

Institut für Rechnergestützte Ingenieursysteme
Universität Stuttgart
Universitätsstraße 38
D-70569 Stuttgart

Diplomarbeit 3283

Automatisierung der Projektentwicklung in Unternehmen

Felix Baumann

Studiengang:	Softwaretechnik
Prüfer:	Univ-Prof. Hon-Prof. Dr. Dieter Roller
Betreuer:	Dipl.-Inf. Akram Chamakh
begonnen am:	02. Januar 2012
beendet am:	03. Juli 2012
CR-Klassifikation:	C.3, E.1, H.2.8

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	15
1.1	Aufgabenstellung und Übersicht	15
1.2	Kooperationspartner	16
1.3	Problemstellung	16
1.4	Vorgehen	22
1.5	Literaturrecherche	23
1.6	Gliederung	23
2	Definitionen und Begriffe	25
3	Methoden- und Werkzeugvergleich	29
3.1	Methodenauswahl	29
3.2	Werkzeugvergleich und -auswahl	38
4	Analyse	63
4.1	Überlegungen zur Analyse	63
4.2	Praktische Durchführung der Analyse	64
5	Modellierung, Implementierung und Kennzahlen	69
5.1	Modellierung	69
5.2	Implementierung	73
5.3	Kennzahlen	107
6	Bewertung und Einordnung der Risiken und Schwachstellen	111
6.1	Prämisse	111
6.2	Was war das Ziel der Innovations Solutions AG	111
6.3	Was wurde erreicht	112
6.4	Möglichkeiten der Erweiterung der Implementierung	112
6.5	Erkenntnisse durch die Entwicklung	115
6.6	Folgen	118
6.7	Weiteres Vorgehen	118
7	Reflexion	119
7.1	Schwierigkeiten und Probleme	119
7.2	Bewertung	121
7.3	Fazit	122
7.4	Ausblick	127

Abbildungsverzeichnis

1.1	Beispielhafte Darstellung eines dokumentenorientierten Vorgehens	20
1.2	Initiale Schätzung des Aufwands in Relation zu Projektherangehenweisen . .	21
1.3	Gantt-Diagramm der Diplomarbeit	22
2.1	Repräsentation eines Prozess	26
3.1	ARIS Modellkonzept	31
3.2	Camunda BPM Kreislauf	33
3.3	Das Referenzmodell des St. Galler Ansatz	34
3.4	Das SOM Schichtenmodell	35
3.5	Der OOGPM Prozess	37
3.6	Screenshot aus der ARIS Express Software	43
3.7	Screenshot aus der Bizagi Process Modeler Software	44
3.8	Screenshot der Eclipse IDE	47
3.9	Screenshot des Enterprise Architect	49
3.10	Screenshot der MySQL Workbench Software	52
3.11	Screenshot der NetBeans IDE	54
3.12	Screenshot des Signavio Editors	56
4.1	Zusammenhang zwischen Daten- und Prozessanalyse	64
4.2	Fotodokumentation Prozessbeschreibung	66
5.1	Modellsichten	70
5.2	Modell der Diplomarbeitvorgehensweise	71
5.3	Die Verbreitung der Modellierungssprachen UML, EPK und BPMN	73
5.4	Activiti Designer	77
5.5	Bonita User Experience	79
5.6	jBPM Editor Ansicht	81
5.7	Intalio Designer Formulardesigner	83
5.8	ProcessMaker Interface des Designers mit angezeigter Routing Option	85
5.9	Darstellungsfehler eines importierten Prozess in BOS	89
5.10	Fehlerhaft importierter Prozess in BOS	89
5.11	Konzept der Dokumentenspeicherung in einem DBMS	90
5.12	Original Layout der BOS Weboberfläche	91
5.13	Verändertes Layout der BOS Weboberfläche	92
5.14	Aussehen eines Prozessschritts	93
5.15	Verknüpfung Modell (swimlane) und Benutzergruppe	94
5.16	Visualisierung eines Prozess am Flipchart	96
5.17	Prozessmodellierung in yED	97

5.18	Prozessmodellierung in Signavio	98
5.19	Prozessmodellierung in Bonita Studio	99
5.20	Wertschöpfungskette des Kooperationsunternehmens	100
5.21	Dokumentation der Datenanalyse	101
5.22	Ausschnitt aus dem Datenmodell	102
5.23	Übersichtsmodell der Datenmodellierung	103
5.24	Datenbank Entwicklungsprozess	104
5.25	Beispiel aus der Datenbankmodellierung	106
6.1	Schichtenstruktur der Implementierung	113
6.2	Beispiel für einen Abfrage-Konnektor	115
7.1	Aufwand in Relation zu Projektherangehenweisen	126
7.2	Erweiterungsmöglichkeiten der Arbeit	128

Tabellenverzeichnis

3.1	Übersicht über die Eigenschaften von Aris Express	42
3.2	Übersicht über die Eigenschaften von Bizagi Studio	44
3.3	Übersicht über die Eigenschaften von Bonita Studio	45
3.4	Übersicht über die Eigenschaften der Eclipse IDE	46
3.5	Übersicht über die Eigenschaften von Enterprise Architect	48
3.6	Übersicht über die Eigenschaften von Intalio BPMS Designer	49
3.7	Übersicht über die Eigenschaften von jBPM (IDE)	50
3.8	Übersicht über die Eigenschaften von MySQL Workbench	51
3.9	Übersicht über die Eigenschaften von NetBeans IDE	53
3.10	Übersicht über die Eigenschaften von ProcessMaker (IDE)	54
3.11	Zusammenfassung des Werkzeugvergleichs	58
3.12	Vergleich API zur Anbindung von Excel	60
4.1	Gesammelte Erkenntnisse aus der Analyse	65
5.1	Übersicht über die Eigenschaften von Activiti	77
5.2	Übersicht über die Eigenschaften von Bonita Open Solution	78
5.3	Übersicht über die Eigenschaften von jBPM (PE)	80
5.4	Übersicht über die Eigenschaften von Intalio BPMS	82
5.5	Übersicht über die Eigenschaften von ProcessMaker (PE)	84
5.6	Übersicht Process Engines	85
5.7	Arbeitsschritte und deren Bearbeitungszeit	108
5.8	Fehler bei der Arbeitsbeobachtung	109

Quellcodeverzeichnis

3.1	Ausschnitt aus der Anbindung von Apache POI	61
5.1	Ausschnitt aus der Prozessbeschreibung eines Prozess (AABE) in XML	99
5.2	Ausschnitt aus der Beschreibung des Datenbankschemas	104
6.1	Groovy Code für die Gruppenzugehörigkeit	114

Abstract

This work deals with the practical aspects of automation (Def. 3) in enterprises or, to be more precise, the support of automation of project execution thereof. This work is designed as and handled as a project. Due to the project like character, the presentation of the problem and the support by the business cooperation partner it is extensively practically oriented. The presentation of the problem that is discussed by this work can be lead back to the issue of how – in a business environment – knowledge that is incorporated within a few employees can be made available to a larger user group thus avoiding certain risks and improving the economic viability. The risks associated with a centralised, employee-based knowledge base for small and medium-sized enterprise are for example:

- ◇ Risk of failure due to sickness, termination of employ or similar and therefor loss of special knowledge and process related knowledge.
- ◇ Heavy duty of the associated personnel that has the respective process related knowledge and associated with that the inability to put this personnel to use for more profitable tasks.
- ◇ Difficulties or the inability to control processes due to the fact that the appropriate knowledge is not written down but available only implicitly in the employees.

