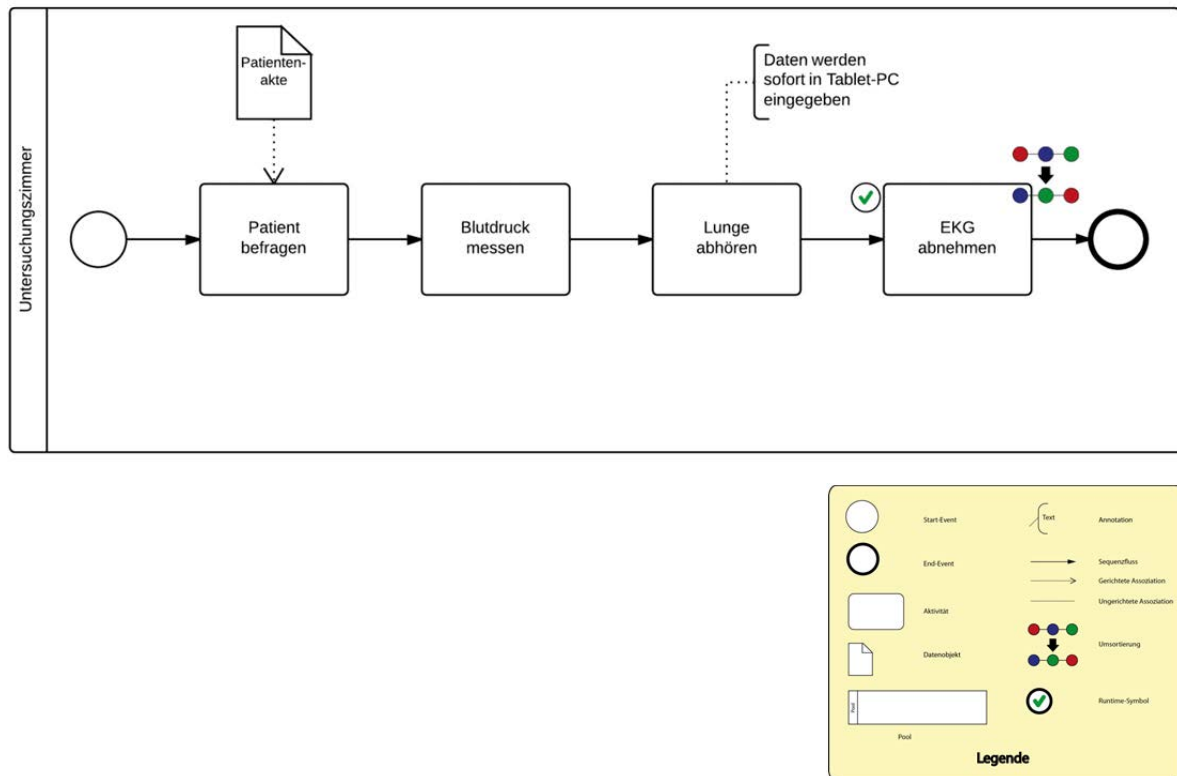
| Aktivität                      | Beschreibung der Aktivität                                                              |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Patientendaten abfragen</b> | Bevor die Patientendaten abgefragt werden, findet eine Synchronisation der Daten statt. |

**Tabelle 15:** Aktivität, welche das Kriterium „Synchronisationspunkte“ enthält

### Ordnungsfunktion

Der Prozess in Abbildung 67, welcher das Umsortieren bzgl. der *Ordnungsfunktion* zeigen soll, findet in einem Untersuchungszimmer statt, in dem der Patient einige Untersuchungen über sich ergehen lassen muss. Dabei wird der Patient zuerst befragt, wobei die Patientenakte zu Rate gezogen wird. Danach wird der Blutdruck gemessen; des Weiteren wird die Lunge abgehört, wobei die Ergebnisdaten sofort in ein Tablet eingegeben werden. Zuletzt wird das EKG abgenommen, welches schon am Patienten angebracht worden war. Da es sich hier um das Kriterium der Ordnungsfunktion handelt, soll hierbei die Aktivität „EKG abnehmen“ beliebig umsortiert werden; zudem ist die Aktivität

mit einem Häkchen versehen, was bedeutet, dass die Umsortierung noch zur Runtime stattfinden kann.



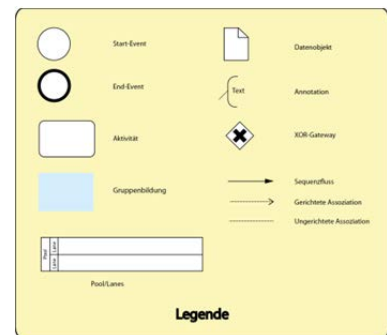
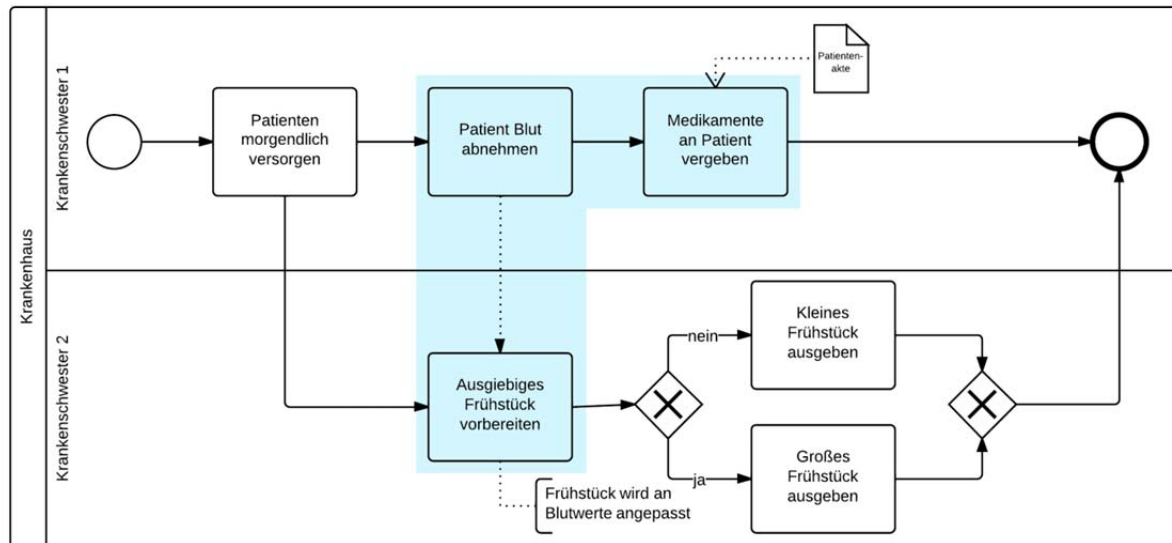
**Abbildung 67:** Beispielprozess für das Kriterium einer Ordnungsfunktion, mit Legende

| Aktivität           | Beschreibung der Aktivität                                                                                                           |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>EKG abnehmen</b> | Das Abnehmen des EKGs kann beliebig an eine andere Stelle im Prozess einsortiert werden; was auch noch zur Runtime stattfinden kann. |

**Tabelle 16:** Aktivität, welche das Kriterium „Ordnungsfunktion“ enthält

### Gruppe (zusammenhängend)

Dieser Prozess zeigt in Abbildung 68 die morgendliche Versorgung eines Patienten in einem Krankenhaus. Dabei wird der Schwerpunkt auf die Blutabnahme gelegt, von der es abhängt, welches Frühstück an den Patienten ausgegeben wird. Diese Versorgung geht in zwei Phasen vonstatten. Zuerst wird dem Patienten, beispielsweise von einer Schwester, Blut abgenommen und er bekommt laut seiner Patientenakte die entsprechenden Medikamente. Aufgrund dieses Blutbildes wird dann das entsprechende Frühstück von den zuständigen Personen vorbereitet und ausgegeben. Dabei kann zwischen einem kleinen oder einem großen Frühstück gewählt werden, je nachdem, wie der Bluttest ausgefallen ist. Das Prinzip der *zusammenhängenden Gruppenbildung* bezieht sich dabei auf die Vorgänge des Patienten. Sie werden der Reihe nach gruppiert und auf den Patienten bezogen.



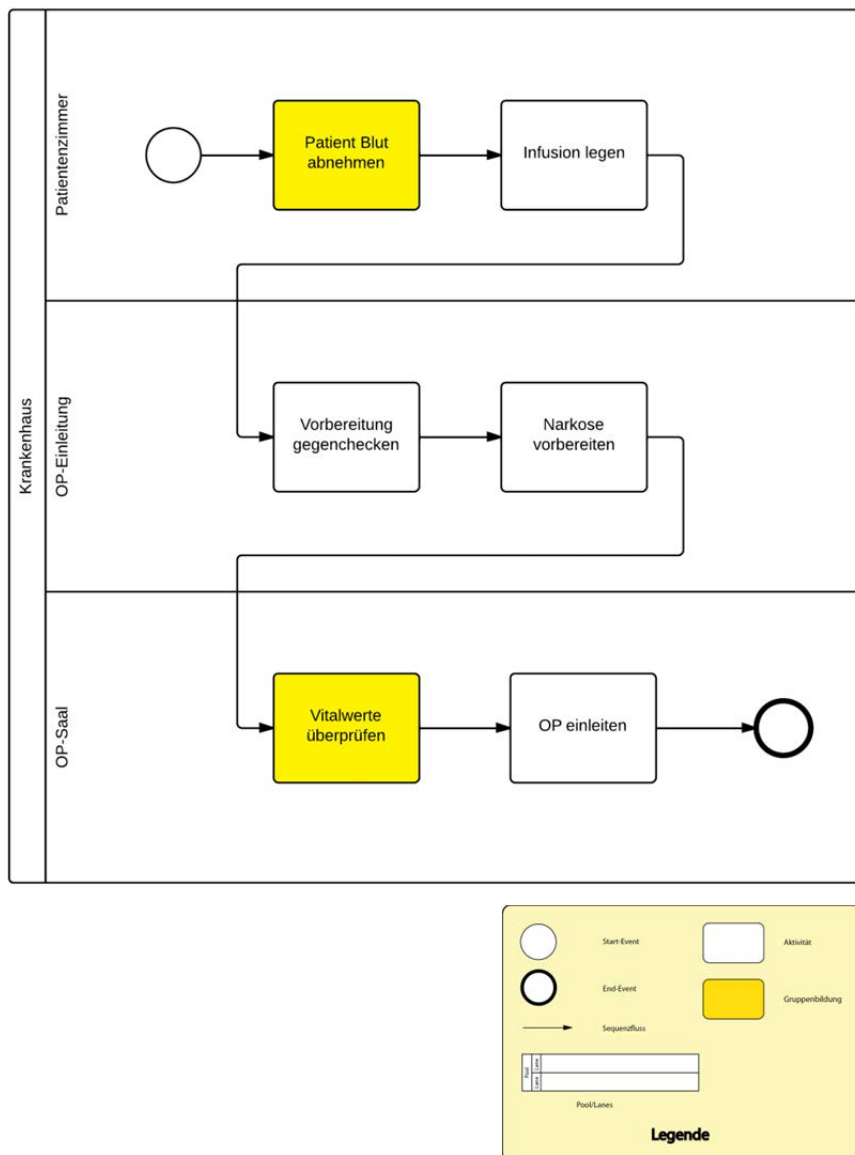
**Abbildung 68:** Beispielprozess für eine zusammenhängende Gruppe, mit Legende

| Aktivität                                | Beschreibung der Aktivität                                                                                                                                           |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Patient Blut abnehmen</b>             | Die Aktivität, dem Patienten Blut abzunehmen, befindet sich in einer Gruppe, welche zeigen soll, dass es sich hierbei um den gleichen Patienten handelt.             |
| <b>Medikamente an Patient vergeben</b>   | Die Aktivität, dem Patienten Medikamente zu geben, befindet sich in einer Gruppe, welche zeigen soll, dass es sich hierbei um den gleichen Patienten handelt.        |
| <b>Ausgiebiges Frühstück vorbereiten</b> | Die Aktivität, dem Patienten ein Frühstück vorzubereiten, befindet sich in einer Gruppe, welche zeigen soll, dass es sich hierbei um den gleichen Patienten handelt. |

