



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

# Ausarbeitung Seminar

Stephanie Gamm

Mobile Prozesse – Kontextsensitive  
Service-Komposition

Stephanie Gamm  
Mobile Prozesse – Kontextsensitive  
Service-Komposition

Ausarbeitung im Rahmen der Veranstaltung Seminar  
im Studiengang Master of Science Informatik  
am Studiendepartment Informatik  
der Fakultät Technik und Informatik  
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Betreuender Professor : Prof. Dr. Kai von Luck

Abgegeben am 15. Februar 2007

**Stephanie Gamm**

**Thema der Seminar-Ausarbeitung**

Mobile Prozesse – Kontextsensitive Service-Komposition

**Stichworte**

Geschäftsprozesse, mobile Geräte, Mobilität, Context-Awareness, Mobile BPEL, Web Services

**Kurzzusammenfassung**

Mobile Geräte wie PDAs und Laptops werden immer leistungsfähiger und verbreiten sich zunehmend. Die hinzugewonnene Mobilität fördert den Wunsch nach neuen Anwendungen. Mobile Prozesse sind die Fortführung klassischer Geschäftsprozesse im Mobile Computing und unterstützen ein individuelles, auf die jeweilige Situation angepasstes Verhalten zur Laufzeit durch kontextabhängige Entscheidungen. Die vorliegende Arbeit will als Einstieg Grundlagen und Konzepte mobiler Prozesse sowie einen Überblick über aktuelle Forschungsarbeiten vermitteln. Darauf aufbauend wird das Vorhaben für eine geplante Masterarbeit vorgestellt, die sich mit der kontextsensitiven Komposition von Web Services zu Geschäftsprozessen beschäftigen wird. Zu diesem Zweck soll die Prozess-Beschreibungssprache Mobile BPEL entwickelt werden. Anhand eines Szenarios werden Anforderungen, Zielsetzung, Aufbau und Vorgehen der Masterarbeit sowie Risiken aufgezeigt.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Motivation . . . . .	1
1.2	Zielsetzung . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Mobile Prozesse</b>	<b>2</b>
2.1	Grundlagen und Problemstellung . . . . .	2
2.2	Konzepte für mobile Prozesse . . . . .	2
2.3	Aktuelle Forschungsarbeiten – Überblick und Bewertung . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Vorhaben für Masterarbeit</b>	<b>5</b>
3.1	Motivation und Vision . . . . .	5
3.2	Szenario und Anforderungen . . . . .	5
3.3	Zielsetzung, Aufbau und Vorgehen . . . . .	8
3.4	Risiken . . . . .	10
<b>4</b>	<b>Fazit und Ausblick</b>	<b>10</b>
	<b>Literatur</b>	<b>11</b>
<b>A</b>	<b>Schematische Darstellung der Prozessausführung</b>	<b>13</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

Mobile Geräte wie PDAs und Laptops erfreuen sich zunehmender Verbreitung. Zusätzlich wächst die Leistungsfähigkeit dieser Geräte stetig. Dieser aktuelle Trend fördert den Wunsch nach neuen Anwendungen, die die hinzugewonnene Mobilität unterstützen. Eine Möglichkeit, dieser Entwicklung Rechnung zu tragen, sind *mobile Prozesse*. Dabei handelt es sich um *Geschäftsprozesse im Mobile Computing*, deren Ziel es ist, einen Prozess in Form von einer Abfolge von Aktivitäten kollaborativ und verteilt auf mehreren mobilen Geräten auszuführen.

Durch die veränderten Anforderungen motiviert, handelt es sich bei mobilen Prozessen um die Fortführung klassischer Geschäftsprozesse. Die Vielfältigkeit der zu bewältigenden Problemstellungen hat diesem Themengebiet zu aktuellem Forschungsinteresse verholfen. Projekte in diesem Bereich erhoffen sich die Ausführung von vorher unbekanntem Anwendungen auf mobilen Geräten und in allgegenwärtiger Infrastruktur, wodurch man der Vision des *Pervasive Computing* einen Schritt näher gekommen wäre (Kun-2005), (Zap-2005). Entgegen klassischen Geschäftsprozessen und Workflow-Management-Systemen hat sich für den Einsatz mobiler Prozesse noch kein Standard etabliert.

## 1.2 Zielsetzung

Die vorliegende Arbeit will beginnend Grundlagen und Konzepte für mobile Prozesse aufzeigen und einen kurzen Überblick inklusive Bewertung über aktuelle Forschungsarbeiten liefern. Dies dient als Basiswissen, um darauf aufbauend die Idee für die ausstehende Masterarbeit zu entwickeln und vorzustellen. Detailliertere Informationen zu mobilen Prozessen finden sich in der Seminar-Ausarbeitung zur Veranstaltung Anwendungen 2 (Gam-2007) und entsprechender Fachliteratur.