With this work new ways for reducing these risks are being analysed. Due to the broad contentual aspiration of this work it was started with a data- and process analysis of the cooperation partner. Following this the potential for improvement has been analysed using a target analysis. In order to come up with a flexible and extensible solution a comparison of corresponding methods and tools has been performed. The comparing of the methods included the corresponding inquiry- and modeling techniques. The comparing of the tools was based on the chosen method and explicitly compared various Integrated Development Environments (IDEs) respectively sourcecode editors as well as the software that is able to enable the automation. Another step in this work was the prototypical implementation of the surveyed processes and data in an Business Process Management Suite. Combining the modeling and implementation of the database schema a general risk and weaknesses analysis of the deployed software and implemented solution has been performed.

Kurzfassung

Diese Arbeit behandelt den praktischen Aspekt der Automatisierung (Def. 3) beziehungsweise der Unterstützung der Automatisierung in Unternehmen. Die Arbeit ist im Sinne eines Projekts angelegt und wird auch als solches durchgeführt. Durch den Projektcharakter, die Problemstellung und die Unterstützung durch einen Kooperationspartner aus der Wirtschaft ist diese Arbeit stark praktisch orientiert. Die Problemstellung, die durch diese Arbeit behandelt wird, lässt sich auf die Fragestellung zurückführen, wie in einem Unternehmen in Mitarbeitern vorhandenes Wissen von einer breiteren Anwenderbasis genutzt werden kann um dadurch bestimmte Risiken zu verringern und die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen. Als Risiken einer zentralisierten, mitarbeiterbasierten Wissensstruktur sind bei kleinen und mittelgroßen Unternehmen bspw. folgende Punkte zu benennen:

- ◇ Ausfallrisiko bei Krankheit, Beendigung des Arbeitsverhältnisses oder Ähnlichem und damit verbunden der Verlust von Allgemein-, Spezial-, Projekt- und Prozesswissen.
- ◇ Die Beanspruchung von entsprechendem Personal, welches das benötigte Wissen vorhält und damit verbunden eine eventuelle Nichtnutzbarkeit dieses Personals für wirtschaftlich gewinnbringendere Arbeiten.
- ◇ Eine allgemein erschwerte oder gar verhinderte Kontrolle der Projekte und Prozesse, geschuldet der Tatsache, dass das entsprechende Wissen nicht schriftlich fixiert, sondern teilweise implizit in den Köpfen der Mitarbeiter vorhanden ist.

In dieser Arbeit wurden Wege untersucht um diese Risiken zu reduzieren. Aufgrund des inhaltlich sehr breiten Anspruchs wurde mit einer Analyse der Daten- und Prozesslandschaft des Kooperationsunternehmens begonnen. Daran anschließend wurde das Verbesserungspotential im Rahmen einer Soll-Analyse untersucht. Um eine möglichst erweiterbare und flexible Lösung anzubieten, wurde anfänglich ein Methoden- und Werkzeugvergleich durchgeführt. Der Methodenvergleich bezog eine Auswahl an entsprechenden Erhebungs- bzw. Modellierungsmethoden ein. Der Werkzeugvergleich basierte schließlich auf der ausgewählten Methode und analysierte entsprechende Integrated Development Environments (IDEs) bzw. Editoren und Software, die eine Automatisierung ermöglichen kann. Ein weiterer Schritt dieser Arbeit war dann die prototypische Umsetzung in einem Business Process Management Suite. In Kombination mit einer Modellierung und Implementierung des Datenbankschemas wurde eine allgemeine Schwachstellen- und Risikoanalyse der eingesetzten Software und implementierten Lösungen durchgeführt.

1 Einführung

In Industrieunternehmen, die sich mit der Abwicklung von Projekten beschäftigen, sind oft viele unterschiedliche Vorgehensweisen diesbezüglich vorhanden und nötig. Einige Unternehmen haben hierzu einen Ansatz gewählt, der auf der Nutzung von Tabellenkalkulations- bzw. Textverarbeitungsprogrammen im klassischen Sinne beruht. Dieser Ansatz ist meist einem natürlichen Wachstumsprozess geschuldet, in den die beteiligten Personen ihre persönliche Erfahrung im Umgang mit diesen Produkten einfließen lassen und bietet für gewisse Bereiche eine große Flexibilität durch deren generischen Ansatz. Ein weiterer Vorteil dieser Vorgehensweise ist die leichte Erlernbarkeit und die flache Lernkurve mit breiten Plateaus. Diesen positiven Effekten steht jedoch eine Vielzahl von Risiken und Fehlerquellen gegenüber, wie z. B. Redundanz in der Datenhaltung und der Abarbeitung der einzelnen Projektschritte selbst, des eingeschränkten Benutzer- und Rechtemodell der eingesetzten Software und der damit verbundenen Möglichkeit des beabsichtigten oder unbeabsichtigten Löschens oder Veränderns von Inhalten. Die Verteilung und Wartung der Dokumente selbst kann ein Risiko darstellen, da hierbei meist die betriebssystemeigenen Werkzeuge eingesetzt werden, welche nicht für die Verwaltung dieser Art von Daten ausgelegt sind. Die Automatisierung der Projektabwicklung in Form einer Softwareunterstützung ist ein Ansatz, um die genannten Risiken zu minimieren und die innewohnenden Vorteile besser zu nutzen.

1.1 Aufgabenstellung und Übersicht

In dieser Arbeit wird, in Kooperation mit der Innovations Solutions AG, untersucht, welche Kennzeichen die bisher angewandte Vorgehensweise in sich trägt, welche Daten und welche Prozesse definiert, gelebt oder implizit angenommen werden und welche alternativen Vorgehensweisen existieren und zur Anwendung in diesem speziellen Fall geeignet sind. Diese Arbeit ist im Sinne einer explorativen Untersuchung angelegt und stark von praktischen Bedürfnissen des Kooperationspartners geprägt. Es wird eine umfangreiche Analyse der vorherrschenden Daten und Prozesse durchgeführt, wobei mehrere Erhebungsmethoden wie z. B. Dokumentenanalyse und Gespräche zum Einsatz kommen. Neben dieser Erhebung wird ebenfalls eine Analyse bezüglich der Risiken und Stärken des bisher angewandten Vorgehens vorgenommen. Im Laufe der Arbeit wird aus den erhobenen Daten und den entsprechenden Rahmenbedingungen eine Modellierung sowohl der Prozesse als auch der Daten vorgenommen und gegen die Anforderungen des Kooperationspartners geprüft. Beide Modelle bzw. deren Implementierung werden anschließend auf Kompatibilität sowohl zueinander als auch zum Gefüge des Kooperationspartners untersucht. Das allgemeine Ziel ist, eine Grundlage zur Bewertung des Automatisierungspotentials der Projektabwicklung des Kooperationspartners zu liefern. Das Vorgehen ist wissenschaftlich er Natur und das Ergebnis dieser Arbeit soll, im Sinne einer Architektur bzw. eines Übersichtsplans, die Grundlage

für weitere Bestrebungen im Wirkungsfeld der Automatisierung der Projektabwicklung und der Prozessautomatisierung beim Kooperationspartner und dem betreuenden Institut sein.