**Tabelle 17:** Aktivitäten, welche eine „zusammenhängende Gruppe“ darstellen

## Gruppe (nicht zusammenhängend)

Der Beispielprozess einer *nicht zusammenhängenden Gruppe* in Abbildung 69 zeigt den Ablauf, einen Patienten auf eine OP vorzubereiten. Dabei sind drei Stufen zu beachten, nämlich die Vorbereitung des Patienten im Patientenzimmer, dann die sogenannte OP-Einleitung und schließlich die restlichen Vorgänge im OP-Saal, kurz bevor die Operation beginnt. An erster Stelle wird dem Patienten Blut abgenommen und anschließend gleich eine Infusion gelegt. Im weiteren Schritt der OP-Einleitung werden die Vorbereitungen gegengecheckt und die entsprechende Narkose für den Patienten wird vorbereitet. Zuletzt werden die Vitalwerte des Patienten überprüft und die OP wird eingeleitet. Das Prinzip bei der nicht zusammenhängenden Gruppenbildung besteht darin, einzelne Aktivitäten bzw. Schritte zu gruppieren, welche jedoch nicht in Folge sind. So können wichtige Positionen zu einer Gruppe vereint werden, die in einen Zusammenhang gesetzt werden müssen.



**Abbildung 69:** Beispielprozess für eine unzusammenhängende Gruppe, mit Legende

| <i>Aktivität</i>             | <i>Beschreibung der Aktivität</i>                                                                                                                                                             |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Patient Blut abnehmen</b> | Die Aktivität, dem Patienten Blut abzunehmen, befindet sich in einer nicht zusammenhängenden Gruppe, welche zeigen soll, dass es sich hierbei um den gleichen Patienten handelt.              |
| <b>Vitalwerte überprüfen</b> | Die Aktivität, die Vitalwerte des Patienten zu überprüfen, befindet sich in einer nicht zusammenhängenden Gruppe, welche zeigen soll, dass es sich hierbei um den gleichen Patienten handelt. |

**Tabelle 18:** Aktivitäten, welche eine „unzusammenhängende Gruppe“ darstellen

## 7.6 Tabellarische Zuordnung der Prozessziele zu den Kriterien

In dem vorherigen Kapitel wurden unsere aufgestellten Kriterien nun ausführlich anhand von Beispielsprozessen dargestellt und erklärt, wodurch deren Wichtigkeit im Bezug auf Mobilität deutlich wurde. Im Folgenden soll nun ein Bezug der Kriterien zu den in Abschnitt 4.2 aufgestellten Zielabsichten hergestellt und zudem eine Verbindung zum Prozess-Lifecycle aufgezeigt werden (siehe Tabelle 19). Dazu werden nachfolgend die Zielabsichten (1.-4.) und die vier Phasen des Prozess-Lifecycle (A-D) nochmals kurz aufgelistet.

1. Erhöhung der Robustheit
2. Komplexitätsreduktion für den Benutzer durch
  - 2.1 Sichtenbildung
  - 2.2 Explizites Modellieren mobiler Aspekte
  - 2.3 Explizites Modellieren kollaborativ mobiler Aspekte
3. Einbringung und Nutzung von Sensorik
4. Beachtung gesetzlicher Rahmenbedingungen mobiler Prozessausführung

- A Modellierung
- B Deployment und Ausführung
- C Monitoring
- D Optimierung

| <i>Kriterien</i>              | <i>Zielabsichten</i> | <i>Prozess-Lifecycle</i> |
|-------------------------------|----------------------|--------------------------|
| <b>Endgerät</b>               | 1 2.1 2.2 2.3 3 4    | A B D                    |
| <b>Netzwerk</b>               | 1 2.1 2.2 2.3 4      | A B C D                  |
| <b>Lokation</b>               | 1 2.1 2.2            | A B C D                  |
| <b>Urgency</b>                | 2.1 4                | A B C                    |
| <b>Sensor</b>                 | 3                    | A B C                    |
| <b>Benutzerprofil</b>         | 1 2.1 4              | A B                      |
| <b>SecurityPolicy</b>         | 1 2.1 4              | A B C                    |
| <b>Startaktivität</b>         | 2.2                  | A B                      |
| <b>Offlineaktivität</b>       | 1 2.1 2.2            | A B C                    |
| <b>Synchronisationspunkte</b> | 1                    | A B                      |
| <b>Ordnungsfunktion</b>       | 2.2                  | A B C D                  |

**Tabelle 19:** Beziehung der Kriterien zu den Zielabsichten und dem Prozess-Lifecycle

Diese Tabelle hat nun gezeigt, inwieweit sich die Kriterien mit den Zielabsichten vereinbaren lassen. Ein Endgerät beispielsweise passt sich an alle gezeigten Zielabsichten an, wobei ein Netzwerk lediglich den Punkt 3 auslöst. Andere wie beispielsweise ein Sensor oder eine Startaktivität können nur mit einer einzigen Zielabsicht in Verbindung gebracht werden. Bezieht man sich auf den Prozess-Lifecycle, wird deutlich, dass immer mindestens zwei der typischen Phasen mit den Kriterien vereinbart werden. Drei Kriterien, nämlich ein Netzwerk, die Lokation und die Ordnungsfunktion, beziehen sich auf alle vier Phasen im Prozess-Lifecycle.

## Zusammenfassung

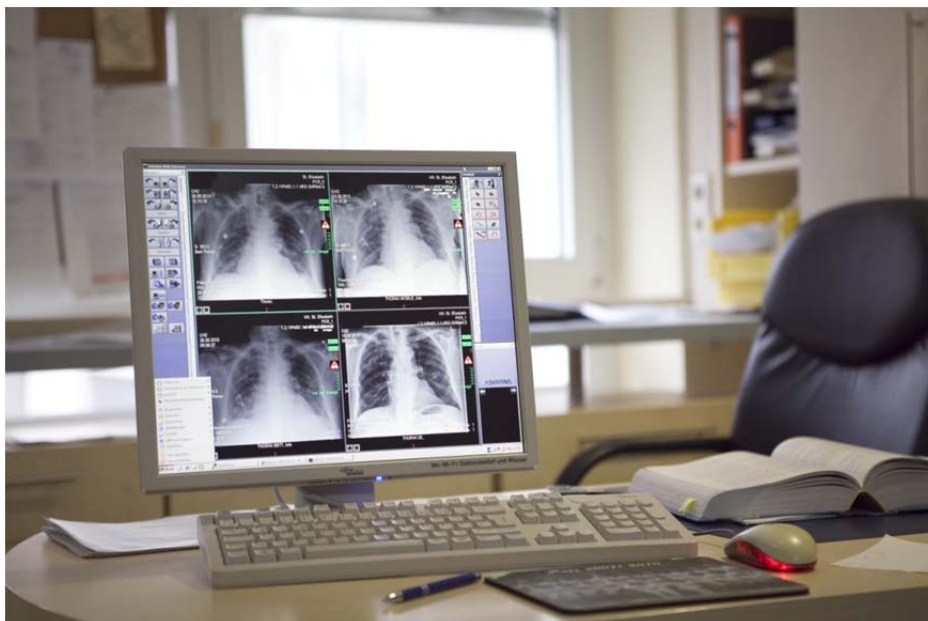
Diese Arbeit hat sich damit beschäftigt, die Prozessmodellierung durch den Einsatz mobiler Aspekte zu optimieren. Durch den fortwährenden Einsatz mobiler Endgeräte wie Smartphones oder Tablets können Abläufe in Krankenhäusern und anderen Domänen stetig verbessert werden. Dazu gehört nicht nur die bereits erwähnte zentrale Datenhaltung, sondern auch der Einsatz von GPS bei Rettungseinsätzen oder die ständige Erreichbarkeit von Ärzten durch Mobiltelefone. Die in dieser Arbeit untersuchten Kriterien zielen alle darauf ab, mehr Sicherheit zu gewährleisten, Prozesse stabiler bzw. robuster zu machen und ebenso die Komplexität für die Nutzer zu reduzieren. Hierbei untersuchte Kriterien, wie beispielsweise Netzwerke, Lokation oder Sensoren, sind für den mobilen Bereich besonders wichtig. Es wurden daher Symbole entwickelt, welche dies in der Modellierung von Prozessen widerspiegeln. Dabei wurden jeweils zwei signifikante Darstellungen ausgewählt, wobei jeweils eines der Symbole in einem passenden Beispielprozess verwendet wurde. Jedoch wurden auch wieder verworfene Ideen gezeigt, um einige Gedanken dahinter aufzuzeigen. In der Zukunft sollten einige dieser Kriterien häufiger eingesetzt werden, um den Aspekt der Mobilität mehr in die Prozessmodellierung mit einzubeziehen. Dadurch können jegliche Prozesse dahingehend optimiert werden, um eine bessere Einsetzbarkeit im Bereich des Gesundheitswesens und anderen Domänen zu erreichen. Ein Beispiel stellt das Aufzeigen digitaler Daten im OP dar [KrDi, LaLa], wobei das Gerät auf weitere Patientendaten zurückgreifen und so eine optimale Behandlung des Patienten gewährleistet werden kann (siehe Abbildung 70).



**Abbildung 70:** Direktes Anzeigen digitaler Patientendaten im OP

## Ausblick / Fazit

Steigende Mobilität kennzeichnet den heutigen Alltag, ob beruflich oder privat. Durch den ständigen Informationsfluss und die Entwicklung im Bereich mobiler Endgeräte ist es möglich, sämtliche Situationen durch einen mobilen Einsatz zu verbessern und flexibler zu machen. Tritt jedoch das Problem auf, dass ein mobiles Gerät Fehler aufweist oder verursacht, kann es zu erheblichen Problemen kommen. Vor allem im Bereich des Gesundheitswesens können diese Fehler schwerwiegende Folgen haben. Werden beispielsweise Patientendaten falsch abgelegt, nicht auf dem aktuellsten Stand gehalten, oder sogar falsche Informationen bei der Behandlung des Patienten aufgerufen, können Behandlungsfehler auftreten, welche für den Patienten ein erhebliches Risiko darstellen. Um dies jedoch zu vermeiden, wird auf den Einsatz neuester Techniken gesetzt, wozu beispielsweise die zentrale Datenhaltung gehört. Sämtliche Mitarbeiter einer Klinik können so auf den aktuellsten Datensatz zugreifen, und damit eine optimale Behandlung des Patienten gewährleisten. Durch weitere Hilfen wie zum Beispiel den Einsatz digitaler Röntgenbilder [KrDi, LaLa] können schnellstmöglich passende Diagnosen für den Patienten gestellt werden (siehe Abbildung 71).