Im Rahmen der Masterarbeit soll ein Konzept für mobile Prozesse durch kontextsensitive Service-Komposition erarbeitet und dessen Realisierung umgesetzt werden. Im zweiten Teil der vorliegenden Arbeit wird hierfür ein Szenario vorgestellt, Zielsetzung, Aufbau und Vorgehen für die Masterarbeit werden erarbeitet sowie mögliche Risiken aufgezeigt.

## 2 Mobile Prozesse

### 2.1 Grundlagen und Problemstellung

Mobile Prozesse sind speziell für die verteilte Ausführung auf mehreren mobilen Geräten angepasste Geschäftsprozesse. Zusätzliche stationäre Geräte sind nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Ein *Geschäftsprozess* (engl. *business process*) besteht aus einer Abfolge von Aktivitäten zur Erreichung eines gemeinsamen Zieles. Es kann sich dabei um manuelle oder automatisierte Aktivitäten handeln, die z.B. als lokale oder entfernte Services realisiert sind. Mögliche Einsatzgebiete sind beispielsweise geschäftliche Teamarbeit, Unfall- oder Katastrophen-Szenarien, ebenso wie Spiele. Insbesondere liegt der Schwerpunkt bei der Betrachtung auf langlaufenden Geschäftsprozessen. Bei deren IT-seitigen Repräsentation und Umsetzung spricht man von einem *Workflow*.

Zu den Herausforderungen im Umfeld mobiler Prozesse gehört die Berücksichtigung spezieller Eigenschaften mobiler Systeme; hierzu zählen unter anderem die drahtlose Ad-hoc-Kommunikation und unterschiedliche Kommunikationskanäle wie WLAN, Bluetooth oder GPRS. Die *Mobilität* des Benutzers und die daraus resultierenden Veränderungen der Umgebung müssen als grundlegende Eigenschaften konzeptuell berücksichtigt werden. Darüber hinaus besteht die Anforderung *nicht-funktionale Aspekte* zu integrieren (Kun-2005). Dazu gehören z.B. Kosten oder Qualität eines in den Prozess involvierten Dienstes, Profile oder Bewegungsmuster des Anwenders sowie auch Positionsangaben. Ein großer Teil der Anforderungen lässt sich unter der Eigenschaft der *Context-Awareness* zusammenfassen. Darunter versteht man die Fähigkeit einer Anwendung, den individuellen Zustand der Umgebung und ihre Veränderungen wahrzunehmen und an die aktuelle Situation angepasst zu reagieren.

### 2.2 Konzepte für mobile Prozesse

Aktuelle Projekte (siehe auch Abschnitt 2.3) konzentrieren sich zumeist auf eine Auswahl der Anforderungen und entwickeln individuelle Konzepte für mobile Prozesse. Für das weitere Verständnis dieser Arbeit genügt an dieser Stelle ein Überblick über die grundlegenden Gemeinsamkeiten aller Projekte.

Grundsätzlich lassen sich zwei Basis-Komponenten feststellen, die für die Realisierung mobiler Prozesse notwendig sind: Benötigt wird eine *Prozess-*

*Beschreibungssprache*, um die formale Definition eines konkreten Geschäftsprozesses vornehmen zu können. Die Interpretation und Ausführung dieser Prozess-Definition geschieht anschließend mit Hilfe einer *Prozess-Ausführungsumgebung*.

Nach (Kun-2005) sind die wichtigsten Anforderungen an die Prozess-Beschreibungssprache eine technologie- und plattform-unabhängige Prozessbeschreibung, die Möglichkeit der Unterteilung eines Prozesses in Sub-Prozesse, die Formulierung der nicht-funktionalen Aspekte (vgl. Abschnitt 2.1) sowie die Beschreibung der einzelnen Aktivitäten auf Basis abstrakter Dienste. Die Prozess-Ausführungsumgebung soll nach (Kun-2005) Mobility- und Context-Awareness unterstützen sowie eine allgemeingültige Adressierung, asynchrone Kommunikation und Synchronisationsmechanismen anbieten.

### 2.3 Aktuelle Forschungsarbeiten – Überblick und Bewertung

Im Rahmen der Veranstaltung Anwendungen 2 wurden bereits aktuelle Forschungsprojekte im Umfeld mobiler Prozesse recherchiert und in einer Ausarbeitung vorgestellt. Basierend auf diesen Ergebnissen, die in (Gam-2007) und (Gam-2006) sowie den jeweiligen projektbezüglichen Quellen nachgelesen werden können, sollen an dieser Stelle die spezifischen Eigenschaften der einzelnen Projekte kurz aufgezeigt werden. Zusätzlich wird ausgehend von dem für die geplante Masterarbeit ausgewählten Szenario, das in Abschnitt 3.2 vorgestellt wird, eine Bewertung vorgenommen, indem – falls vorhanden – Nachteile der einzelnen Ansätze bezüglich der Eignung für dieses Szenario dargestellt werden.

*Sliver* (HHGR-2006) ist ein ressourcen-schonender BPEL<sup>1</sup>-Server für den Einsatz auf mobilen Geräten. Die Prozess-Ausführung findet zentral statt.