1.2 Kooperationspartner

Das Unternehmen Innovations Solutions AG (ISAG) stellt seinen Kunden Personal, technische und logistische Ressourcen sowie Qualitätswissen zur Verfügung das meist im direkten Umfeld des Kunden zum Einsatz kommt. Das direkte Umfeld bedeutet in der Regel die Fertigung des Kunden oder eines Zulieferbetriebs. Die Firma kann deshalb als Projekt- abwickler und Ingenieurbüro bezeichnet werden. Die angebotenen Tätigkeiten sind sehr vielfältig und von verschiedener Komplexität. Sie reichen von z. B. einer visuellen Kontrolle von Plastikteilen bis zur Wartung und zum Austausch von kompletten Benzintanks von hochpreisigen Fahrzeugen. Die meisten Kunden des Industriepartners sind in der Branche des Automobilbaus oder seinen Zulieferindustrien beheimatet. Die Durchführung verschiedener Aufgaben im Auftrag und nach Anweisung des Kunden, welche mehrheitlich mit den Begriffen „Qualitätskontrolle“ und „Qualitätssicherung“ bezeichnet werden können, bildet somit die Kernkompetenz des Industriepartners.

1.3 Problemstellung

In gewachsenen Systemen, wie z. B. Unternehmen, existiert eine Vielzahl von mehr oder weniger wohldefinierten Prozessen und Abläufen, die notwendig sind, um die Handlungs- und Wettbewerbsfähigkeit dieser Systeme zu sichern und zu erhöhen. Diese Prozesse und Abläufe werden, falls es keine explizite Unterstützung in Form von Computerprogrammen gibt, meist von wenigen Personen betreut und gesteuert, woraus sich dann mehrere Probleme ergeben können. Die Steuerung und Bedienung durch einen Menschen ist wegen des hohen Zeitaufwand sehr teuer und ohne zugeschaltete Kontrollinstanzen auch fehleranfällig. Erschwerend kommt hinzu, dass die Mitarbeiter, falls es sich hierbei nicht um speziell zu diesem Zweck eingestellte und eingesetzte Mitarbeiter handelt, während der Bearbeitung, Überwachung und Administration dieser Prozesse und Abläufe nicht für andere, eventuell dem Unternehmen viel wertvollere Aufgaben zur Verfügung stehen. Überdies erschwert die Konzentration auf wenige eine Aufgabe bearbeitende Menschen eine Verteilung auf viele Schultern, sodass ein temporärer Ausfall einiger Personen leichter zu verkraften wäre, siehe das Konzept der Vertreterregelung (Schmelzer und Sesselmann, *Geschäftsprozessmanagement in der Praxis*). Weiterhin kann die Konzentration des Prozesswissens auf eine oder wenige Personen das zukünftige wirtschaftliche Wachstum erschweren oder verhindern, da hierfür Prozesse angepasst und erweitert werden müssen und dies aufgrund der begrenzten Skalierbarkeit von Menschen nur schwer möglich ist.

Die Problemstellung lässt sich mit der folgenden Frage zusammenfassen: „Wie ist es, möglich die vorhandenen Geschäftsprozesse zu automatisieren und für zukünftige Änderungen und Anpassungen eine Infrastruktur zu schaffen, damit die notwendige Flexibilität gewährleistet ist und daraus ein wirtschaftlicher Gewinn für das Unternehmen entstehen kann?“

Im ersten Halbsatz stecken bereits zwei Anforderungen, die beachtet werden müssen, nämlich, dass es um vorhandene Geschäftsprozesse geht und nicht eine Prozesslandschaft von Null an aufgebaut werden soll, und dass auch zukünftige Entwicklungen unterstützt werden sollen. Zukünftige Entwicklungen können bereits im Keim erstickt werden, wenn eine Lösung, die exakt auf die momentane Situation angepasst ist und keine Erweiterungs- oder Änderungsmöglichkeiten bietet, geschaffen wird.

Aus dieser Problemstellung lassen sich die folgenden Arbeitsschritte herausstellen:

1. Analyse der vorhandenen Strukturen
2. Analyse der vorhandenen Prozesse und Abläufe
3. Erarbeitung eines Konzepts zur Umsetzung der analysierten Strukturen und Prozesse unter Berücksichtigung der Erweiterbarkeit
4. Implementierung des Konzepts und der Methoden in Form eines Entwicklungsprototyps
5. Prüfung der Implementierung unter Berücksichtigung des prototypischen Charakters
6. Formulierung des Erkenntnisgewinns

Aus den ersten beiden Punkten ergeben sich zusammengefasst folgende Teilaufgaben:

1. Auswahl einer geeigneten Darstellungsform für Strukturen, Prozesse und Abläufe
2. Auswahl und Beschreibung einer Methode zur Erfassung der Strukturen, Prozesse und Abläufe
3. Abstimmung über den Umfang, die Art und Weise und die sonstigen Rahmenbedingungen der Erfassung
4. Erfassung und Analyse

Vor der Implementierung des Konzepts muss überprüft werden, welche vorhanden Werkzeuge und Methoden geeignet sind, um die analysierten und modellierten Szenarien abzubilden. Zusammenfassend lassen sich die folgenden Schwierigkeiten, die aus der Problemsituation entstehen, nennen:

1. Begrenzte Fähigkeit zu Wachstum
2. Hohes Risiko bei Personenausfall
3. Hohes wirtschaftliches Risiko wegen der Konzentration des Wissens auf wenige Mitarbeiter
4. Fehlendes Controlling und Monitoring

1.3.1 Stand der Wissenschaft

Untersuchungen zur Prozessautomatisierung wurden bereits in einer großen Vielzahl durchgeführt und hatten im Allgemeinen jeweils einen speziellen Fokus. Es kann grob unterteilt werden bezüglich des hauptsächlichen Fokus auf:

1. Einem Modellierungsparadigma bzw. Methode
2. Einem Werkzeug
3. Orientierung auf eine betriebswirtschaftliche Sicht

Als Arbeiten, die einen guten Einblick in die Themengebiete der Geschäftsprozesse, deren Modellierung, die verschiedenen Werkzeuge und deren wirtschaftliche Auswirkungen liefern, seien v. a. die folgenden Schriften und Werke genannt:

- ◇ Seidlmeier, *Prozessmodellierung mit ARIS*.
- ◇ Freund und Rücker, *Praxishandbuch BPMN 2.0*.
- ◇ Kurbel, Nenoglu und Schwarz, „Von der Geschäftsprozessmodellierung zur Workflow-spezifikation“.
- ◇ Kreische, „Geschäftsprozessmodellierung mit der Unified Modeling Language (UML)“.
- ◇ Komus, *BPM Best Practice: Wie führende Unternehmen ihre Geschäftsprozesse managen*.
- ◇ Scheer, *ARIS-Toolset: Die Geburt eines Softwareproduktes*.
- ◇ Die Lecture Notes in Informatics 10 (Engels, Karagiannis und Mayr, *Modellierung 2010*, 24.-26. März 2010, Klagenfurt, Österreich).

1.3.2 Lösungsansatz

Eine Möglichkeit zur Linderung der oben genannten Problemstellung stellt die Extraktion des Wissens aus den Mitarbeitern und die Dokumentation der Zusammenhänge und des Prozesswissens dar. Basierend auf der Dokumentation stellt eine Automatisierung oder eine andere Form der Unterstützung eine Möglichkeit dar, um die oben genannten Probleme zu umgehen.

Die in Abschnitt (Kap. 1.3) ausgearbeiteten Teilaspekte der Lösung ermöglichen es, zu einer Lösung zu gelangen, die einen Mehrwert in Form einer Prozessunterstützung darstellt.