**Abbildung 71:** Digitale Röntgenbilder eines Patienten

Aufgrund des Umgangs mit hoch sensiblen Patientendaten und dem riesigen Umfang an Informationen und Dokumenten gilt es, einige wichtige Aspekte bzgl. der Sicherheit zu beachten. Dazu gehört u.a. der Datenschutz, welcher für den Schutz von Daten und Informationen verantwortlich ist, genauer gesagt für den Schutz vor Datenmissbrauch. Dies kommt bei der elektronischen Speicherung von Daten zum Tragen, wie beispielsweise bei der elektronischen Gesundheitskarte (eGK), der elektronischen Gesundheitsakte (eGA) oder der elektronischen Patientenakte (ePA). Diese enthalten private Daten und Befunde, welche nur für Arzt und Patient zugänglich sein sollten. Um zu verhindern, dass diese veröffentlicht werden, gilt es, Risiken wie den Diebstahl von Daten oder ungewollten Datenverlust zu minimieren. Das Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) [BG] enthält dazu spezifische Regelungen, welche dies gewährleisten sollen.

Die Übertragung von Daten ist zudem oft problematisch, da ein gesicherter Transport der Daten, welcher oft auch über die Grenzen eines Netzwerks hinausgeht, gewährleistet werden muss. Medizinische Daten werden oft vom Patientenbett aus an einen zentralen Datenserver geschickt oder von diesem in die Praxis eines weiterbehandelnden Hausarztes. Diese schnellere Übertragung der Daten kann viele Vorteile mit sich bringen, muss jedoch abgesichert werden und einen illegalen Zugriff auf die Daten verhindern. Auch das Problem von Viren oder anderen Gefahren hinsichtlich der mobilen Übertragung der Daten oder dem Schutz vor Hackerangriffen muss abgesichert sein.

Das Prinzip der Telemedizin sollte aufgrund des Bezugs zur Mobilität zudem noch kurz aufgegriffen werden, da die Relevanz hinsichtlich von Ferndiagnosen oder der Behandlung mittels Telekommunikationsmethoden aufgrund der räumlichen und zeitlichen Distanz sehr hoch ist. Unter Zuhilfenahme modernster Informations- und Kommunikationstechnologien können Ärzte und ihre Patienten mobil kommunizieren, was überwiegend in ländlichen Regionen immer gefragter wird. Dies hängt mit dem akuten Ärztemangel auf dem Land zusammen, welcher sich in den nächsten Jahren noch verschärfen wird. Anwendungsgebiete im Bereich der Telemedizin sind beispielsweise die häusliche Betreuung, die Fernüberwachung älterer oder chronisch kranker Patienten oder die Nutzung von Überwachungsdaten für das Stellen entsprechender Diagnosen. Zudem können medizinische Bilder übertragen werden und ein Spezialist kann bei einer besonderen Behandlung eines Patienten zu Rate gezogen werden [LaLa].

Zuletzt sollte noch kurz das Problem der Archivierung medizinischer Daten aufgegriffen werden. Da in einem Krankenhaus jedes Jahr zahlreiche Patienten behandelt werden, sammelt sich eine unendliche Flut an Informationen an. Diese Masse an Daten muss dementsprechend bearbeitet, abgelegt und archiviert werden, um ein erneutes Auffinden zu garantieren. Damit eine entsprechende Rechtssicherheit gewährleistet ist, müssen bestimmte Anforderungen und Aufbewahrungsfristen erfüllt werden. Zahlreiche Archivierungslösungen helfen dabei, die Richtlinien einzuhalten und sämtliche Gesetze zu erfüllen. Näheres dazu und weitere Informationen über rechtliche Aspekte und Gesetze bezüglich des Gesundheitswesens sind in [LaLa] nachzulesen.

## Literaturverzeichnis

- [Ado] Geschäftsprozessmanagement mit ADONIS. ADONIS Community Edition, Firma BOC, <http://www.boc-group.com/de/produkte/adonis/>. [Online; accessed 12 - December - 2013].
- [AlLu] E. Beck, S. Berliner, G. Decker, M. Krüger, S. Krumnow, S. Judith, T. Meissner, R. Molle, A. Nethe, A. Riegler, J. Scheer, T. Schrader, B. Streit, and D. Wikarski. *Prozessmodellierung in der Medizin*. Prozessmodellierung in der Medizin. Alcatel-Lucent Stiftung, 2012.
- [AlLu\_a] A. Nethe. *Prozessmodellierung in der Medizin*. Prozessmodellierung in der Medizin. Alcatel-Lucent Stiftung, 2012.
- [AlLu\_b] S. Opitz, J. Stefanie, and A. Nethe. *Prozessoptimierung durch Unterstützung der mobilen Datenkommunikation in der präklinischen Notfallversorgung*. Prozessmodellierung in der Medizin. Alcatel-Lucent Stiftung, 2012.
- [AlLu\_c] R. Molle and S. Krumnow. *Prozessintelligenz im Gesundheitswesen – Modellierung und Analyse von klinischen Pfaden*. Prozessmodellierung in der Medizin. Alcatel-Lucent Stiftung, 2012.
- [AlLu\_d] G. Decker. *Prozessmodellierung mit BPMN 2.0 und Signavio*. Signavio, 2011.
- [AlLu\_e] A. Riegler. *Qualitätssicherung bei Gesundheitsinformationen aus dem Internet – Vorstellung eines alternativen Datenbankprojektes*. Prozessmodellierung in der Medizin. Alcatel-Lucent Stiftung, 2012.
- [AlLu\_f] D. Wikarski. *Prozessmodellierung zur Qualitätssicherung in den Bereichen Medizin, Rehabilitation und Ausbildung – Konzepte, Erfahrungen und Maxime*. Prozessmodellierung in der Medizin. Alcatel-Lucent Stiftung, 2012.
- [AlLu\_g] E. Beck, B. Streit, T. Meissner, J. Scheer, M. Krüger, S. Berliner, and T. Schrader. *Modellierung medizinischer Prozesse mit der Business Process Modeling Notation (BPMN)*. Prozessmodellierung in der Medizin. Alcatel-Lucent Stiftung, 2012.

- [AILu\_h] T. Schrader. *Von der digitalen zur kollaborativen Pathologie – Prozessmodellierung für die Mammopathologie*. Prozessmodellierung in der Medizin. Alcatel-Lucent Stiftung, 2012.
- [AlTh] T. Allweyer. Kollaborationen, Choreographien und Konversationen in BPMN 2.0: *Erweiterte Konzepte zur Modellierung übergreifender Geschäftsprozesse*. Fachhochschule Kaiserslautern, Juni 2009.
- [Aris] software AG. ARIS – Business Process Platform. Darmstadt, <http://www.softwareag.com/de/products/az/aris/default.asp>. [Online; accessed 07 - December - 2013].
- [bfl] R. Laue. BFLOW\*TOOLBOX – Geschäftsprozessmodellierung als Open Source. Westsächsische Hochschule Zwickau, Fachgruppe Informatik. <http://www.bflow.org/>. [Online; accessed 12 - December - 2013].
- [BG] Gesetze im Internet. Bundesdatenschutzgesetz. Bundesministerium der Justiz, Diensteanbieter im Sinne des TMG: Bundesrepublik Deutschland, Berlin, [http://www.gesetze-im-internet.de/bdsg\\_1990/](http://www.gesetze-im-internet.de/bdsg_1990/). [Online; accessed 22 - December - 2013].
- [BKKW] H. Baumeister, N. Koch, P. Kosiuczenko, and M. Wirsing. *Extending Activity Diagrams to Model Mobile Systems*. In *Objects, Components, Architectures, Services, and Applications for a Networked World* (pp. 278-293). Springer Berlin Heidelberg.
- [BoPa] BTC Business Technology Consulting AG. BTC Bonapart ® Modellierung. Oldenburg, <http://www.btc-ag.com/de/BTC-BONAPART-Modellierung.htm>. [Online; accessed 07 - December - 2013].
- [BrTo] T. Breyer. *Modellierung der Bewegung und des Verhaltens von Dienstnutzern in mobilen Ad-hoc-Netzen*. Diplomarbeit, Universität Karlsruhe, 2003.
- [BRU] J. Becker, M. Rosemann, and C. Uthmann. *Guidelines of Business Process Modeling*. In *Lecture Notes in Computer Science*, 2000, Volume 1806/2000, 241-262.
- [CFZ] M. Cherniack, M. Franklin, and S. Zdonik. *Expressing User Profiles for Data Recharging*. *Personal Communications, IEEE*, 8(4), 32-38.
- [Cub] Cubetto Toolset. Semture GmbH. Dresden, <http://cubetto.semture.de/de/cubetto-toolset>. [Online; accessed 12 - December - 2013].
- [DeMi] M. Decker. *Modelling of Mobile Workflows with UML*. *Int'l Journal On Advances in Telecommunications*, 3(1 and 2), 59-71.
- [DeMi2] M. Decker. *Modellierung von Ortseinschränkungen für mobile Geschäftsprozesse mit höheren Petri-Netzen (2011)*. In *MMS* (pp. 105-118).
- [DLQ] K. Deckert, L. Füllgraf, and R. Quoos. *Vergleich von BPMN-Tools zur Modellierung von Geschäftsprozessen*. Studienbereich Wirtschaftsinformatik, Fachhochschule Brandenburg.

- [DöDö] C. Döll and P. Döll. *Modellierung der Problemwahrnehmungen und Handlungen von Akteuren im Problemfeld: Mobile organische Fremdstoffe in Gewässern*. Salzburger Geographische Arbeiten, 2008.
- [Dra] Draw, Apache OpenOffice – Die freie und offene Büro-Software. <http://www.openoffice.org/de/>. [Online; accessed 12 - December - 2013].
- [DTP] G. Decker, W. Tscheschner, and J. Puchan. *Migration von EPK zu BPMN*. In GI-Workshop Geschäftsprozessmanagement mit Ereignisgesteuerten Prozessketten (EPK), Berlin.
- [eBu] Gabler Wirtschaftslexikon. *Electronic Business*. Springer Gabler – Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Wiesbaden, <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/electronic-business.html?referenceKeywordName=E-Business>. [Online; accessed 07 - December - 2013].
- [Ecl] BPMN2 Modeler. The Eclipse Foundation, Ottawa, Ontario (2013). <http://eclipse.org/bpmn2-modeler/>. [Online; accessed 12 - December - 2013].
- [EiAn] A. Eichwald. *Einsatz von Prozess-Management-Technologie in der klinischen Visite mithilfe der AristaFlow BPM Suite*. Bachelor Thesis, Universität Ulm, 2012.
- [Epc\_a] Eclipse. The Eclipse Foundation open source community website. 2013, <http://www.eclipse.org/>. [Online; accessed 12 - December - 2013].
- [Epc\_b] Cuntz Nicolas, Kindler Ekkart. *EPC Tools als Plugin für Eclipse*. Paderborn, 2006, <http://www2.cs.uni-paderborn.de/cs/kindler/Forschung/EPCTools/>. [Online; accessed 12 - December - 2013].
- [FrGe] Fraunhofer Gesellschaft. *EPK-Modellierung*, re-wissen.de – Portal für Anforderungsmanagement. <http://www.re-wissen.de/opencms/Wissen/Techniken/EPK-Modellierung.html>. [Online; accessed 19 - December - 2013].
- [FvL] U. Frank and B. vanLaak. *Anforderungen an Sprachen zur Modellierung von Geschäftsprozessen*. Universität Koblenz, 2003.
- [GKK] V. Gruhn, A. Köhler, and R. Klawes. *Modeling and Analysis of Mobile Service Processes by Example of the Housing Industry*. In Business process management (pp. 1-16). Springer Berlin Heidelberg.
- [GPSR] P. Geiger, R. Pryss, M. Schickler, and M. Reichert. *Engineering an Advanced Location-Based Augmented Reality Engine for Smart Mobile Devices*. Technical Report, Ulmer Informatik-Berichte, no. 2013-09, 2013.
- [GrKö] V. Gruhn and A. Köhler. *Modelling, Analysis and Improvement of Mobile Business Processes with the MPL Method*. In ICEIS (3) (pp. 89-94).
- [Int] Intalio Designer. Intalio, United States, 2013, <http://www.intalio.com/products/bpms/overview/>. [Online; accessed 12 - December - 2013].