*Bewertung:* Da es sich lediglich um eine BPEL-Server-Implementierung für leistungsschwache Systeme handelt und keine Unterstützung der Mobilität vorgesehen wurde, ist Sliver nicht für die Anwendung mobiler Prozesse im engeren Sinne geeignet.

*WORKPAD* (MAK<sup>+</sup>-2006) entstand als europäisches Forschungsprojekt. Es wurde speziell zur Unterstützung menschlicher Teamarbeit in Disaster-Szenarien konzipiert. Wesentliches Merkmal ist ein sogenannter Coordination Layer mit einer zentralen Prozess-Steuerung.

*Bewertung:* Der Coordination Layer setzt während der gesamten Prozessdauer ei-

---

<sup>1</sup>BPEL = Business Process Execution Language. XML-basierte Sprache zur Beschreibung von Geschäftsprozessen durch Komposition von Web Services. Aktuell: Draft für Spezifikation von WS-BPEL 2.0 bei OASIS vom 25.01.2007, [http://www.oasis-open.org/committees/tc\\_home.php?wg\\_abbrev=wsbpel](http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=wsbpel)

ne Verbindung zu allen am Prozess beteiligten Teilnehmern voraus. Aus diesem Grund ist WORKPAD nicht geeignet, erst zur Laufzeit passende, aktuell verfügbare Dienste auszuwählen und an der Prozessausführung zu beteiligen.

Das Projekt *MobiWork* (HSH<sup>+</sup>-2006) von der Washington University in St. Louis muss mit einem simplen Prozess-Modell auskommen. Hier wurde der Schwerpunkt auf die Auswahl und die Zuweisung der einzelnen Tasks an die beteiligten Prozessteilnehmer gelegt. Die Task-Zuweisung wird bei *MobiWork* zu Beginn des Prozesses von einem ausgewählten Master-Teilnehmer vorgenommen.

*Bewertung:* Schon vor dem eigentlichen Prozessbeginn müssen alle Teilnehmer bekannt sein und sich für die Task-Zuweisung an einem Ort zusammen einfinden. *MobiWork* ist daher nur für Teilnehmer-Gruppen geeignet, die eng im Rahmen des Prozesses zusammenarbeiten und sich zur selben Zeit am selben Ort befinden. Eine dynamische, kontextabhängige Einbindung von Teilnehmern bzw. Diensten zur Laufzeit ist nicht möglich.

*CiAN* (SRF-2006) ist ebenfalls an der Washington University in St. Louis entstanden. Vom Ansatz ähnelt *CiAN* stark dem Projekt *MobiWork*. Hier hat man sich auch auf die Task-Zuweisung zu Prozessbeginn konzentriert.

*Bewertung:* Da bei *CiAN* ebenfalls alle Teilnehmer vor Prozessbeginn zusammenkommen müssen, ist es aus denselben Gründen wie *MobiWork* (s.o.) nicht für kontextsensitive, mobile Prozesse geeignet.

Bei *DEMAC* (Kun-2005), (KZL-2006), (Zap-2005) handelt es sich um ein Dissertationsprojekt an der Universität Hamburg. *DEMAC* ist vollständig auf mobile Systeme ausgelegt und unterstützt selbst zur Laufzeit die Weitergabe des aktuellen Prozesses an neu hinzugekommene, geeignete Teilnehmer. Dazu wurde die Sprache DPDL entwickelt.

*Bewertung:* Das *DEMAC*-Projekt erfüllt die Anforderungen an mobile Prozesse und ihre Charakteristika sehr gut. Die Koordination des Prozesses geschieht komplett dezentral. Für die geplante Masterarbeit (siehe Kapitel 3) ist jedoch eine zentrale Instanz für die Prozess-Koordination gefordert.

Als allgemeines Fazit der betrachteten Arbeiten lassen sich erste praxistaugliche Ergebnisse feststellen. Allerdings beschränken sich aktuelle Projekte häufig auf eine Teilmenge der generellen Anforderungen oder auf ein spezielles Anwendungsfeld. Unter Berücksichtigung der Szenario-Anforderungen für die ausstehende Masterarbeit ist eine starke Ziel-Abweichung der Projekte *Sliver*, *WORKPAD*, *MobiWork* und *CiAN* festzustellen. Das *DEMAC*-Projekt verfolgt sehr ähnliche Zielvorgaben, sieht abweichend jedoch keine Möglichkeit der zentralen Koordination vor.

## 3 Vorhaben für Masterarbeit

### 3.1 Motivation und Vision

Im Rahmen der Veranstaltung Anwendungen 2 hat sich die Autorin bereits aktuelles Basis-Wissen über mobile Prozesse angeeignet. Die Intention, sich aufbauend auf diesem Wissen weitergehend mit dem Thema zu beschäftigen, wurde durch die Tatsache verstärkt, dass existierende Projekte die persönlichen Anforderungen nicht abdecken. Weiterhin handelt es sich um ein innovatives Themengebiet, bei dessen Bearbeitung die Autorin Erfahrungen aus dem Studien-Projekt *”Pervasive Gaming Framework”* einfließen lassen kann.