1.3.3 Erwartungen des Kooperationsunternehmens

Das Kooperationsunternehmen möchte die in der Problemstellung (Kap. 1.3) genannten Risiken minimieren und sieht in dieser Diplomarbeit bzw. in der Kooperation mit dem Institut für Rechnergestützte Ingenieursysteme¹ der Universität Stuttgart im Allgemeinen die Möglichkeit, einen fundierten Einblick in den Themenkomplex der Prozessmodellierung und -automatisierung zu erhalten. Ebenfalls erwartet das Kooperationsunternehmen eine wissenschaftlich saubere Arbeitsweise und Aufgabenbearbeitung, um sicherzustellen, dass die Informationen, welche einen wirtschaftlichen Wert für das Kooperationsunternehmen darstellen, sinnvoll, sorgfältig und gewissenhaft gehandhabt und verwendet werden.

1.3.3.1 Wie können Projekte abgewickelt werden?

Projekte kann man gedanklich in kleinere Einheiten, die sequenziell oder parallel von einer oder mehreren Personen ausgeführt werden, teilen. Trotz des Merkmals der Einmaligkeit von Projekten gibt es Aspekte und Handlungen, die mehrere Projekte durchziehen und die als Gemeinsamkeiten aller oder zumindest vieler Projekte definiert werden können. Diese Grundgemeinsamkeiten können auch als Geschäftsprozesse bezeichnet werden. Die Absicht dieser Diplomarbeit war es das Themengebiet der Projektautomatisierung abstrakt zu betrachten und zuerst die Frage zu stellen, was denn Projekte im Allgemeinen und Projekte beim Kooperationspartner im Besonderen prägt. In Gesprächen wurde schnell deutlich, dass das Kooperationsunternehmen „Projekte“ und „Aufträge“ synonym verwendet und damit die Abwicklung von Kundenanfragen meint. Dies ist die Kernkompetenz des Unternehmens. Bislang ist das Projektwissen bzw. das Wissen um die Ausgestaltung von Projekten zentralisiert, bei wenigen Personen vorhanden und wird von diesen Personen bei jedem neuen Projekt eingebracht (Kap. 1.3). Das Kooperationsunternehmen hat einige Risiken bei dieser Vorgehensweise identifiziert und möchte deshalb neue Möglichkeiten zur Projektdurchführung bzw. deren Unterstützung untersuchen. Die folgenden Fragen sind hierbei von Interesse:

- ◇ Welche anderen Möglichkeiten zur Projektabwicklung gibt es?
- ◇ Welche Möglichkeiten zur Automatisierung der Projektabwicklung gibt es?
- ◇ Wie können die bestehenden Prozesse und Daten dokumentiert werden?

Bei der Fragestellung und Ausgestaltung dieser Arbeit wurde die Projektabwicklung aus einer prozessorientierten Sicht angegangen, da dies die implizite Vorgabe des Kooperationsunternehmens war. Prozessorientierung in der Projektabwicklung bedeutet, wie weiter oben bereits angedeutet, die Aufgliederung der Projektschritte in kleinere Arbeitspakete, die Abstraktion der konkreten Handlungsanweisung, die Klassifikation und Generalisierung von Arbeitsschritten und die Zusammenlegung gemeinsamer Arbeitsschritte, um daraus eine Abbildung der allgemeinen Projektabwicklung zu erhalten.

¹<http://www.iris.uni-stuttgart.de>

eingesetzt wird, Risiken (Kap. 1.3.3). Um in der Automotive Branche konkurrieren zu können und um Kunden, die diese Zertifizierung voraussetzen, werben zu können, ist diese Entscheidung, zur Prozessorientierung, rational begründbar. Ein zwingender Bestandteil der ISO 9001 ist die Prozessorientierung in Form einer Prozessdefinition, diese Definition liegt meist in Form eines Prozesshandbuchs vor. In der Automotive Branche ist die Zertifizierung ein wichtiges Kriterium bzw. eine Voraussetzung für die Erteilung von Aufträgen an Zulieferer und Dienstleister. Die korrekte Zertifizierung spielt auch im Bereich der Haftung eine wichtige Rolle.

1.3.3.4 Erwartungshaltung

Das Kooperationsunternehmen hatte die anfängliche Annahme, dass durch den Wechsel von einer dokumenten- zu einer prozessorientierten Projektabwicklung bzw. einer internen Prozessorientierung der aufzubringende Aufwand etwas geringer wie der momentane Aufwand sein wird. Durch diese Aufwandseinsparung, so die Annahme des Kooperationsunternehmens, würde eine Effizienz- und damit eine Wirtschaftlichkeitssteigerung einhergehen. Zwischenzeitlich wäre ein erhöhter Aufwand (blaue Kurve in Abb. 1.2) zu betreiben. Dieser temporäre Mehraufwand ist der Umstellung geschuldet. Die folgende Skizze (Abb. 1.2) stellt dies graphisch dar:

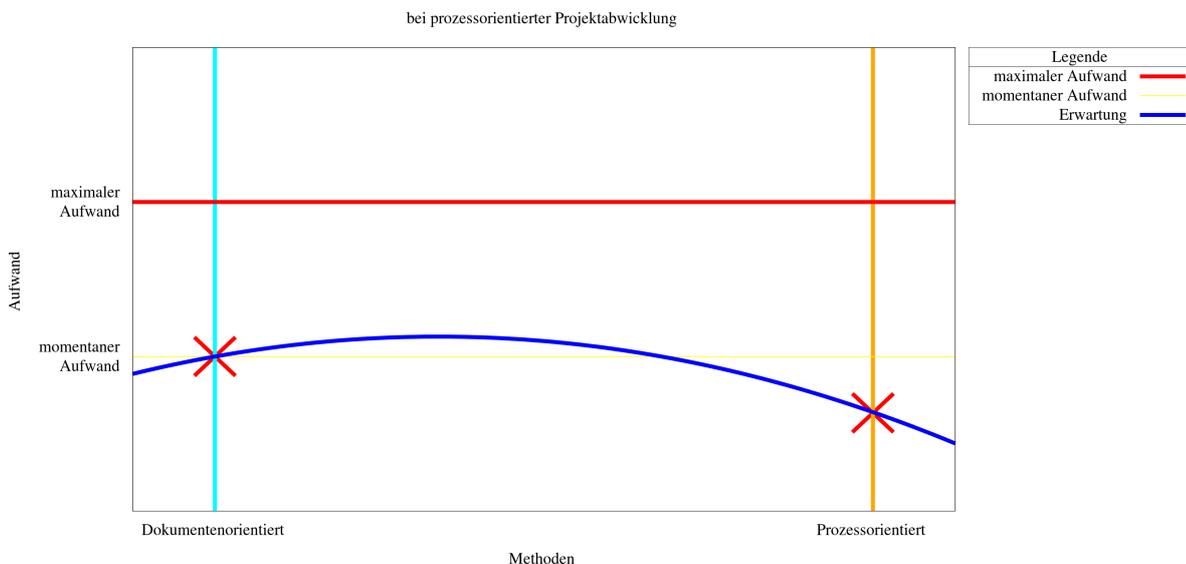


Abbildung 1.2: Initiale Schätzung des Aufwands in Relation zu Projektherangehenweisen

1.4 Vorgehen

Dieser Arbeit liegt die folgende terminliche Planung in Form eines Gantt-Diagramms zugrunde.