- [JuSt] S. Junginger. *Modellierung von Geschäftsprozessen. State-of-the-Art, neuere Entwicklungen und Forschungspotenziale*, BPMS-Bericht, Juni 2000.
- [KDW] S. Krumnow, G. Decker, and M. Weske. *Modellierung von EPKs im Web mit Oryx*. In *MobIS Workshops* (Vol. 420, pp. 5-17).
- [KoCl] C. Kocian. *Geschäftsprozessmodellierung mit BPMN 2.0 – Business Process Model and Notation im Methodenvergleich*. Hochschule Neu-Ulm, HNU Working Paper Nr. 16, 07/2011.
- [KoRe] J. Kolb and M. Reichert. *A Flexible Approach for Abstracting and Personalizing Large Business Process Models*. *Applied Computing Review*, 13(1): 6-17, 2013.
- [KoTo] T. Kozel. *BPMN Mobilisation*. ISBN: 978-960-474-250-9, pp. 307-310.
- [KöGr] A. Köhler and V. Gruhn. *Lösungsansätze für verteilte mobile Geschäftsprozesse*. In *Elektronische Geschäftsprozesse*, 243-255.
- [KrDi] Kreisklinik St. Elisabeth. Ziegelstraße 38, 89407 Dillingen a.d. Donau. (Abbildungen)
- [KrNi] N. Krambrock. *Modellierung standortabhängiger Zugriffskontrollen für mobil unterstützte Prozesse*. In *GI Jahrestagung* (2) (pp. 232-236).
- [KüRe] V. Künzle and M. Reichert. *PHILharmonicFlows: Towards a Framework for Object-aware Process Management*. *Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, 23(4): 205-244, 2011.
- [LaDa] D. Langer. *MEDo: Mobile Technik und Prozessmanagement zur Optimierung des Aufgabenmanagements im Kontext der klinischen Visite*. Diplomarbeit, Universität Ulm, 2012.
- [LaEu] E. Labun. *Geschäftsprozessmanagement: Einführung in »Business Process Modelling Notation« (BPMN)*. Fachhochschule Gießen-Friedberg, Sommer 2010.
- [LaLa] L. Lachenmayr. *Healthcare & Mobilität: Trends und Entwicklungen mit einem guten Schritt in Richtung Zukunft*. Projektarbeit, Universität Ulm, 2012.
- [LaLa2] L. Lachenmayr. *Kognitive Aspekte bei der Prozessmodellierung*. Bachelor Thesis, Universität Ulm, 2011.
- [LiGu] G. Liang. *Einsatz von Ereignis gesteuerten Prozessketten (EPK) für die Spezifikation von Softwares*. Hochschule Wismar, 2008.
- [LuCh] LucidChart – Diagrams done right. Lucid Software, 2013, [https://www.lucidchart.com/pages/b?utm\\_expId=39895073-40.xMvlydLQQk-0wF1cnwtBnA.1](https://www.lucidchart.com/pages/b?utm_expId=39895073-40.xMvlydLQQk-0wF1cnwtBnA.1). [Online; accessed 08 - October - 2013].
- [LWR] A. Lanz, B. Weber, and M. Reichert. *Time Patterns for Process-aware Information Systems*. *Requirements Engineering*, pp. 1-29, 2012.

- [MaFr] F. Mattern. *Pervasive Computing / Ubiquitous Computing*. ETH Zürich. <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/UbiPvCSchlagwort.pdf>. [Online; accessed 10 - December - 2013].
- [MeMa] M. Meißner. *Elektronische Patientenakte in Arztnetzen: Praxen müssen gut vernetzt sein*. Deutsches Ärzteblatt, 109(39). <http://www.aerzteblatt.de/pdf.asp?id=131264>, [Online; accessed 18 - December - 2013].
- [Mid] MID Innovator. MID the modeling of company. Modellierungsplattform Innovator. <http://www.mid.de/produkte.html>. [Online; accessed 12 - December - 2013].
- [MiVi] Microsoft Corporation. Microsoft Visio 2013. Redmont (USA), 2013, <http://office.microsoft.com/de-de/visio/>. [Online; accessed 07 - December - 2013].
- [MoSt] S. Moch (2013). Business Process Management (BPM). Manager Wiki, Know-how & Tools für den Unternehmenserfolg, 2013. <http://www.manager-wiki.com/unternehmensanalyse/84-business-process-management-bpm>. [Online; accessed 02 - October - 2013].
- [MoWe] *Modellierungswerkzeuge im Überblick*. CIO-Bund. Die Beauftragte der Bundesregierung für Informationstechnik. [http://www.cio.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Architekturen-und-Standards/modellierungswerkzeuge\\_download.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.cio.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Architekturen-und-Standards/modellierungswerkzeuge_download.pdf?__blob=publicationFile). [Online; accessed 10 - March - 2013].
- [MRA] J. Mendling, H. Reijers, and W. van der Aalst. *Seven Process Modeling Guidelines (7PMG)*. Information and Software Technology, 52(2), 127-136.
- [NyMa] M. Nyolt. *Modellierung artefaktzentrierter Geschäftsprozesse*. Bachelor Thesis, Universität Rostock, 2011.
- [Ory] Oryx. Webbasierte Plattform zur Prozessmodellierung. <http://code.google.com/p/oryx-editor/>, [Online; accessed 12 - December - 2013].
- [PeRo] G. Peinel and T. Rose. *Prozessmodellierung für das Notfallmanagement*. JENAER SCHRIFTEN, 5.
- [PISt] BPMNcommunity. Plattform für den Austausch rund um die Business Process Modeling Notation. *Events: mehrere Startereignisse*. [http://de.bpmn-community.org/best\\_practices/23/](http://de.bpmn-community.org/best_practices/23/). [Online; accessed 11 - October - 2013].
- [PLRH] R. Pryss, D. Langer, M. Reichert, and A. Hallerbach. *Mobile Task Management for Medical Ward Rounds – The MEDo Approach*. Proc BPM'12 Workshops, LNBIP, no. 132, pp. 43-54, 2012.
- [PMR] R. Pryss, S. Musiol, and M. Reichert. *Collaboration Support Through Mobile Processes and Entailment Constraints*. In Proc 9th Int'l Conf on Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing (Collaboratecom), pp. 178-187, IEEE, 2013.
- [PNM] PNMsoft – Business Processes in Motion, BPM Lifecycle. 2013. <http://www.pnmsoft.com/resources/bpm-tutorial/bpm-lifecycle/>. [Online; accessed 11 - October - 2013].

- [Pos] BPMN 2.0 – Business Process Model and Notation. Poster, [http://www.bpmb.de/images/BPMN2\\_0\\_Poster\\_DE.pdf](http://www.bpmb.de/images/BPMN2_0_Poster_DE.pdf). [Online; accessed 11 - October - 2013].
- [PSW] F. Puhlmann, A. Schnieders, and M. Weske. Seminarreader *Prozessmodellierung*. Hasso-Plattner-Institut an der Universität Potsdam.
- [PTKR] R. Pryss, J. Tiedeken, U. Kreher, and M. Reichert. *Towards Flexible Process Support on Mobile Devices*. Proc CAiSE'10 Forum, pp. 150-165, 2010.
- [PTR] R. Pryss, J. Tiedeken, and M. Reichert. *Managing Processes on Mobile Devices: The MARPLE Approach*. CAiSE'10 Demos, June 2010.
- [ReWe] M. Reichert and B. Weber. *Enabling Flexibility in Process-Aware Information Systems: Challenges, Methods, Technologies*. Springer, 2012.
- [RiHa] H. Rickmann, Interview – Mobile Arbeitswelt. *Geschäftsprozesse durch Mobilität beschleunigen*. Mobile Solutions & Services.
- [RiSt] T. Ritz and M. Stender. *Modellierung von Business-to-Business Geschäftsprozessen im Mobile Commerce*. In Workshop Mobile Commerce (pp. 27-41).
- [RPR] A. Robecke, R. Pryss, and M. Reichert. *DBIScholar: An iPhone Application for Performing Citation Analyses*. CEUR WS Proc, 2011.
- [RSD] M. Rosemann, A. Schwegmann, and P. Delfmann. *Vorbereitung der Prozessmodellierung*. <http://udoo.uni-muenster.de/downloads/publications/1431.pdf>, [Online; accessed 11 - December - 2013].
- [RuBe] B. Rudner (2011). *Fortgeschrittene Konzepte der Prozessmodellierung durch den Einsatz von Multi-Touch-Gesten*. Bachelor Thesis, Universität Ulm, 2011.
- [SBQG] M. Soboll, B. Binder, C. Quix, and S. Geisler. *Prozessmodellierung der mobilen Datenerfassung für den Rettungsdienst bei einer Großschadenslage*. In Workshop der Fachgruppe WI-VM der Gesellschaft für Informatik eV (GI), Düsseldorf.
- [ScAl] A. Schöbel (2012). *User-centered Process Management through Natural Language Support*. Bachelor Thesis, Universität Ulm, 2012.
- [ScGe] G. Schessler (2010). *Offline-Fortführung von Geschäftsprozessen auf mobilen Geräten*. Bachelor Thesis, Hochschule Esslingen, 2010.
- [Schn] Dr. Schniz GmbH – Process Consulting. *Prozessmodellierung mit BPMN – Eine Einführung*. Vertriebs- und Lösungspartner der ATOSS Software AG, München.
- [Sem] SemTalk, Sementation GmbH. <http://www.semtation.de/index.php/de/>. [Online; accessed 11 - December - 2013].
- [SiBr] B. Silver (2011). *BPMN Method & Style*. 2<sup>nd</sup> Edition, 2011, ISBN 978-0-9823681-1-4.
- [SiBr2] B. Silver (2013). *BPMS Watch: Ten Tips for Effective Process Modeling*. <http://www.bpminstitute.org/resources/articles/bpms-watch-ten-tips-effective-process-modeling>, [Online; accessed 11 - December - 2013].

- [Sig] Signavio Process Editor. Signavio GmbH, Berlin, <http://www.signavio.com/de/products/process-editor-de/prozessmodellierung/>, [Online; accessed 12 - December - 2013].
- [SoAG] Software AG. ARIS-Methode. ARIS Plattform Version 7.2 – Service Release 2, Oktober 2011.
- [SSPNR] J. Schobel, M. Schickler, R. Pryss, H. Nienhaus, and M. Reichert. *Using Vital Sensors in Mobile Healthcare Business Applications: Challenges, Examples, Lessons Learned*. 9th Int'l Conf on Web Information Systems and Technologies, pp. 509-518, 2013.
- [StBo] B. Stoimenova (2008). *Evaluation von Workflow-Sprachen zur Prozessmodellierung in Multi-Domain Umgebungen am Beispiel von Géant2 E2E Links*. Diplomarbeit, Technische Universität München, 2008.
- [tri] e-Triage (2013). *Forschungsprojekt Elektronische Betroffenenerfassung in Katastrophenfällen e-Triage*. <http://www.e-triage.de/>, [Online; accessed 18 - December - 2013].
- [WeMi] M. Weber (2012). *Mobile & Ubiquitous Computing*. Vorlesungsunterlagen SS12, Institut für Medieninformatik, Universität Ulm.
- [WiBe] B. Witt (2012). *Grundlagen des Datenschutzes und der IT-Sicherheit*. Vorlesungsunterlagen SoSe2012, Institut für Medieninformatik, Universität Ulm.
- [WiMa] M. Wieschollek (2013). *Freie BPMN Modellierungstools*. 2011, <http://www.bpm-plus.de/2011/04/freie-bpmn-modellierungstools-2011/>, [Online; accessed 12 - December - 2013].
- [wi01] Wikipedia. Geschäftsprozess – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Gesch%C3%A4ftsprozess&oldid=112773982> 2013. [Online; accessed 18 - January - 2013].
- [wi02] Wikipedia. Ereignisgesteuerte Prozesskette – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. [http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Ereignisgesteuerte\\_Prozesskette&oldid=110123347](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Ereignisgesteuerte_Prozesskette&oldid=110123347), 2013. [Online; accessed 14 - February - 2013].
- [wi03] Wikipedia. Geschäftsprozessmodellierung – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Gesch%C3%A4ftsprozessmodellierung&oldid=112909435>, 2013. [Online; accessed 10 - March - 2013].
- [wi04] Wikipedia. Blutbild – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Blutbild&oldid=120841315>, 2013. [Online; accessed 24 - July - 2013].
- [wi05] Wikipedia. Protein – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Protein&oldid=120952170>, 2013. [Online; accessed 10 - October - 2013].
- [wi06] Wikipedia. Frühsommer-Meningoenzephalitis – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Fr%C3%BChsommer-Meningoenzephalitis&oldid=125335388>, 2013. [Online; accessed 24 - July - 2013].