Inhalt der geplanten Arbeit soll die *Integration mobiler Systeme in Geschäftsprozesse* sein. Es wird angestrebt, dies auf Basis einer Service-Oriented Architecture (kurz: SOA) umzusetzen und dabei möglichst auf existierende Standards zurückzugreifen, um die Wiederverwendung bestehender Prozesse zu erleichtern. Als ein Standard für klassische Geschäftsprozesse hat sich BPEL in den letzten Jahren etabliert. Mit BPEL lassen sich Geschäftsprozesse durch Komposition von Web Services modellieren und die entstandenen Prozess-Definitionen auf einer BPEL-Engine betreiben.

Die Vision für die Masterarbeit besteht in der *kontextsensitiven Komposition von Web Services zu Geschäftsprozessen*. Hierfür soll BPEL um die Unterstützung mobiler Teilnehmer erweitert werden. Die Idee der Autorin ist es, die Beschreibungssprache *”Mobile BPEL”* zu entwerfen. Die folgenden Abschnitte sollen die Einsatzmöglichkeiten von Mobile BPEL anhand eines Szenarios konkretisieren und die Zielsetzung, Aufbau und das geplante Vorgehen aufzeigen.

### 3.2 Szenario und Anforderungen

Einen praxisnahen Einsatzbereich zur Veranschaulichung des geplanten Vorhabens bietet die Auftragsabwicklung im B2B-Umfeld. Als Kulisse für das gewählte Szenario dient ein landesweit tätiges Telekommunikations-Unternehmen (kurz: TK-Unternehmen), das anfallende Reparaturen bei seinen Kunden nicht selbst behebt, sondern die Reparaturaufträge an selbständige Servicetechniker vor Ort vergibt. Im Rahmen der Auftragsabwicklung koordiniert das TK-Unternehmen die gesamten Geschäftsprozesse, jedoch ohne Wissen und Kontrolle über die mobilen Geräte zu haben, die die einzelnen Servicetechniker einsetzen.

Der Ablauf für das konkrete Szenario der *”Reparaturauftragsabwicklung”* ist in Abbildung 1 dargestellt. Ergänzend ist eine schematische Darstellung der Prozessausführung Anhang A zu entnehmen. Der gesamte Prozess setzt sich aus acht Aktivitäten zusammen, die später durch Aufrufe geeigneter Web Services realisiert werden. Die Aktivitäten, die im linken Teil der Abbildung gezeigt sind, werden auf dem zentralen System des TK-Unternehmens ausgeführt; die Aktivitäten rechts in der Abbildung werden auf dem mobilen Gerät des Servicetechnikers zur Ausführung kommen. Die zuletzt genannten Aktivitäten wurden zu einem Sub-Prozess zusammengefasst, der wiederum ausgehend von der Aktivität *”Service-techniker beauftragen”* Bestandteil des Haupt-Prozesses ist.