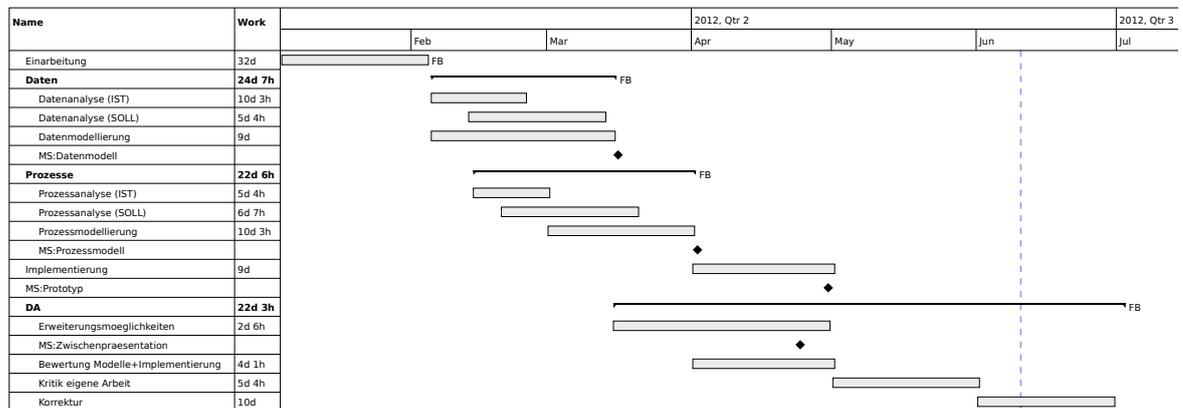


Abbildung 1.3: Gantt-Diagramm der Diplomarbeit

Das Vorgehen wurde als Wasserfallmodell mit stark überlappenden Phasen realisiert. Die Phasen sind wie folgt aufgeteilt:

1. Analyse
2. Modellierung
3. Implementierung
4. Dokumentation

Anzumerken ist, dass eine hohe Flexibilität durch die Kooperation mit dem Unternehmen erforderlich war. Die Arbeitszeit wurde, basierend auf den Richtlinien der Studienordnung des Diplomstudiengangs Softwaretechnik⁴, auf 900 Stunden angesetzt. Daraus ergibt sich bei einer Gesamtdauer von sechs Monaten eine durchschnittliche Wochenarbeitszeit von 37 Stunden. Die Selbstüberwachung der Arbeitszeit, der gesetzten Arbeitspakete und die allgemeine Fortschrittsüberwachung wurde mit der Projektmanagementsoftware Redmine⁵ durchgeführt.

⁴http://www.informatik.uni-stuttgart.de/fileadmin/user_upload/fakultaet/studium/studienplan2010.pdf

⁵<http://www.redmine.org/>

1.5 Literaturrecherche

Diese Diplomarbeit stützt sich vornehmlich auf Literatur von Rücker, Freund, Allweyer und Oestereich. Am Beginn der Literaturrecherche, standen die Bibliothek der Universität Stuttgart, der Online Katalog des Südwestdeutschen-Bibliothekenverbundes⁶, das Internet und diverse Suchmaschinen sowohl allgemeiner Art, wie Microsoft Bing⁷, als auch Spezial- bzw. Themensuchmaschinen wie Google Scholar⁸. Neben Büchern und wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu den Themen Prozessmodellierung, Prozessorientierung, Datenbankentwurf und Datenmodellierung wurden auch Blogs, sowohl privater als auch geschäftlicher Natur, und Produktinformationen der jeweiligen Hersteller zur umfassenden Literaturrecherche herangezogen.

1.6 Gliederung

Kapitel 1 behandelt sowohl die einführenden und allgemeinen Themen, die dieser Arbeit zugrunde liegen, als auch eine erste Heranführung an den Themenkomplex der Projekt- bzw. Prozessautomatisierung sowie seine spezielle Ausprägung bei dem betrachteten Unternehmen.

Kapitel 2 leistet die notwendigen Definitionen und Begriffserklärungen für diese Arbeit.

Kapitel 3 behandelt den für diese Arbeit notwendigen Methodenvergleich (Geschäftsprozessmodellierung) und darauf aufbauend und erweiternd die Werkzeuganalyse und -auswahl.

Kapitel 4 beschreibt die dieser Arbeit zugrunde liegenden Gedanken und Überlegungen zur Analyse und Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Analyse der Prozess- (Kap. 4.2.0.1) und Datenwelt (Kap. 4.2.1).

Kapitel 5 behandelt die Felder der Modellierung (Kap. 5.1), Implementierung (Kap. 5.2) und der erhobenen Kennzahlen (Kap. 5.3) des Kooperationsunternehmens. Die Kapitel Analyse, Modellierung und Implementierung sollten aufgrund ihrer überlappenden Grundlage als zusammengehörend betrachtet werden.

Kapitel 6 diskutiert die wahrgenommenen Problemfelder und Herausforderungen, sodass zukünftige Arbeiten diese frühzeitig wahrnehmen und positiv nutzen können.

Kapitel 7 schließt diese Arbeit und beinhaltet Informationen zum allgemeinen Ablauf, eine kritischen Würdigung derselben und Informationen zur Situation im Kooperationsunternehmen nach der Durchführung dieser Arbeit.

⁶<http://swb.bsz-bw.de>

⁷<http://www.bing.com>

⁸<http://scholar.google.com>

2 Definitionen und Begriffe

Der Begriff „Projekt“ ist als zentrales Thema dieser Arbeit herausragend und wird im folgenden (Def. 1) definiert:

Definition 1 (Projekt):

Ein Projekt ist ein Vorhaben, das im Wesentlichen durch Einmaligkeit der Bedingungen in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist, wie zum Beispiel: Zielvorgabe, zeitliche, finanzielle, personelle oder andere Bedingungen, Abgrenzungen gegenüber anderen Vorhaben und projektspezifische Organisation. Quelle: Artikel 3.44, Seite 11 DIN 69901-5:2009-01.

Die Definition von Projekten ist direkt der DIN Norm 69901 „Projektmanagement – Projektmanagementsysteme“ entnommen und um die folgenden Feststellungen ergänzt:

- ◇ Projekte haben im Regelfall unterschiedliche *I. Kunden, II. Durchführungsorte, III. Mitarbeiter, IV. Werkzeuge, V. allgemeine Rahmenbedingungen* und *VI. Dienstleistungen* oder Artikel zum Gegenstand.
- ◇ Projekte haben eine konkrete Zielstellung.
- ◇ Projekte unterscheiden sich außerdem in ihrer *I. Art, II. Umfang, III. Komplexität* und *IV. der Anzahl und Art der Stakeholder*.
- ◇ Projekte werden von Menschen bearbeitet.
- ◇ Projekte haben eine zeitliche Ausdehnung, insbesondere einen Startzeitpunkt, auch wenn dieser fließend und ungenau definiert ist.
- ◇ Projekte setzen sich aus verschiedenen Handlungen zusammen.

Die Handlungen, die ein Projekt ausmachen, sind im Regelfall über die Projekte verteilt, gleich oder zumindest ähnlich und können folglich gegliedert und katalogisiert werden. Diese Katalogisierung und die Anreicherung der wiederkehrenden Schritte um Informationen wie z. B. *I. Eingaben, II. Ergebnisse, III. Kennzahlen, IV. Handlungsanweisungen* und *V. bestimmte Regeln (Geschäftsregel)* (Abb. 2.1, in Anlehnung an Schmelzer und Sesselmann, *Geschäftsprozessmanagement in der Praxis* und Davenport, *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*) macht diese Schritte zu sogenannten Geschäftsprozessen. Geschäftsprozess und Prozess als dessen sprachliche Kurzform werden in dieser Arbeit synonym verwendet.