- [wi07] Wikipedia. Rhesusfaktor – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Rhesusfaktor&oldid=125564470>, 2013. [Online; accessed 24 - July - 2013].
- [wi08] Wikipedia. Petri-Netz – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Petri-Netz&oldid=125620902>, 2013. [Online; accessed 24 - July - 2013].
- [ZHKL] S. Zaplata, K. Hamann, K. Kottke, and W. Lamersdorf. *Flexible Execution of Distributed Business Processes based on Process Instance Migration*. Journal of Systems Integration, 1(3), 3-16.
- [ZoCh] C. Zoller (2006). *Dynamische Prozessmodellierung und –koordination in föderativen Produktionsnetzwerken*. Dissertation, Ruhr-Universität Bochum, 2006.



**Anhang**

## Tabellenverzeichnis

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabelle 1: Ziele der Prozessmodellierung.....                                           | 14  |
| Tabelle 2: Charakteristiken von Ubiquitous Computing.....                               | 31  |
| Tabelle 3: Tabellarische Darstellung der Kriterien und ihrer Attribute.....             | 34  |
| Tabelle 4: Ziele hinsichtlich von Informationssicherheit.....                           | 41  |
| Tabelle 5: Vergleich der Kriterien mit den Notationen BPMN und EPKs.....                | 52  |
| Tabelle 6: Aktivitäten, welche das Kriterium „Endgerät“ enthalten.....                  | 86  |
| Tabelle 7: Aktivitäten, welche das Kriterium „Netzwerk“ enthalten.....                  | 87  |
| Tabelle 8: Aktivitäten, welche das Kriterium „Lokation“ enthalten.....                  | 89  |
| Tabelle 9: Aktivitäten, welche das Kriterium „Urgency“ enthalten.....                   | 90  |
| Tabelle 10: Aktivität, welche das Kriterium „Sensor“ enthält.....                       | 91  |
| Tabelle 11: Aktivitäten, welche das Kriterium „Benutzerprofil“ enthalten.....           | 92  |
| Tabelle 12: Aktivitäten, welche das Kriterium „SecurityPolicy“ enthalten.....           | 94  |
| Tabelle 13: Aktivität, welche das Kriterium „Startaktivität“ enthält.....               | 95  |
| Tabelle 14: Aktivitäten, welche das Kriterium „Offlineaktivität“ enthalten.....         | 96  |
| Tabelle 15: Aktivität, welche das Kriterium „Synchronisationspunkte“ enthält.....       | 98  |
| Tabelle 16: Aktivität, welche das Kriterium „Ordnungsfunktion“ enthält.....             | 99  |
| Tabelle 17: Aktivitäten, welche eine „zusammenhängende Gruppe“ darstellen.....          | 100 |
| Tabelle 18: Aktivitäten, welche eine „unzusammenhängende Gruppe“ darstellen.....        | 102 |
| Tabelle 19: Beziehung der Kriterien zu den Zielabsichten und dem Prozess-Lifecycle..... | 103 |

## Abbildungsverzeichnis

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1: Allgemeine Visite in einer Klinik .....                       | 11 |
| Abbildung 2: Pools und Lanes in BPMN .....                                 | 16 |
| Abbildung 3: Flussobjekte in BPMN .....                                    | 16 |
| Abbildung 4: Aktivitäten in BPMN.....                                      | 17 |
| Abbildung 5: Ereignisse in BPMN .....                                      | 18 |
| Abbildung 6: Gateways in BPMN .....                                        | 18 |
| Abbildung 7: Verbindende Objekte in BPMN .....                             | 19 |
| Abbildung 8: Genauere Unterscheidung der Verbindenden Objekte in BPMN..... | 19 |
| Abbildung 9: Artefakte in BPMN.....                                        | 20 |
| Abbildung 10: Sonstige Elemente in BPMN .....                              | 21 |
| Abbildung 11: Anwendungsbeispiel in BPMN, mit Legende .....                | 22 |
| Abbildung 12: Der Prozess-Lifecycle .....                                  | 35 |
| Abbildung 13: Hauptelemente bei EPKs .....                                 | 46 |
| Abbildung 14: Verknüpfungsregeln bei EPKs .....                            | 47 |
| Abbildung 15: Weitere Notationselemente bei EPKs .....                     | 48 |
| Abbildung 16: Flussdarstellung bei EPKs .....                              | 48 |
| Abbildung 17: Anwendungsbeispiel für EPKs, mit Legende .....               | 50 |
| Abbildung 18: Skizzen zur Darstellung eines Endgeräts .....                | 63 |
| Abbildung 19: Skizzen zur Darstellung eines Netzwerks .....                | 64 |
| Abbildung 20: Skizzen zur Darstellung von Lokation .....                   | 64 |
| Abbildung 21: Skizzen zur Darstellung von Urgency .....                    | 65 |
| Abbildung 22: Skizzen zur Darstellung eines Sensors.....                   | 65 |
| Abbildung 23: Skizzen zur Darstellung eines Benutzerprofils.....           | 66 |
| Abbildung 24: Skizzen zur Darstellung einer SecurityPolicy.....            | 66 |
| Abbildung 25: Skizzen zur Darstellung einer Startaktivität.....            | 67 |
| Abbildung 26: Skizzen zur Darstellung einer Offlineaktivität.....          | 67 |
| Abbildung 27: Skizzen zur Darstellung von Synchronisationspunkten .....    | 68 |
| Abbildung 28: Skizzen zur Darstellung einer Ordnungsfunktion .....         | 68 |
| Abbildung 29: Symbole zur Darstellung eines Endgeräts .....                | 69 |
| Abbildung 30: Symbole zur Darstellung eines Netzwerks.....                 | 69 |
| Abbildung 31: Symbole zur Darstellung von Lokation.....                    | 70 |
| Abbildung 32: Symbole zur Darstellung von Urgency .....                    | 70 |
| Abbildung 33: Symbole zur Darstellung eines Sensors .....                  | 71 |
| Abbildung 34: Symbole zur Darstellung eines Benutzerprofils .....          | 71 |
| Abbildung 35: Symbole zur Darstellung einer SecurityPolicy .....           | 72 |

|                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Abbildung 36: Symbole zur Darstellung einer Startaktivität .....                               | 72  |
| Abbildung 37: Symbole zur Darstellung einer Offlineaktivität .....                             | 73  |
| Abbildung 38: Symbole zur Darstellung von Synchronisationspunkten.....                         | 73  |
| Abbildung 39: Symbolik für das Darstellen von Autonomie .....                                  | 73  |
| Abbildung 40: Darstellung von Synchronisation vor dem Ausführen einer Aktivität .....          | 74  |
| Abbildung 41: Symbole zur Darstellung einer Ordnungsfunktion.....                              | 74  |
| Abbildung 42: Symbolik zur Darstellung einer Sortierung zur Runtime .....                      | 75  |
| Abbildung 43: Darstellung zur Ausführung einer Aktivität zur Runtime .....                     | 75  |
| Abbildung 44: Symbolik zur Darstellung von Gruppenbildung .....                                | 76  |
| Abbildung 45: Symbolik zur Darstellung von Gruppenbildung nicht zusammenhängender Aktivitäten  | 76  |
| Abbildung 46: Weitere Skizzen zur Darstellung eines Endgeräts .....                            | 77  |
| Abbildung 47: Weitere Symbole zur Darstellung eines Netzwerks .....                            | 78  |
| Abbildung 48: Skizzen und Symbole zur Darstellung von Lokation .....                           | 79  |
| Abbildung 49: Skizzen und Symbole zur Darstellung von Urgency .....                            | 80  |
| Abbildung 50: Skizzen zur Darstellung eines Benutzerprofils.....                               | 80  |
| Abbildung 51: Skizzen und Symbole zur Darstellung einer SecurityPolicy.....                    | 81  |
| Abbildung 52: Skizzen und Symbole zur Darstellung einer Startaktivität .....                   | 82  |
| Abbildung 53: Skizzen und Symbole zur Darstellung einer Offlineaktivität.....                  | 83  |
| Abbildung 54: Skizze und Symbol zur Darstellung von Synchronisationspunkten .....              | 83  |
| Abbildung 55: Skizze und Symbole zur Darstellung einer Ordnungsfunktion.....                   | 84  |
| Abbildung 56: Abliefern eines Unfallopfers in einer Klinik.....                                | 85  |
| Abbildung 57: Beispielprozess für das Kriterium eines Endgeräts, mit Legende.....              | 86  |
| Abbildung 58: Beispielprozess für das Kriterium eines Netzwerks, mit Legende .....             | 87  |
| Abbildung 59: Beispielprozess für das Kriterium der Lokation, mit Legende .....                | 88  |
| Abbildung 60: Beispielprozess für das Kriterium der Urgency, mit Legende .....                 | 90  |
| Abbildung 61: Beispielprozess für das Kriterium eines Sensors, mit Legende.....                | 91  |
| Abbildung 62: Beispielprozess für das Kriterium eines Benutzerprofils, mit Legende .....       | 92  |
| Abbildung 63: Beispielprozess für das Kriterium einer SecurityPolicy, mit Legende .....        | 93  |
| Abbildung 64: Beispielprozess für das Kriterium einer Startaktivität, mit Legende.....         | 94  |
| Abbildung 65: Beispielprozess für das Kriterium einer Offlineaktivität, mit Legende .....      | 96  |
| Abbildung 66: Beispielprozess für das Kriterium von Synchronisationspunkten, mit Legende ..... | 98  |
| Abbildung 67: Beispielprozess für das Kriterium einer Ordnungsfunktion, mit Legende .....      | 99  |
| Abbildung 68: Beispielprozess für eine zusammenhängende Gruppe, mit Legende .....              | 100 |
| Abbildung 69: Beispielprozess für eine unzusammenhängende Gruppe, mit Legende .....            | 101 |
| Abbildung 70: Direktes Anzeigen digitaler Patientendaten im OP .....                           | 104 |
| Abbildung 71: Digitale Röntgenbilder eines Patienten .....                                     | 105 |