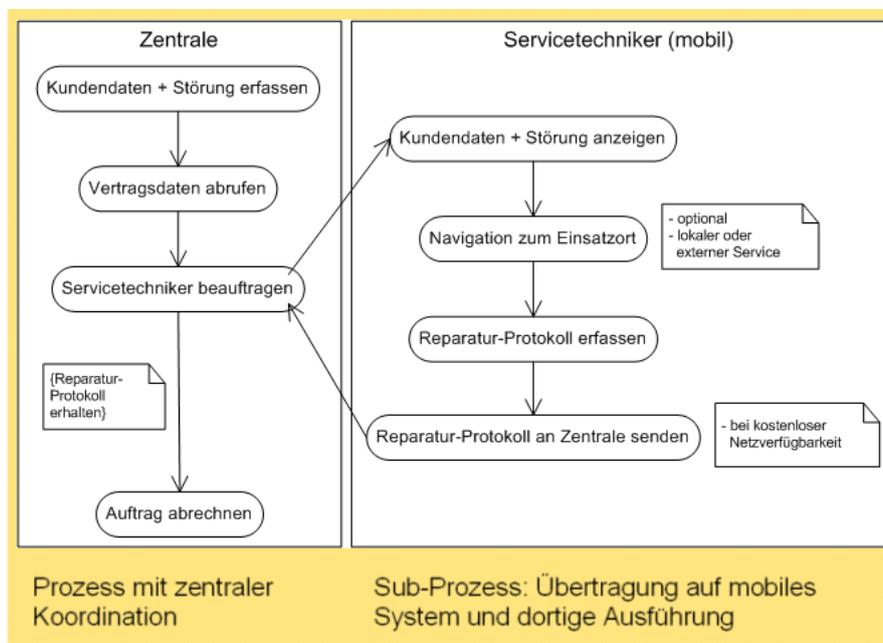


Abbildung 1: Prozessablauf *”Reparaturauftragsabwicklung”*

Zu den Anforderungen, die sich aus dem Szenario ergeben, gehört die *zentrale Koordination* der Geschäftsprozesse. Diese ist für das TK-Unternehmen wichtig, um aktuelle Prozesse verwalten zu können. Im Falle einer notwendigen Änderung in der Reparaturauftragsabwicklung muss das TK-Unternehmen den Geschäftsprozess entsprechend anpassen können, auch wenn diese Änderung Abläufe auf dem Gerät des Servicetechnikers betrifft. Des weiteren soll das System die *Definition von Sub-Prozessen* unterstützen. Dadurch können einzelne Aktivitäten zu einem Sub-Prozess zusammengefasst werden und ein komplexer Prozess kann aus Aktivitäten und Sub-Prozessen bestehen. Es soll möglich sein, einen Sub-Prozess, der in diesem Fall als eigenständige Prozess-Definition verstanden wird, zur Laufzeit

auf ein anderes Gerät zu übertragen. Dieser Sub-Prozess kann dann beispielsweise auf dem mobilen Gerät des Servicetechnikers lokal zur Ausführung gebracht werden.

Darüber hinaus soll das System *kontextsensitiv Entscheidungen treffen* können. Das Szenario sieht die optionale Ausführung der Aktivität "Navigation zum Einsatzort" vor, wie in Abbildung 1 und Anhang A dargestellt ist. Steht dem System des Servicetechnikers ein lokaler, d.h. auf demselben Gerät verfügbarer, oder entfernter Service, z.B. in Form eines externen Navigationsgeräts, zur Verfügung, so soll dieser für die Navigation verwendet werden. Wenn kein entsprechender Service aktuell verfügbar ist, so wird diese Aktivität übersprungen. Diese Entscheidung muss für jeden Servicetechniker individuell und abhängig vom aktuellen Kontext ausgeführt werden. Entsprechendes gilt für die Aktivität "Reparaturprotokoll an Zentrale senden": Diese wird erst dann ausgeführt, wenn ein kostenloser Netzzugang gewährleistet ist. Im konkreten Fall kann der Prozess entweder beim Kunden vor Ort oder erst zurück im Büro des Servicetechnikers fortgesetzt werden.

Zusammengefasst lassen sich am vorgestellten Szenario folgende Eigenschaften, unterteilt nach klassischen und neuen Aspekten von Geschäftsprozessen, feststellen:

- Eigenschaften klassischer Geschäftsprozesse
  - Einbindung stationärer Services
  - zentrale Koordination
  - feststehende Infrastruktur
- neue Aspekte
  - Einbindung mobiler Services
  - übertragbare Sub-Prozesse
  - dynamische Änderung des Kontextes
  - kontextabhängige Auswahl und Ausführung von Services

Das gewählte Szenario zeigt das Spektrum an Charakteristika auf, für die das zu entwickelnde System geeignet sein soll. Es dient dabei der exemplarischen Veranschaulichung. Eine Übertragung der Eigenschaften auf Szenarien mit ähnlicher Struktur, z.B. im Vertrieb oder in der Logistik, ist ebenso leicht möglich.

### 3.3 Zielsetzung, Aufbau und Vorgehen

Als Erweiterung existierender Werkzeuge und Umgebungen für klassische Prozesse entstand die Idee, eine Prozess-Workbench als gemeinsame Arbeitsumgebung für diverse Geschäftsprozess-bezogene Aufgaben zu realisieren. Abbildung 2 zeigt, wie eine solche Prozess-Workbench aussehen kann.

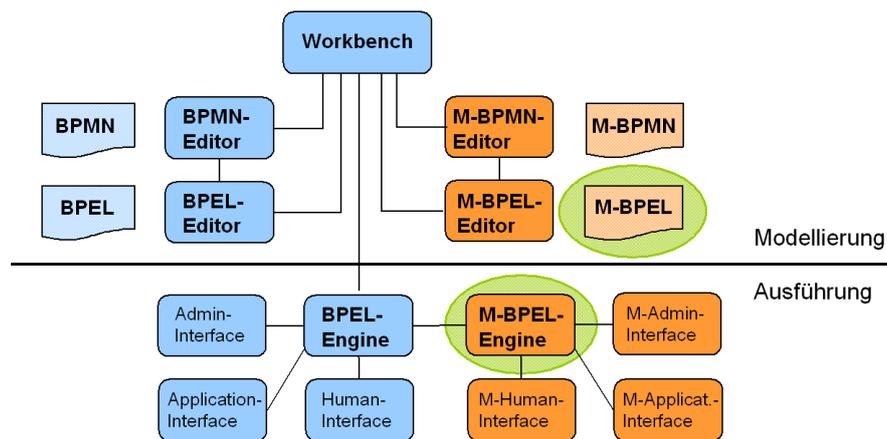


Abbildung 2: Prozess-Workbench

Der obere Bereich ist der Prozess-Modellierung zuzuordnen. Links sind Sprachen und Editoren für klassische Geschäftsprozesse angeordnet. Neben BPEL ist die abstraktere Business Process Modeling Notation (kurz: BPMN) aufgeführt. Rechts sind die Entsprechungen für mobile Prozesse zu finden, hier Mobile BPEL (kurz: M-BPEL) und Mobile BPMN (kurz: M-BPMN). Der untere Bereich zeigt die Ausführungsumgebungen, dazu gehört eine BPEL-Engine und eine M-BPEL-Engine sowie weitere Schnittstellen. Die Prozess-Workbench kann als Basis für weitere Arbeiten dienen, Inhalt der geplanten Masterarbeit werden die Sprache Mobile BPEL und die zugehörige Engine sein (hier grün hervorgehoben).