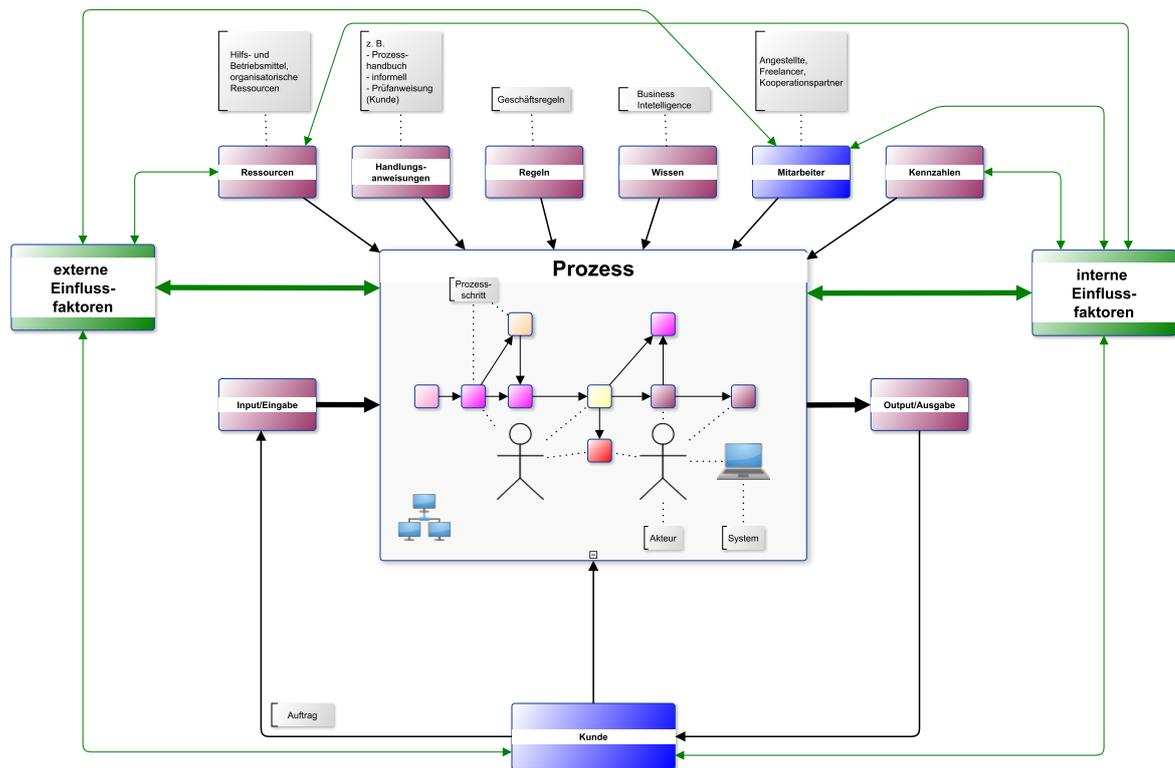


Abbildung 2.1: Repräsentation eines Prozess

Das Thema dieser Arbeit erfordert die folgende Definition von Projektabwicklung (Def. 2):

Definition 2 (Projektabwicklung):

Projektabwicklung bedeutet in dieser Arbeit jegliche Form von, im Kooperationsunternehmen auftretende Abwicklung, d. h. Bearbeitung im Sinne eines Auftrags mit dem vorrangigen Ziel finanzielle Ressourcen zu erwirtschaften, von, von den jeweiligen Kunden als Auftraggeber beauftragte, zeitlich meist befristete, Unternehmungen. Die Abwicklung kann in mehreren Dimensionen stark schwanken und mit oder ohne Personaleinsatz stattfinden.

Die ursprüngliche Annahme war, die Automatisierung bzw. die Unterstützung der Automatisierung für o. g. gegebene Definition von Projektabwicklung im Sinne einer automatisierten Abarbeitung von einfach durch ein informationstechnisches System zu implementierenden (Programmierung) und sich wiederholenden Prozessschritten. Die Annahme und Definition der Automatisierung der Projektabwicklung hat sich im Laufe der Arbeit, in Zusammenarbeit mit dem Kooperationspartner, auf die Folgende (Def. 3) gewandelt:

Definition 3 (Automatisierung der Projektabwicklung):

Die Automatisierung der Projektabwicklung bedeutet, in dieser Arbeit vornehmlich die Unterstützung der automatischen Zuordnung von entsprechenden Arbeitspaketen zu den jeweils dafür verantwortlichen und zugewiesenen Personen oder Personengruppen und die Überwachung deren Abarbeitung.

Die folgende Definition (Def. 4) wurde für diese Arbeit als am besten passend erachtet und soll fortan für als gemeinsame Definition eines Geschäftsprozess dienen:

Definition 4 (Geschäftsprozess):

Ein Geschäftsprozess ist eine zielgerichtete, zeitlich-logische Abfolge von Aufgaben, die arbeitsteilig von mehreren Organisationen oder Organisationseinheiten unter Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien ausgeführt werden können. Er dient der Erstellung von Leistungen entsprechend den vorgegebenen, aus der Unternehmensstrategie abgeleiteten Prozesszielen. Ein Geschäftsprozess kann formal auf unterschiedlichen Detaillierungsebenen und aus mehreren Sichten beschrieben werden. Ein maximaler Detaillierungsgrad der Beschreibung ist dann erreicht, wenn die ausgewiesenen Aufgaben je in einem Zug von einem Mitarbeiter ohne Wechsel des Arbeitsplatzes ausgeführt werden können. (vgl. Gehring, 1998), Quelle: Gadatsch, *Grundkurs Geschäftsprozess-Management*, S. 41.

Ein Geschäftsanwendungsfall ist gemäß der nachfolgenden Definition (Def. 5) ein Teil eines oben definierten Geschäftsprozess:

Definition 5 (Geschäftsanwendungsfall):

Use-Case als Teilergebnis der Geschäftsprozessmodellierung bzw. der Situationsanalyse. Im Unterschied zu den letztlich zu realisierenden System Use-Cases sind Business Use-Cases oft noch abstrakt (d. h. konkrete Ausprägungen wie z. B. „Antrag telefonisch oder via Internet“ wurden noch nicht untersucht) und allenfalls noch redundant (d. h. mit redundanter bzw. wiederkehrender Funktionalität, welche durch sekundäre Use-Cases beschrieben – und später evtl. auch implementiert – werden kann). Business Use-Cases sollten Ergebnisse von geschäftlichem Wert erzeugen. Quelle: „Vorgehensmodell AdeNet/VM“ der Mathys & Scheitlin AG¹.

¹<http://adenetvm.m-s.ch/Pages/Glossar.asp>

In dieser Arbeit wird auch vom Begriff des Modells bzw. der Modellierung Gebrauch gemacht, deswegen erfolgt hier die Definition (Def. 6) des Begriffs:

Definition 6 (Modell):

Modell (lat.); abstrahiertes Abbild der realen Welt; ein System zur Interpretation von Vorgängen, Gesetzmäßigkeiten in einem anderen, in der Regel komplexeren, System. Quelle: Fischer und Hofer, *Lexikon der Informatik*, S. 538.

Es folgt noch die Definition (Def. 7) eines Projektbeteiligten um in der weiteren Arbeit darauf zurückgreifen zu können:

Definition 7 (Projektbeteiligte):

Gesamtheit aller Projektteilnehmer, -betroffenen und -interessierten, deren Interessen durch den Verlauf oder das Ergebnis des Projekts direkt oder indirekt berührt sind. Synonym: Stakeholder. Quelle: Artikel 3.5, Seite 12, DIN 69901-5:2009-01.