# Abkürzungsverzeichnis

|                |                                                             |
|----------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>AAL</b>     | <i>ambient assisted living</i>                              |
| <b>ARIS</b>    | Architektur integrierter Informationssysteme                |
| <b>B2B</b>     | <i>Business-to-Business</i>                                 |
| <b>BDSG</b>    | Bundesdatenschutzgesetz                                     |
| <b>BI</b>      | <i>Business Intelligence</i>                                |
| <b>BPD</b>     | <i>Business Process Diagram</i>                             |
| <b>BPEL</b>    | <i>Business Process Execution Language</i>                  |
| <b>BPEL4WS</b> | <i>Business Process Execution Language for Web Services</i> |
| <b>BPMI</b>    | <i>Business Process Management Initiative</i>               |
| <b>BPML</b>    | <i>Business Process Modeling Language</i>                   |
| <b>BPMN</b>    | <i>Business Process Modeling Notation</i>                   |
| <b>BPR</b>     | <i>Business Process Reengineering</i>                       |
| <b>B-to-B</b>  | <i>Business-to-Business</i>                                 |
| <b>CDMA</b>    | <i>Code Division Multiple Access</i>                        |
| <b>DTD</b>     | <i>Document Type Definition</i>                             |
| <b>EA</b>      | Endlicher Automat                                           |
| <b>EAI</b>     | <i>Enterprise Application Integration</i>                   |
| <b>eEPK</b>    | Erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette                  |
| <b>eGA</b>     | Elektronische Gesundheitsakte                               |
| <b>eGK</b>     | Elektronische Gesundheitskarte                              |

|                    |                                                                              |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ePA</b>         | Elektronische Patientenakte                                                  |
| <b>EPC</b>         | <i>Event-Driven Process Chain</i>                                            |
| <b>EPK</b>         | Ereignisgesteuerte Prozesskette                                              |
| <b>ERP</b>         | <i>Enterprise Resource Planning</i>                                          |
| <b>FSME</b>        | Frühsommer-Meningoenzephalitis                                               |
| <b>GP</b>          | Geschäftsprozess                                                             |
| <b>GPS</b>         | <i>Global Positioning System</i>                                             |
| <b>HF</b>          | Herzfrequenz                                                                 |
| <b>IS</b>          | Informationssystem                                                           |
| <b>KPI</b>         | <i>key performance indicators</i>                                            |
| <b>KVP</b>         | Kontinuierlicher Verbesserungsprozess                                        |
| <b>Mbit/s</b>      | Megabit pro Sekunde                                                          |
| <b>MRT</b>         | Magnetresonanztomographie                                                    |
| <b>NAVSTAR GPS</b> | <i>Navigational Satellite Timing and Ranging – Global Positioning System</i> |
| <b>OMG</b>         | <i>Object Management Group</i>                                               |
| <b>OP</b>          | Operation                                                                    |
| <b>PAP</b>         | Programmablaufplan                                                           |
| <b>PM</b>          | Prozessmanagement                                                            |
| <b>RFID</b>        | <i>radio-frequency identification</i>                                        |
| <b>Rh</b>          | Rhesus-Faktor                                                                |
| <b>UML</b>         | <i>Unified Modeling Language</i>                                             |
| <b>UMTS</b>        | <i>Universal Mobile Telecommunications System</i>                            |
| <b>VR</b>          | <i>Virtual Reality</i>                                                       |
| <b>WLAN</b>        | <i>Wireless Local Area Network</i>                                           |
| <b>WPAN</b>        | <i>Wireless Personal Area Network</i>                                        |
| <b>WSI</b>         | <i>whole slide image</i>                                                     |
| <b>XML</b>         | <i>Extensible Markup Language</i>                                            |
| <b>2G</b>          | 2.Generation                                                                 |
| <b>3G</b>          | 3.Generation                                                                 |

# Glossar

## ***AB0-System***

Das AB0-System ist, neben dem Rhesussystem und einigen weiteren, eines der Blutgruppensysteme, welches wichtig für die Bestimmung des menschlichen Blutes ist. Dabei unterscheidet man vier Phänotypen, nämlich A, B, AB und 0.

## ***Aminosäuren***

Aminosäuren gelten als Bausteine für Proteine. Beim Menschen gibt es 21 verschiedene Aminosäuren, welche durch Peptidbindungen zu Ketten verbunden sind. Eine Peptidbindung besteht dabei aus der Carboxy-Gruppe einer ersten Aminosäure mit der Amino-Gruppe einer zweiten Aminosäure.

## ***Antigene***

Antigene sind Substanzen, an welche sich Antikörper spezifisch binden können. Die Bildung eines solchen Komplexes regt die Produktion weiterer Antikörper an. Ein Antigen ist dabei meistens ein Protein, kann jedoch auch aus anderen Stoffen bestehen.

## ***Antikörper***

Antikörper sind einfach gesehen Proteine, welche der Klasse der Globuline zugeschrieben werden. Sie werden im menschlichen Körper gebildet, wenn das Immunsystem auf bestimmte Stoffe (die Antigene) reagieren muss. Für die Produktion der Antikörper sind sogenannte B-Lymphozyten zuständig.

## ***ARIS***

ARIS ist ein Konzept, welches dazu dient, verschiedene Sichtweisen auf ein Informationssystem (IS) zu beschreiben; hierbei dienen Geschäftsprozesse zur Orientierung im Hinblick auf die Beschreibung. ARIS „basiert auf einem Integrationskonzept, das aus einer ganzheitlichen Betrachtung von Unternehmensprozessen abgeleitet wird“ [SoAG].

### **Bluetooth**

Kurz auch BT genannt ist ein Standard zur Datenübertragung zwischen Endgeräten, welche über eine kurze Distanz verbunden sind. Dies ist zum einen über eine verbindungslose bzw. –behaftete Verbindung zwischen zwei Punkten möglich; andererseits können sogenannte Ad-hoc-Netze bzw. Pico-Netze aufgebaut werden [LaLa].

### **Blutdruck**

*Bluthochdruck* (Hypertonie) ist heutzutage eine der großen Gesundheitsgefahren. Hierbei ist der Druck in den Gefäßen erhöht, womit das Risiko für einen Herzinfarkt oder andere Gefäßkrankheiten steigt. Am Anfang wird dieser Bluthochdruck selten bemerkt, sollte jedoch sofort behandelt werden, wenn er auftritt.

Ein zu *niedriger Blutdruck* (Hypotonie) ist hingegen nicht so schlimm wie bereits genannter Bluthochdruck. Dieser kann oft dauerhaft niedrig liegen, beispielsweise bei schlanken oder jungen Frauen. Auch Kinder oder Sportler haben häufig einen niedrigen Blutdruck.

### **Blutgruppe**

Das menschliche Blut wird in verschiedene, sogenannte Blutgruppen eingeteilt. Dabei kann man diese anhand von Oberflächenantigenen unterscheiden. Bekannt sind heutzutage 29 unterschiedliche Blutgruppensysteme, wichtig sind jedoch nur das AB0-System und das Rhesus-System.

### **Blutzucker**

Blutzucker bezeichnet die Konzentration von Glukose im Blut. Dabei sind zwei Hormone ausschlaggebend, welche den Blutzuckerspiegel regulieren. Insulin senkt dabei den Blutzuckerspiegel und Glucagon erhöht ihn.

### **B- Lymphozyten**

Diese werden häufig auch nur kurz B-Zellen genannt. Sie gehören zur Gruppe der Leukozyten. Ihre Hauptaufgabe besteht darin, Antikörper zu bilden. Aktiviert werden diese durch körperfremde Antigene; außerdem sind sie in der Lage, sich zu anderen Zellen zu differenzieren.

### **Business Intelligence**

Business Intelligence, auch kurz BI, steht für die Ansammlung, Verarbeitung und Analyse von geschäftskritischen Daten. Dabei ist eine kontinuierliche Verbesserung ausschlaggebend, also eine Optimierung in einem Unternehmen, welche auf die Performance des Unternehmens abzielt.

### **Business Process Reengineering**

Unter BPR (zu dt. *Prozessneugestaltung*) versteht man das grundlegende Neugestalten von Geschäftsprozessen, wobei drastische Verbesserungen erreicht werden sollen (z.B. bei Qualität).

### **Business-to-Business**

B2B oder auch B-to-B steht für eine Beziehung zwischen zwei (oder auch mehreren) Unternehmen. Hierbei wichtig sind vor allem Beziehungen im Marketing-Bereich, der Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit.

### **CDMA**

CDMA ist ein sogenanntes Codemultiplexverfahren. Die Abkürzung steht dabei für Code Division Multiple Access. Dieser hauptsächlich in den USA verbreitete Mobilfunkstandard der 3.Generation ist für das Übertragen von Daten zuständig, genauer gesagt für das gleichzeitige Übermitteln verschiedener Datenströme auf einem gemeinsamen Frequenzbereich.

### **Differentialblutbild**

Dieses Blutbild, in Verbindung mit dem kleinen Blutbild, bildet das große Blutbild. In dieser Untersuchung wird die Zusammensetzung der Leukozyten im Blut angegeben; diese werden dabei differenziert und abgezählt.

### **Diphtherie**

Bei Diphtherie handelt es sich um eine gefährliche Infektionskrankheit, welche akut eine Infektion der oberen Atemwege hervorruft und dadurch zum Absterben des Gewebes führt. Die Krankheit wird durch ein Bakterium ausgelöst, welches durch die Bildung von Giften (sog. Toxine) bestimmte Zellen zerstört.

### **Dokumenttypdefinition**

Die Abkürzung einer sogenannten Dokumenttypdefinition ist DTD. Hierbei handelt es sich um eine Menge von Regeln, welche zur Deklaration eines bestimmten Dokumenttyps genutzt wird. Es wird also damit die Struktur eines Dokuments festgelegt. Elemente, die hierbei vorkommen, sind Elementtypen, Attribute von Elementen, Entitäten und Notationen.

### **Drag&Drop**

Drag&Drop wird als eine Art Arbeitstechnik verstanden, welche häufig in Verbindung mit grafischen Benutzeroberflächen verwendet wird. Objekte können dabei direkt mit der Maus aufgenommen werden; danach werden sie an eine andere Stelle verschoben (*drag*) und dort wieder losgelassen (*drop*).

### **e-Business**

Electronic Business steht für die wirtschaftlichen Möglichkeiten, welche sich aus der digitalen Vernetzung der heutigen Zeit ergeben. Durch die Nutzung digitaler Informationstechnologien können sämtliche Prozesse oder Arbeitsschritte in einem Unternehmen optimiert oder gefördert werden. Zentrale Bausteine können dabei über digitale Netzwerke weitergeleitet und so ausgetauscht werden [eBu].

### **Elektrokardiogramm**

Bei der Elektrokardiographie handelt es sich um die Aufzeichnung sämtlicher elektronischer Aktivitäten des Herzens. Das daraus resultierende Bild nennt man Elektrokardiogramm. Dabei wird der komplette elektrische Erregungsablauf am Herzen aufgezeichnet.

### ***Elektronische Patientenakte***

Eine ePA enthält sämtliche medizinischen Informationen aus allen beteiligten Bereichen, welche für den behandelnden Arzt ausschlaggebend sind. Diese dient so als ganzheitliches Bild zur Versorgung eines Patienten.

### ***Endlicher Automat***

Ein endlicher Automat wird auch als Zustandsautomat bezeichnet. Es handelt sich hierbei um ein Modell, um das Verhalten anhand von Zuständen, Zustandsübergängen und Aktionen darzustellen.

### ***Enterprise Application Integration***

EAI bezeichnet eine IT-Infrastruktur (Middleware), um IT-Systeme miteinander zu koppeln. Hierzu gehören beispielsweise ERP-Systeme (*Enterprise Resource Planning*). Eigenschaften hierbei sind eine hohe Flexibilität, sowie leichte Erweiterungen bzw. Änderungen von Prozessen.

### ***Erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette***

Eine eEPK ist eine überarbeitete Form der bekannten EPKs, welche zur Darstellung logischer Abläufe eines Prozesses verwendet werden. Es handelt sich hierbei um eine semiformale Modellierungssprache, welche um Elemente in Bezug auf Organisation, Daten und Leistung erweitert wurden.