Die Zielsetzung für die Masterarbeit lässt sich in drei Aufgabenbereiche unterteilen. Zu den Zielen gehören:

- Erstellen eines Konzepts zur *kontextsensitiven Komposition von Web Services* zu Geschäftsprozessen
- Definition der Prozess-Beschreibungssprache *"Mobile BPEL"*
- Entwicklung der Prozess-Ausführungsumgebung *"Mobile BPEL Engine"*

Der Schwerpunkt der Arbeit wird auf konzeptueller Ebene und der Definition von Mobile BPEL liegen. Die zu entwickelnde Engine soll zur Validierung und Verbesserung der Sprache eingesetzt werden. Aus diesem Grund wird nur eine prototypische Implementierung der M-BPEL-Engine auf Basis einer existierenden BPEL-Engine angestrebt. Bei der Umsetzung sind zudem die aus dem Szenario (vgl. Abschnitt 3.2) hervorgegangenen Anforderungen zu berücksichtigen, speziell die zentrale Prozess-Koordination und die Unterstützung von Sub-Prozessen als "mobiler Code". Abbildung 3 zeigt den grundlegenden Aufbau für die Masterarbeit.

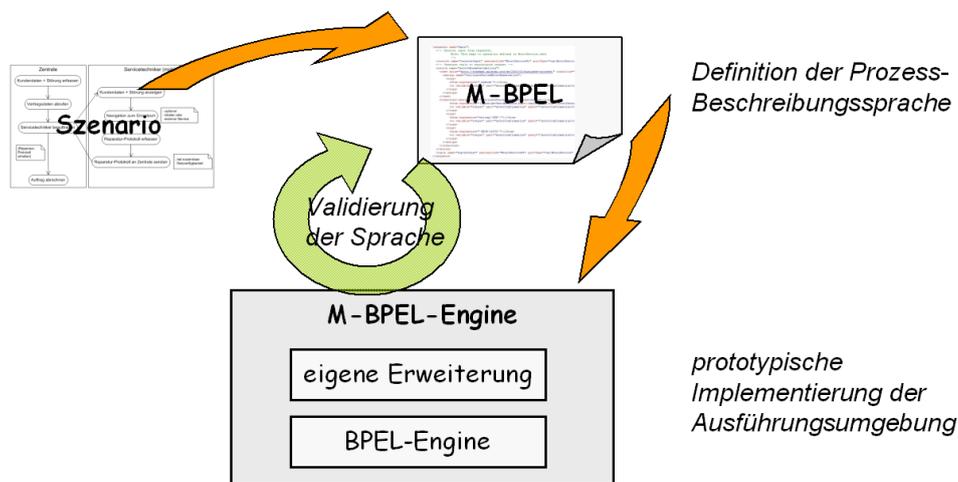


Abbildung 3: Aufbau der Masterarbeit

Ausgehend von der oben erwähnten Zielsetzung ergibt sich eine grobe Planung für das weitere Vorgehen in der Masterarbeit. In der ersten Phase ist eine zielbezogene Recherche bezüglich Anforderungen an Sprache und Engine notwendig. Weiterhin geplant ist die Recherche und Auswahl einer geeigneten BPEL-Engine, die als Basis für die eigene Erweiterung dienen kann. Anschließend wird ein Großteil der Arbeit in die Konzepterstellung zur Repräsentation des Kontextes und zur Erkennung von Kontextänderung fließen sowie in die Definition der Sprache. Mit Fertigstellung einer ersten Version der Beschreibungssprache kann das vorgegebene Szenario als ein Prozess in Mobile BPEL modelliert werden. Für die Validierungsphase muss zuvor eine Architektur für die M-BPEL-Engine erarbeitet und diese prototypisch implementiert werden.

### 3.4 Risiken

Neben Zielsetzung und Vorgehen sollten im Vorfeld einer geplanten Arbeit auch mögliche Risiken bedacht werden. Bei dem vorgestellten Vorhaben für die Masterarbeit ist sicherlich die Komplexität der Anforderungen ein nennenswerter Risikofaktor, als Beispiel sei hier die Erstellung eines generischen und dennoch handhabbaren Kontextmodells erwähnt. Weiterhin ist zu bedenken, ob eine sinnvolle Erweiterung existierender Technologien, wie BPEL, WSDL oder einer BPEL-Engine, überhaupt möglich ist. Ein zusätzliches Risiko stellt die Testbarkeit des zu entwickelnden Systems dar, da das kontextabhängige Verhalten bei wiederholter Ausführung unterschiedliche Ergebnisse liefern kann und dies das Testen deutlich erschwert.