3 Methoden- und Werkzeugvergleich

3.1 Methodenauswahl

Vor dem Beginn der eigentlichen Analyse wurde eine Untersuchung der vorherrschenden Analyse- und Modellierungsmethoden im Bereich der Geschäftsprozessmodellierung begangen. Die auszuwählende Methode, oder eine Methodenkombination bzw. -abwandlung, hat großen Einfluss auf das eigentliche Vorgehen und damit auf die Qualität dieser Arbeit. Die Auswahl bedingt den Einsatz von Werkzeugen und gibt evtl. Hilfestellung bei der eigentlichen Ausarbeitung, z. B. in Form von Handlungsanweisungen. Keiner der Projektbeteiligten war mit einer bestimmten Methode vorbelastet, weshalb die Auswahl frei von Zwängen und neutral erfolgen konnte. Implizit wurde auch jeweils ein Einarbeitungsaufwand in die entsprechende Methode und deren zu verwendende Werkzeuge betrachtet, jedoch in dieser Ausarbeitung nicht dokumentiert. Die Auswahl sollte eine möglichst

- ◇ einfach zu lernende,
- ◇ einfach anzuwendende,
- ◇ verständliche,
- ◇ zukunftsorientierte und
- ◇ flexible

Analyse- und Modellierungsmethode für die Analyse der Geschäftsprozesse und nach Möglichkeit auch der damit verbundenen Daten liefern. Mit bestimmten Methoden können neben den Werkzeugen auch wohldefinierte Prozesse und Vorgehen zur Verwendung der Methode einhergehen. Als Auswahl der Methoden die zur Verfügung stehen, die Prozesslandschaft zu beschreiben, sind die folgenden zu nennen:

ARIS (Kap. 3.1.1) Die **Architektur integrierter Informationssysteme**, ist ein ganzheitliches Konzept zur Modellierung und Bestimmung von betrieblichen Informationssystemen mit einer in verschiedene Sichten und Konzepte geteilten Vorgehensweise.

BPMN (Kap. 3.1.2) Die **Business Process Modeling and Notation** ist vornehmlich eine graphische Notation zur Modellierung von Geschäftsprozessen und Nachrichtenflüssen, die aber beispielsweise durch den Camunda Prozess (Abb. 3.2) zu einer Methode der Modellierung der Betriebszusammenhänge wird.

ProMet (Kap. 3.1.3) Die **Prozess Methode**, ist eine Methodensammlung zur Erarbeitung und Modellierung von geschäftlichen Lösungen mit einem umfassenden Fokus auf die verschiedenen Bereiche eines Unternehmens und Aufteilung in Module und Sichten.

SOM (Kap. 3.1.4) Das **Semantische Objektmodell**, ist ein umfassender Ansatz zur Modellierung betrieblicher (Informations-)Systeme mit einem ganzheitlichen Ansatz und Aufgliederung in verschiedene Sichten und Ebenen.

UML (Kap. 3.1.5) Die **Unified Modeling Language** ist ein Standard zur graphischen Notation zur Modellierung von verschiedenen Aspekten der Prozess, Daten und Nachrichtenwelt eines Unternehmens. Durch die Tatsache, dass es sich hierbei um ein Metamodell handelt und dem Vorhandensein von verschiedenen Prozessen wie dem Objektorientierte Geschäftsprozess Modellierung (OOGPM), Oestereich u. a., *Objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung mit der UML*, S. 5, der eine Modellierung von Geschäftsprozessen beschreibt, wird die Unified Modeling Language (UML) zu einer Methode die für die Geschäftsprozessmodellierung genutzt werden kann.

3.1.1 ARIS

ARIS wurde von August Wilhelm Scheer ab 1991 an der Universität des Saarlands zum Modellieren von betrieblichen Informationssystemen entwickelt (Scheer, *ARIS-Toolset: Die Geburt eines Softwareproduktes*). ARIS nimmt Geschäftsprozesse als Grundlage der Modellierung der Informationssysteme und unterstützt die Darstellung verschiedener Sichten auf die Prozesse und Informationssysteme (Abb. 3.1). Vier Sichten beschreiben in diesem Konzept einen Geschäftsprozess, nämlich Funktions-, Daten-, Organisation- und Steuerungssicht. Um Vollständigkeit herzustellen, werden die Geschäftsprozesse jeweils in den Ebenen *I. Fachkonzept*, *II. DV-Konzept* und *III. Implementierung* beschrieben. Das ARIS Konzept nutzt hauptsächlich sog. EPK, neben ursprünglich Vorgangskettendiagrammen VKD, zur Beschreibung von Geschäftsprozessen. Das Konzept findet seit ca. 1994 Anwendung in kommerzieller Software und wird hauptsächlich von der IDS Scheer GmbH (seit 2010 Software AG¹) und von der SAP AG (ARIS FOR SAP NetWeaver²) angeboten.

Argumente, die für den Einsatz von Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS) sprechen, sind:

- + Das langjährige Bestehen am Markt.
- + Die Unterstützung durch namhafte Softwarehersteller.
- + Die Verfügbarkeit von kostenlosen Entwicklungswerkzeugen (wie z. B. ARIS Express).
- + Das Vorhandensein von Entwicklern.
- + Die mögliche Einbindung in und Unterstützung durch SAP R/3.

Gegen den Einsatz sprechen allerdings:

- Die Tatsache, dass ARIS kein offener Standard ist.

¹http://www.softwareag.com/de/images/20100520_Verschmelzungsvertrag_IDS-SAG_tcm17-65950.pdf

²<http://www.sap.com/germany/plattform/netweaver/components/aris/index.epx>

- Das Fehlen einer Automatisierung in Form einer Process Engine (PE) oder ähnlichem.
- Das allgemein nachlassende Interesse an ARIS (Freund und Rücker, *Praxishandbuch BPMN 2.0*).
- Die Tatsache, dass nur ein einziges Werkzeug frei verfügbar ist (ARIS Express).

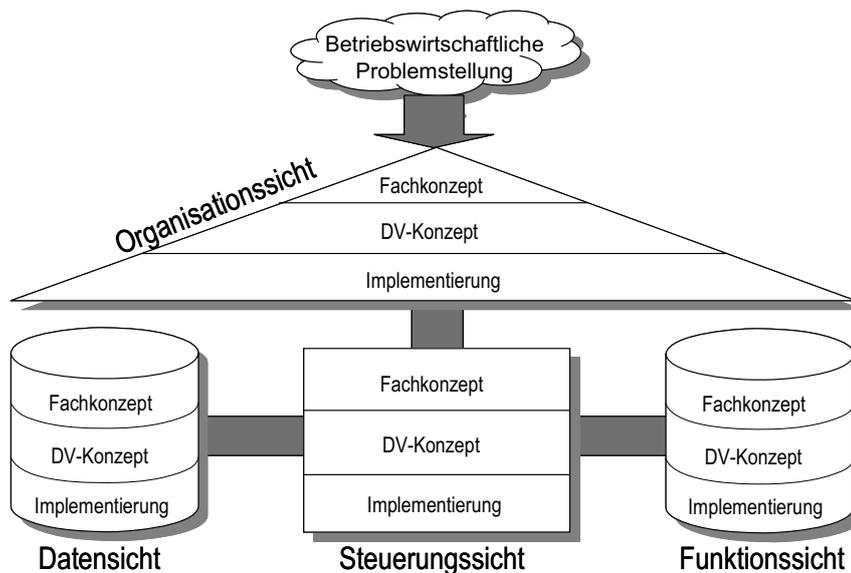


Abbildung 3.1: ARIS Modellkonzept, Quelle: Seidlmeier, *Prozessmodellierung mit ARIS*, S. 25