### ***Erythrozyten***

Erythrozyten sind die roten Blutkörperchen, welche die häufigsten Zellen im menschlichen Blut darstellen. Sie sind beispielsweise für den Sauerstofftransport im Blut zuständig.

### ***Flussdiagramm***

Ein Flussdiagramm ist eine weitere Darstellungsform, welche sich bei der Abbildung auf einen einzelnen Prozess konzentriert. Es soll wiederum die Übersicht in einem Prozess dargestellt werden, wobei der Schwerpunkt auf der Modellierung von beteiligten Organisationseinheiten liegt.

### ***Folgeplan***

Ein Folgeplan ist für die Abbildung von Prozessen einer Organisation zuständig, überwiegend für komplexe Arbeits- bzw. Ablaufprozesse. Dieser enthält bis zu sechs unterschiedliche Formen von Folgebeziehungen.

### ***FSME***

FSME steht für Frühsommer-Meningoenzephalitis. Diese Erkrankung wird durch ein Virus ausgelöst. Sie wird durch Grippe-ähnliche Symptome begleitet und hat die Entzündung von Gehirn und Hirnhäuten zur Folge, da das Virus das zentrale Nervensystem des Menschen angreift. Übertragen wird das Virus zumeist von Zecken auf den Menschen.

## **GPS**

Das GPS ist ein globales Satellitennavigationssystem, welches zur Positionsbestimmung eingesetzt wird. Entwickelt wurde es vom US-Verteidigungsministerium und hat als offizielle Bezeichnung Navigational Satellite Timing and Ranging – Global Positioning System (NAVSTAR GPS).

## **Großes Blutbild**

Das große Blutbild setzt sich aus dem kleinen Blutbild und dem Differentialblutbild zusammen. Dabei wird eine genaue Aufschlüsselung der Leukozyten vorgenommen.

## **Hämoglobin**

Hämoglobin zählt als roter Blutfarbstoff, der Sauerstoff bindet. Hämoglobine sind sehr eisenhaltige Proteine, die über die Lunge Sauerstoff aufnehmen.

## **Herzfrequenz**

Die Herzfrequenz (HF) oder auch Herzschlagfrequenz steht für die Anzahl der Herzschläge pro Minute. Dabei wird eine erhöhte Herzfrequenz als Tachykardie bezeichnet, eine verringerte als Bradykardie. Beim Menschen ist diese Frequenz abhängig vom Alter, der körperlichen Fitness oder der aktuellen Belastungssituation.

## **Key-Performance-Indicators**

KPI's, welche als Abkürzung für Key-Performance-Indicators stehen, werden als Schlüssel- bzw. Leistungskennzahlen verwendet, um den Erfolg und die Leistung in einem Unternehmen widerzuspiegeln. Sämtliche unternehmerischen Prozesse können so abgebildet und bewertet werden; Erfolge und Misserfolge spielen dabei eine wichtige Rolle.

## **Kleines Blutbild**

Das kleine Blutbild umfasst einige wichtige Messwerte, welche aus dem menschlichen Blut abzulesen sind. Wichtig dabei sind beispielsweise Leukozyten, Erythrozyten, Hämoglobin, Thrombozyten uvm.

## **Kontinuierlicher Verbesserungsprozess**

Ein KVP zielt darauf ab, aktuelle Zustände zu kennen und Verbesserungen anzustreben, welche dazu beitragen, den erreichten neuen Zustand auch festzuhalten. Man geht davon aus, dass viele mögliche Verbesserungen noch gar nicht bekannt sind; doch diese müssen entdeckt und angewandt werden.

## **Leukozyten**

Leukozyten sind auch als weiße Blutkörperchen bekannt. Es handelt sich hier um bestimmte Zellen, die an mehreren Stellen im menschlichen Körper zu finden sind, z.B. im Blut, im Knochenmark und in anderen Geweben.

### ***Magnetresonanztomographie***

MRT ist ein Verfahren zur Darstellung von menschlichem Gewebe und Organen. So können Bilder von der Struktur und den Funktionen der Organe erstellt und sogar Schnittbilder erzeugt werden.

### ***Metamodell***

Der Begriff '*meta*' kommt aus dem Griechischen und steht für '*über*', also ein übergeordnetes Modell, welches den Inhalt auf eine höher gestellte Ebene bringt. Ein Metamodell bringt somit ein Modell in Beziehung zu anderen Modellen, beschreibt somit ein anderes Modell und steht für ein individuelles Abbild eines Modells.

### ***Mobile Commerce***

Unter Mobile Commerce versteht man den elektronischen Handel, indem mobile Endgeräte genutzt werden. Wichtig hierbei sind Transaktionen wie Abrechnung, Bezahlung und weitere Dienstleistungen in Bezug auf Mobiles Payment (*M-Payment*).

### ***Mobiler Prozess***

Unter einem mobilen Prozess versteht man hier einen Prozess, welcher einerseits durch die Beteiligung mobiler Technologien seinen Namen erhält, andererseits durch die Beteiligung mehrerer Personen, welche aufgrund ihrer Ortsab- bzw. -unabhängigkeit involviert sind.

### ***Modeling Guidelines***

Modeling Guidelines sind dazu da, die aufkommende Komplexität von Prozessmodellen zu verringern und ihr aufgrund von geeigneten Richtlinien entgegenzuwirken. Es werden also Gestaltungsmerkmale dazu eingesetzt, das Layout, die Fläche und das Aussehen eines Prozesses zu verbessern.

### ***Nassi-Shneiderman-Diagramm***

Ein solches Diagramm dient der Darstellung von Programmentwürfen. Es wurde bereits in den 70er Jahren für die methodische Entwicklung von Mikroprozessorsoftware eingesetzt. Häufig werden diese Diagramme auch mit dem Begriff *Struktogramm* gleichgesetzt.

### ***OP-Einleitung***

Die Einleitung einer OP ist der Teil vor der Operation, welche in einem Nebenraum zum OP-Saal durchgeführt wird. Dabei wird dem Patienten nach den ersten Vorbereitungen die Narkose verabreicht. Diese stellt eine Mischung aus Schmerz- und Schlafmitteln dar, um den Patienten auf die bevorstehende OP vorzubereiten.

### ***Pertussis***

Pertussis oder auch Keuchhusten ist eine hochansteckende Infektionskrankheit, welche ein Bakterium auslöst. Dieser volkstümlich auch Stickhusten genannte starke Husten verläuft in der Regel über mehrere Wochen.

### ***Pervasive Computing***

Pervasive Computing bedeutet die durchgehende Vernetzung von Alltagsgegenständen, indem diese mit bestimmten Technologien ausgestattet werden. Das damit verbundene Ziel ist eine Veränderung der Lebensweise der Menschen und eine dauerhafte Steigerung der Lebensqualität.

### ***Petri-Netz***

Petri-Netze wurden 1962 von Carl Adam Petri entwickelt. Sie sind eine entwickelte Methode zur Beschreibung nebenläufiger Prozesse. Als Ausgangspunkt liegen ihnen endliche Automaten zugrunde. Sie dienen als formale Konstrukte der Modellierung und Analyse von System und Prozessen. Sie eignen sich sehr gut, um verteilte Systeme sowie Nebenläufigkeit und Parallelität zu modellieren.

### ***Piktogramm***

Ein Piktogramm stellt ein gemaltes Bild dar und zählt daher zu den Symbolen, wobei nur eine einzige grafische Darstellung vorhanden ist. Eine solche vereinfachte Darstellung kann beispielsweise ein Smartphone auf einem Plakat oder eine symbolisierte Person auf einem Schild sein.

### ***Poliomyelitis***

Die kurz auch Polio genannte Krankheit ist im Deutschen auch unter Kinderlähmung bekannt. Diese Infektionskrankheit wird von Polioviren hervorgerufen und befällt wichtige Nervenzellen im Rückenmark. Dies kann zu bleibenden Lähmungserscheinungen führen und letzten Endes auch tödlich ausgehen.

### ***Pre-Triage***

Die Pre-Triage wird auch als Vorsichtung bezeichnet. Diese findet direkt am Unfallort statt, um eine erste Einschätzung der Verletzten und die Zuteilung der Rettungsmittel vorzunehmen. Wichtig ist hierbei herauszufinden, welche Verletzten unmittelbare Hilfe benötigen, um für sie dann im Anschluss die benötigte medizinische Versorgung zu gewährleisten.

### ***Process Landscaping***

Process Landscaping bezeichnet ein systematisches Vorgehen zur Identifizierung und Analyse von Prozessen. Die Idee dahinter ist, die Modellierung eines Prozesses in mehrere Stufen zu unterteilen, wodurch die Granularität der Darstellung mit jedem Schritt erhöht wird. Begonnen wird mit einer relativ groben Struktur, welche sich zu einer stark vereinfachten Form hinarbeitet [KöGr].

### ***Process-Lifecycle***

Der Prozess-Lifecycle ist ein aus vier Phasen bestehender Kreislauf, welcher dazu beiträgt, Prozesse in einem Unternehmen zu analysieren, zu überwachen und zu verbessern. Diese vier Phasen sind: Modellierung, Deployment und Ausführung, Monitoring und Optimierung.

### ***Programmablaufplan***

Ein PAP wird häufig auch als Ablaufdiagramm oder als Flussdiagramm bezeichnet. „Es ist eine graphische Darstellung zur Umsetzung eines Algorithmus in einem Programm und beschreibt die Folge von Operationen zur Lösung einer Aufgabe“ [wi04].

### ***Protein***

Proteine sind Eiweiße, welche aus Aminosäuren aufgebaut sind. Sämtliche Zellen des menschlichen Körpers sind mit Proteinen versehen und verleihen ihnen daher eine bestimmte Struktur [wi05].

### ***Prozessautomatisierung***

Unter einer Prozessautomatisierung versteht man die automatische Steuerung von Prozessen, also eine automatisierte Abfolge von Arbeitsabläufen in Unternehmen. Dabei dienen formale Prozessmodelle häufig als Grundlage für diese Vorgehensweise.

### ***Prozessdesign***

Das Prozessdesign beschäftigt sich mit der Modellierung und grafischen Visualisierung von Prozessmodellen. Wichtig dabei ist es, unterschiedliche Sichten auf den Prozess zu haben.

### ***Prozessdiagramm***

Ein Prozessdiagramm ist eine optische Darstellung von Abläufen und Abfolgen von Aktivitäten. Dabei sollen die Aktivitäten entsprechend dargestellt, vereinfacht aufgezeigt und so als Ganzes beurteilt werden können.

### ***Prozessinstanz***

Eine Instanz eines Prozesses bezeichnet die konkrete Ausprägung eines Prozesses. Sie stellt also eine Art Durchlauf oder ein Ergebnis dar, wie z.B. die Reservierung eines Zimmers in einer Rehaklinik für einen bestimmten Patienten.

### ***Prozesslandkarte***

Eine Prozesslandkarte stellt ein Modell (auch: Prozessarchitekturmodell) dar, welches alle Prozesse eines Unternehmens und sämtliche Schnittstellen nach außen abbildet. Es wird somit eine übergeordnete Sicht auf einen Prozess realisiert, was vor allem bei Übersicht-bezogenen Abläufen hilfreich sein kann.

### ***Prozessmanagement***

Das Prozessmanagement beschäftigt sich mit dem Identifizieren, Gestalten, Dokumentieren, Steuern und Optimieren von Prozessen bzw. Geschäftsprozessen. Dabei sind nicht nur technische, sondern auch organisatorische Strategien ausschlaggebend. Ziel dabei ist es, sämtliche Ziele eines Unternehmens besser und schneller zu erreichen.