Darüber hinaus gibt es im Umfeld mobiler Prozesse bisher wenig Referenzprojekte und daher kaum Erfahrungswissen, auf das zurückgegriffen werden kann.

## 4 Fazit und Ausblick

Mobile Prozesse sind ein innovatives Thema und die vorgestellten Projekte bezeugen ein aktuelles Forschungsinteresse. Beides zusammen bildet gute Voraussetzungen für eine Masterarbeit in diesem Bereich.

Mobilität unterstützende Systeme müssen diverse Unsicherheitsfaktoren berücksichtigen und selbst auf Unvorhergesehenes zufriedenstellend reagieren können. Bei mobilen Prozessen wäre hier beispielsweise das Erstellen von Alternativ-Ablaufplänen eine mögliche Lösung. Projekte, die "totale" Mobilität unterstützen, sind eine große Herausforderung, jedoch so komplex, dass die geplante Masterarbeit aufgrund zeitlicher Beschränkung und limitiertem Umfang nur einen ersten Schritt dorthin leisten kann. Daher geschieht die Prozess-Weitergabe auf dem Delegationsprinzip und kontextabhängige Entscheidungen sollen auf Grundlage vorher festgelegter Abläufe getroffen werden.

Im Umfeld mobiler Prozesse existieren vielfältige Möglichkeiten für weitere Untersuchungen, z.B. die Unterstützung von Transaktionen, Sicherheit oder Privacy. Ebenso ist eine Weiterentwicklung der vorgestellten Prozess-Workbench denkbar. Erfolgreiche Arbeiten können in den nächsten Jahren sicherlich einen Beitrag zur Standardisierung leisten, um den Einsatz mobiler Prozesse praxistauglich zu machen.

## Literatur

- [BSI-2006] BSI, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik: *Pervasive Computing: Entwicklungen und Auswirkungen*. Bonn : SecuMedia Verlags-GmbH, 2006 [http://www.bsi.de/literat/studien/percenta/Percenta\\_dlay.pdf](http://www.bsi.de/literat/studien/percenta/Percenta_dlay.pdf)
- [Gam-2006] GAMM, Stephanie: *Mobile Prozesse*. Seminar-Präsentation Anwendungen 2, HAW Hamburg. Version: 07.12.2006. <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master06-07-aw/gamm/folien.pdf>, Abruf: 14.02.2007
- [Gam-2007] GAMM, Stephanie: *Mobile Prozesse*. Seminar-Ausarbeitung Anwendungen 2, HAW Hamburg, Version: 02/2007
- [HHGR-2006] HACKMANN, Gregory ; HAITJEMA, Mart ; GILL, Christopher ; ROMAN, Gruia-Catalin: *Sliver: A BPEL Workflow Execution Engine for Mobile Devices*. Washington University in St. Louis, School of Engineering & Applied Science. Version: 26.06.2006. <http://www.seas.wustl.edu/Research/FileDownload.asp?505>, Abruf: 07.11.2006
- [Hil-2006] HILDEBRANDT, Thomas: *Reliable Execution Languages for Mobile Business Processes*. University of Copenhagen, Department of Computer Science. Version: 11.05.2006. <http://topps.diku.dk/next/workshop/hilde.pdf>, Abruf: 26.10.2006
- [HSH<sup>+</sup>-2006] HACKMANN, Gregory ; SEN, Rohan ; HAITJEMA, Mart ; ROMAN, Gruia-Catalin ; GILL, Christopher: *MobiWork: Mobile Workflows for MANETs*. Washington University in St. Louis, School of Engineering & Applied Science. Version: 14.04.2006. <http://www.seas.wustl.edu/Research/FileDownload.asp?486>, Abruf: 07.11.2006
- [Kun-2005] KUNZE, Christian P.: *Unterstützung mobiler Prozesse im Mobile Computing*. In: *Technischer Bericht zum 1. GI/ITG KuVS Fachgespräch Energiebewusste Systeme und Methoden* (2005). <http://vsis-www.informatik.uni-hamburg.de/getDoc.php/publications/261/fgsfpc.pdf>, Abruf: 26.10.2006