### **Prozessmanagementsystem**

Ein Prozessmanagementsystem ist ein Softwaresystem, welches dazu dienen soll, die Ziele des Prozessmanagements besser und schneller zu erreichen. Wichtig dabei ist es, die Ausführung der Aktivitäten innerhalb von Prozessen zu koordinieren. Auch die Optimierung von Prozessen kann durch ein solches System vorangetrieben werden.

### **Prozessmodell**

Ein Prozessmodell an sich ist eine Form der Darstellung eines Prozesses, also eine Abbildung bzw. allgemeine Beschreibung, welche die Struktur, den Verlauf und die zeitliche Abfolge von Aktivitäten bzw. Funktionen widerspiegelt. Sie dient als Grundlage für die Bearbeitung von Prozessen einerseits, und als Unterstützungswerkzeug zur Kommunikation innerhalb von Unternehmen andererseits.

### **Prozessmonitoring**

Prozessmonitoring dient der direkten Überwachung von Prozessen in Unternehmen. Hierbei ist ein Gesamtüberblick auf die Strukturen, Abhängigkeiten und Dienstleistungen notwendig. Prozesse sollen damit optimiert und die Leistungsfähigkeit des Unternehmens gesteigert werden. Ein Vorteil hierbei ist die Überwachung der Prozesse in Echtzeit, was somit immer den aktuellsten Stand im Unternehmen widerspiegelt.

### **Prozessoptimierung**

Das Prinzip der Prozessoptimierung bedeutet das Umgestalten von einzelnen Prozessen, um hierbei die Effizienz zu erhöhen. Die kontinuierliche Verbesserung von Prozessen ist dabei oberstes Ziel.

### **Prozessreengineering**

Das Prozessreengineering ist ein Begriff der Prozessneugestaltung, welcher für das Verbessern bzw. Umgestalten von Prozessen dient. Dabei ist es wichtig, die Kosten zu senken, die Qualität zu verbessern und eine bessere Geschwindigkeit der Unternehmensprozesse zu erreichen. Dabei findet also ein radikales Umgestalten des gesamten Unternehmens statt, nicht nur von einzelnen Prozessen, welche es zu verbessern gilt.

### **Prozessreporting**

Das Reporting von Prozessen dient dazu, einen Nachweis (sog. Reports) über Unternehmensprozesse zu erhalten, welche schon in der Vergangenheit stattgefunden haben. Da hierbei keine Echtzeitanalyse stattfindet, können Prozesse zwar analysiert und Probleme herausgefiltert werden, jedoch wird kein Bezug zum aktuellen Stand im Unternehmen hergestellt, da die zu analysierenden Prozesse schon in der Vergangenheit stattgefunden haben.

### **Prozesssimulation**

Eine Prozesssimulation stellt die Simulation von Prozessen, also die Nachahmung eines bestimmten Szenarios in einem Modell dar, welche dabei häufig in eine Prozesslandschaft eingebettet ist. Auch hierbei können formale Prozessmodelle häufig als Grundlage dienen. Die Simulation bietet eine grafische Visualisierung und somit eine bessere spätere Analysemöglichkeit des Modells [SBQG].

### **Prozesstabelle**

Eine Prozesstabelle beschreibt als tabellarische Darstellung einen Prozess, welcher sich grafisch nicht vollständig abbilden lässt. Diese Tabelle enthält sämtliche relevanten Informationen, wie beispielsweise Funktionen, Rollen, Beschreibungen, Ergebnisse uvm., was beliebig ergänzt und in die Tabelle eingefügt werden kann.

### **Prozessvisualisierung**

Eine Prozessvisualisierung bezeichnet eine grafische Darstellung von Prozessen, bezogen auf eine Benutzerschnittstelle. Sie ist dazu da, verschiedene Größen eines Prozesses dynamisch darzustellen, z.B. als Text oder Tabellen. Es werden dabei einzelne Masken erstellt, welche an den jeweiligen Prozess angepasst sind.

### **Rehaklinik**

In einer solchen Klinik steht die Rehabilitation eines Patienten an erster Stelle. Dabei ist die Wiederherstellung seines vorherigen körperlichen Zustands gemeint, beispielsweise nach einer Knieoperation.

### **Rhesusfaktor**

Der Rhesusfaktor ist ein Merkmal zur Bestimmung der Blutgruppe. Dabei wird ein Oberflächenmerkmal der roten Blutkörperchen beschrieben, welches als Antigen bezeichnet wird. Beim menschlichen Blut ist die Unterscheidung zwischen "Rhesusfaktor positiv (Rh+)" und "Rhesusfaktor negativ (Rh-)" ausschlaggebend.

### **Rhesussystem**

Das Rhesussystem besteht aus verschiedenen Rhesusfaktoren, zu beachten ist jedoch nur der sogenannte Rhesusfaktor D. Dabei wird außerdem zwischen "Rhesusfaktor positiv (Rh+)" und "Rhesusfaktor negativ (Rh-)" unterschieden.

### **Sauerstoffsättigung**

Die Sauerstoffsättigung gibt an, wie viel Sauerstoff im Blut vorhanden ist, und wie die maximale Sauerstoffkapazität des Blutes sein sollte. Daraus können Aussagen darüber getroffen werden, wie effektiv der Sauerstofftransport ist. Die Sauerstoffsättigung eines Erwachsenen, der bei guter Gesundheit ist, beträgt ca. 98%.

### **Semi-formal**

Unter einer semi-formalen Art der Beschreibung versteht man eine grafische Darstellung, welche für das visuelle Verständnis ausschlaggebend ist. Im Gegensatz dazu steht die formale Art der Beschreibung, welche sich eher an eine Darstellung ähnlich einer Datenbank angleicht.

### **Smartphone**

Ein Smartphone ist eine Weiterführung des ursprünglichen Mobiltelefons, welches zusätzliche Funktionen wie Kamera-Funktionen, Musikaufnahme und –abspielen oder ständigen Netzzugang aufweist [LaLa]. Das ständige Wachstum auf diesem Markt bringt dauerhaft neue Modelle hervor, welche mit hochauflösenden Bildschirmen, einer schnellen Internet-Verbindung, und sogar mit GPS ausgestattet sind.

### ***Tablet***

Ein Tablet ist ein kleiner, flacher, tragbarer Computer, welcher über ein einfach zu bedienendes Touch-Display zu handhaben ist [LaLa]. Durch die ständige Weiterentwicklung werden diese Tablets immer leistungsfähiger und mit Funktionen angereichert, so dass auch immer ältere Menschen diese bedienen können.

### ***Tetanus***

Tetanus ist auch unter dem Begriff Wundstarrkrampf im Volksmund vertreten. Diese Infektionskrankheit verläuft häufig tödlich, da ein Bakterium muskelsteuernde Nervenzellen befällt. Infizieren kann man sich mit dieser Krankheit durch das Eindringen von Sporen in offene Wunden.

### ***Thrombozyten***

Thrombozyten sind auch unter dem Begriff Blutplättchen bekannt. Diese stellen die kleinsten Zellen des Blutes dar und spielen eine wichtige Rolle bei der Blutgerinnung.

### ***Titer***

Der Titer ist eine Maßangabe für die Verdünnungsstufe von Antikörpern oder Antigenen im menschlichen Blut. Es wird also damit angegeben, wieviele Antikörper gegen einen bestimmten Krankheitserreger im Blut vorhanden sind.

### ***Top-down/bottom-up***

Diese beiden Ausprägungen sind zwei Vorgehensweisen, welche zwei entgegengesetzte Richtungen im Bezug auf Prozesse wiedergeben. Top-down bedeutet dabei eine Vorgehensweise von oben nach unten, wohingegen bottom-up die entgegengesetzte Richtung von unten nach oben meint.

### ***Toxin***

Unter einem Toxin versteht man eine giftige Substanz, welche von einem Lebewesen synthetisiert wird. Diese Substanz schädigt den Organismus, indem sie störend in die Stoffwechselabläufe eingreift.

### ***Triage***

Der Begriff der Triage steht für die Aufgabe, bei einem Massenunfall darüber zu entscheiden, wie die knappen Ressourcen an Personal und Medikamenten auf die Verletzten aufgeteilt werden. Diese Einteilung wird vor der ersten Diagnose der Verletzten getroffen.

### ***Ubiquitous Computing***

Ubiquitous Computing bedeutet die Allgegenwärtigkeit von Computern, um jederzeit und von beliebiger Stelle aus Zugriff auf seine Daten zu haben. Das damit verbundene Ziel ist es, einen zentralen Standardcomputer durch mehrere kleinere Geräte zu ersetzen.

## **UMTS**

UMTS ist ein Mobilfunkstandard der 3.Generation (3G). Hierbei sind deutlich höhere Übertragungsraten vorhanden, wie z.B. noch bei der 2G. In der Theorie können über UMTS Daten mit bis zu 2 Mbit/s geladen werden. Die höheren Übertragungsraten liegen an der CDMA-Technik. Zudem ist ein UMTS-Endgerät in der Lage, mehrere Datenströme gleichzeitig zu senden bzw. zu empfangen.

## **Unified Modeling Language**

UML ist eine grafische Modellierungssprache, um Modelle objektorientierter Softwaresysteme zu visualisieren und zu dokumentieren. Es hilft bei der Kommunikation einzelner Schritte und dabei, ein System designtechnisch zu gestalten.

## **Virtual Reality**

Unter VR versteht man die virtuelle Darstellung, also die Simulation einer künstlichen Welt. Die Interaktion mit dieser computergenerierten Welt geschieht zumeist in Echtzeit. Es werden bestimmte Reize vorgegeben, welche mithilfe der Computergrafik ausgeführt werden. Die Beeinflussung der Wahrnehmung gilt hierbei als wichtiges Ziel.

## **Visite**

Die Visite stellt einen Besuch des Arztes am Patientenbett dar. Diese findet regelmäßig statt und wird meistens auch von mehreren Ärzten bzw. dem Pflegepersonal durchgeführt. Dabei wird der Zustand des Patienten besprochen und eine optimale Weiterbehandlung beschlossen.

## **Webservices**

Ein Webservice oder auch Webdienst ist eine Softwareanwendung. Diese Komponente wird zur Interaktion von Maschine zu Maschine im Netz bereitgestellt. Zur Kodierung der Nachrichten wird XML genutzt.

## **WLAN**

Das WLAN ist ein drahtloses lokales Netzwerk. Dieses Funknetz hat größere Reichweiten, höhere Datenübertragungsraten und eine höhere Sendeleistung wie WPANs.

## **WPAN**

WPANs hingegen sind Kurzstreckenfunknetze. Diese überbrücken nur kurze Distanzen (kürzer als bei WLAN). Das Hauptziel hierbei ist es, zahllose Kabel in der Wohnung oder am Arbeitsplatz zu vermeiden. Entfernungen können dabei bis zu 50 m betragen.

## **WS-Business Process Execution Language**

BPEL ist eine Sprache zur Beschreibung und Ausführung von Geschäftsprozessen, welche auf XML basiert. Die einzelnen Aktivitäten dieser Sprache sind durch Webservices implementiert.

## ***XML***

XML ist eine Metasprache, um Daten in einer hierarchischen Struktur darzustellen, auf die anschließend in Form von Textdateien ein Zugriff besteht. Diese Dateien werden als .xml abgespeichert. Auf Basis von XML werden anwendungsspezifische Sprachen definiert; zudem finden einige Schemasprachen wie beispielsweise DTD oder XML Schema hier ihre Anwendung.

# Erklärung

Name: LAURA JACQUELINE LACHENMAYR

Matrikelnummer: 678604

## Erklärung

Ich erkläre, dass ich die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

Ulm, den .....

Laura Lachenmayr