- [KZL-2006] KUNZE, Christian P. ; ZAPLATA, Sonja ; LAMERSDORF, Winfried: *Mobile Process Description and Execution*. In: *Proceedings of the 6th IFIP WG 6.1 International Conference on Distributed Applications and Interoperable Systems* (2006). <http://vsis-www.informatik.uni-hamburg.de/getDoc.php/publications/268/DAIS06CKSZWL.pdf>, Abruf: 17.11.2006
- [MAK<sup>+</sup>-2006] MECELLA, Massimo ; ANGELACCIO, Michele ; KREK, Alenka ; CATARCI, Tiziana ; BUTTARAZZI, Berta ; DUSTDAR, Schahram ; VETERE, Guido: *WORKPAD: an Adaptive Peer-to-Peer Software Infrastructure for Supporting Collaborative Work of Human Operators in Emergency/Disaster Scenarios*. In: *Proc. of the IEEE Intl. Symposium on Collaborative Technologies and Systems* (Mai 2006). <http://ieeexplore.ieee.org/iel5/10940/34455/01644131.pdf?tp=&arnumber=1644131&isnumber=34455>, Abruf: 15.11.2006
- [MBN-2006] MAAMAR, Zakaria ; BENSLIMANE, Djamal ; NARENDRA, Nanjangud C.: *What can Context do for Web Services?* Vol. 49, No. 12. New York : ACM Press, 2006
- [SRF-2006] SEN, Rohan ; ROMAN, Gruia-Catalin ; FRANK, Andrew: *CiAN: A Language and Middleware for Collaboration in Ad hoc Networks*. Washington University in St. Louis, School of Engineering & Applied Science. Version: 21.08.2006. <http://www.seas.wustl.edu/Research/FileDownload.asp?524>, Abruf: 01.11.2006
- [Zap-2005] ZAPLATA, Sonja: *Prozessintegration in Middleware für mobile Systeme*. Diplomarbeit, Universität Hamburg, Arbeitsbereich VSIS. Version: 08.11.2005. <http://www.informatik.uni-hamburg.de/SWT/attachments/LVTermine/Prozessintegration%20in%20Middleware.pdf>, Abruf: 07.11.2006

## A Schematische Darstellung der Prozessausführung

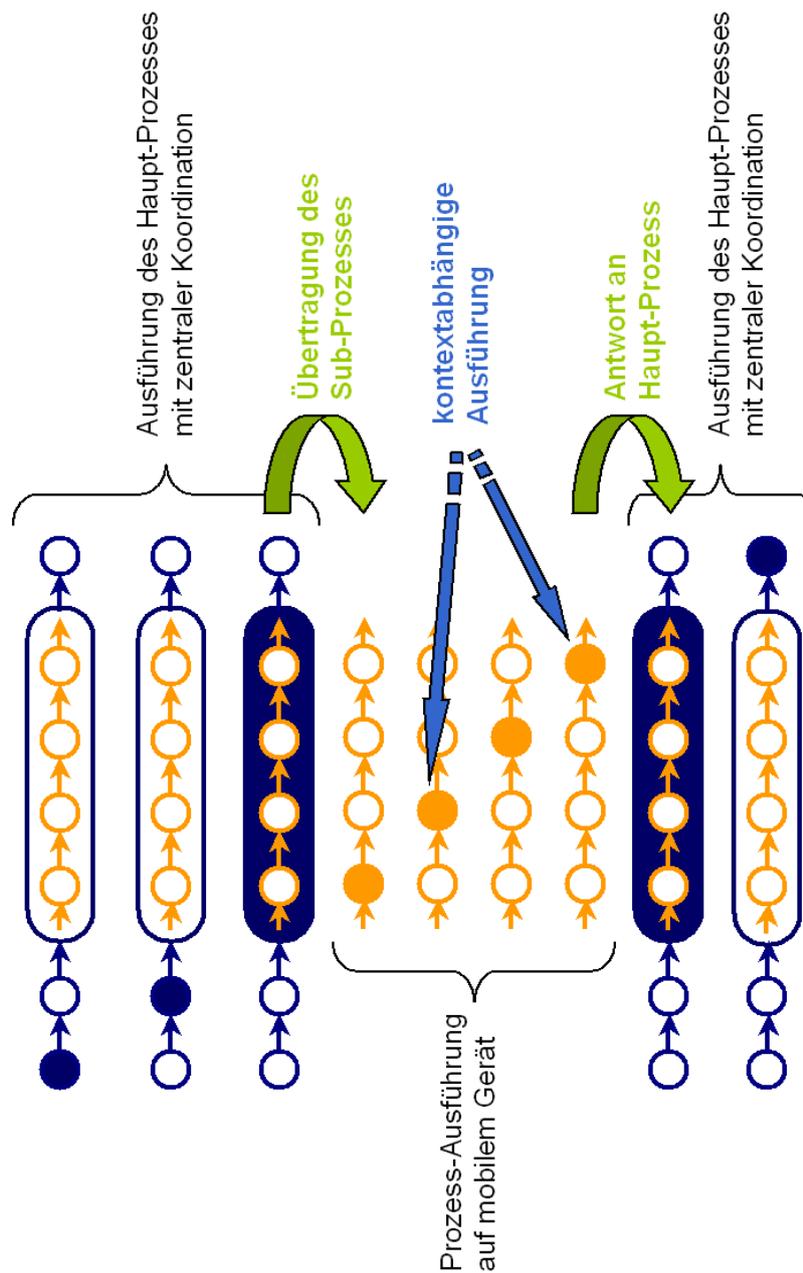


Abbildung 4: Prozessausführung "Reparaturauftragsabwicklung"