3.1.2 BPMM

Die Business Process Model and Notation (BPMN) ist eine im Jahr 2001 von Stephen White beschriebene graphische Notation um Geschäftsprozesse zu modellieren (White und Miers, *BPMN Modeling and Reference Guide: Understanding and Using BPMN*). Sie liegt, Stand dieser Arbeit, in der Version 2.0 vor und ist von der Object Management Group (OMG)³ standardisiert. Der Versionsprung auf die aktuelle Version hat eine Ausweitung der Symbole und eine Ausführbarkeit der Modelle beinhaltet. Das Konzept der Ausführbarkeit findet auch in der Änderung des Namens seinen Niederschlag (Business Process Modeling Notation zu Business Process Model and Notation). Mit aufgesetzten Methoden wie z. B. dem „Camunda BPM Kreislauf“ (Abb. 3.2) kann diese Notation als Modellierungs- und Erhebungsmethode betrachtet werden. In dieser methodischen Betrachtung werden verschiedene Ebenen bei der Analyse, Modellierung und Implementierung (Sichtenmodell) verwendet. Die Sprache unterstützt durch ihre drei Modellarten (Choreographie, Kollaboration und Konversation) die Bedürfnisse nach verschiedenen Sichten. Im Vergleich zur ARIS Methode bzw. dem

³<http://www.omg.org/spec/BPMN/index.htm>

Modellieren mit Ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK) ergibt sich nach Kruczynski, „[Prozessmodellierung im SOA-Kontext mit EPK oder BPMN?](#)“ eine stringenter Modellierung und damit verbunden eine geringere Fehleranfälligkeit und auch eine geringere Modellierungsdauer, wenn auch die subjektive Einfachheit und Modellierungsgüte von BPMN schlechter bewertet wird, als die der EPK. Die Notation erlaubt es, über Anreicherung von Information und Nutzung entsprechender Software, Simulationen von Geschäftsprozessalternativen durchzuführen. Eine genauere Analyse der Notation liefert Wohed u. a., „[On the Suitability of BPMN for Business Process Modelling](#)“ und Allweyer, *Bpmn 2.0 – Business Process Model and Notation: Einführung in den Standard für die Geschäftsprozessmodellierung*.

Vorteile dieses Ansatzes sind:

- + Einfache graphische Notation (Recker u. a., „[How Good is BPMN Really? Insights from Theory and Practice](#)“, S. 11).
- + Hohe Ausdrucksstärke der Notation.
- + Aufteilung in verschiedene Diagrammartentypen zur Unterstützung des differenzierten Informationsbedürfnisses unterschiedlicher Parteien.
- + Die Ausführbarkeit der Modelle in sog. Process Engines.
- + Offener Standard.
- + Breit gefächerte technische Unterstützung.
- + BPMN Modelle können in Petri Netze umgewandelt werden (Dijkman, Dumas und Ouyang, *Formal Semantics and Automated Analysis of BPMN Process Models*, S. 15f).

Negativ sind jedoch die folgenden Punkte:

- Ohne zusätzliche Definitionen wie z. B. dem Camunda BPM Kreislauf ist BPMN keine eigenständige Methode.
- Inkonsistenzen und Inkompatibilität zwischen einzelnen Werkzeugen.
- Anreicherung der Modelle um zusätzliche Information zur Ausführung notwendig.

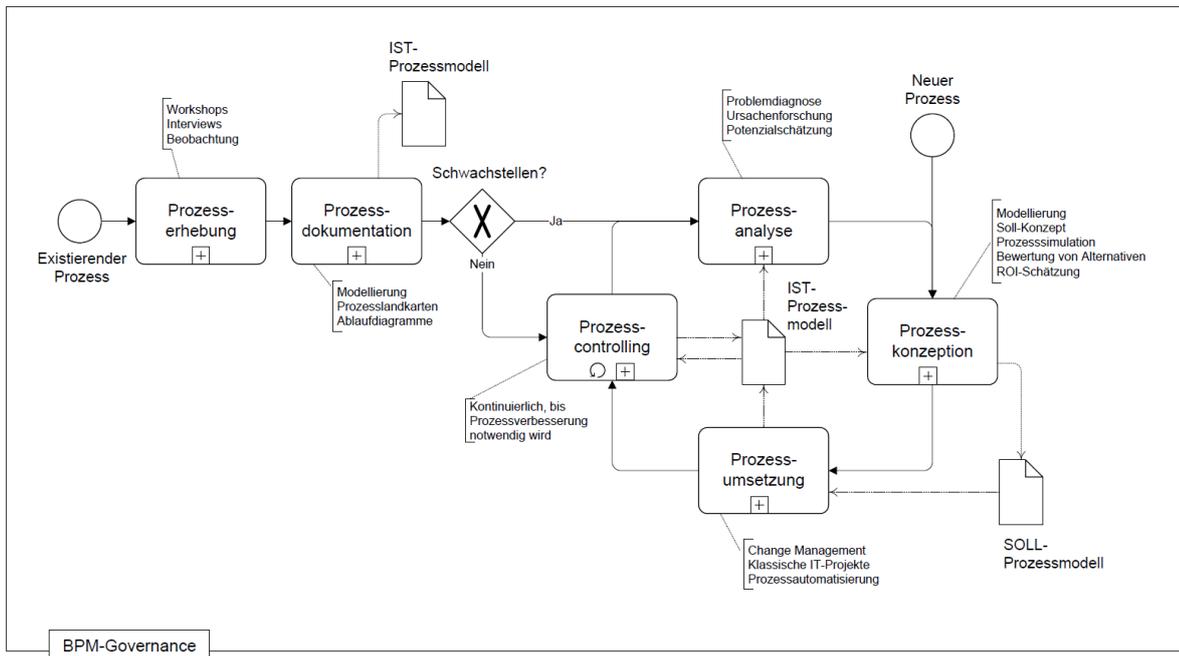


Abbildung 3.2: Camunda BPM Kreislauf, Quelle: Freund und Rucker, *Praxishandbuch BPMN 2.0*, S. 10

3.1.3 ProMet

Der St. Galler Ansatz, von welchem Prozess Methode (ProMet) ein Teil ist, wurde 1992 von Hubert Österle beschrieben und dient dazu, betriebliche Systeme zu modellieren (Österle, Brenner und Hilbers, *Unternehmensführung und Informationssystem*). Dieser Ansatz fokussiert sich auf Referenzmodelle (Abb. 3.3) und die Modellierung von Geschäftsprozessen. In diesem Modell wird eine Aufteilung in verschiedene Sichten (Strategie, Prozess und Informationssystem) vorgenommen. ProMet enthält eine Vielzahl von Schritten um eine Idee über die Modellierung der dazugehörigen Geschäftsprozesse in ein technisches System in einem Unternehmen zu verwirklichen.

Vorteile dieses Ansatzes sind:

- + Kombinierbar mit anderen Ansätzen und Modellierungsmethoden.
- + Starker wissenschaftlicher Hintergrund.

Negativ sind jedoch die folgenden Punkte:

- Unzureichende Werkzeugunterstützung.
- Geringe Verbreitung.
- Geringe Literaturdichte.

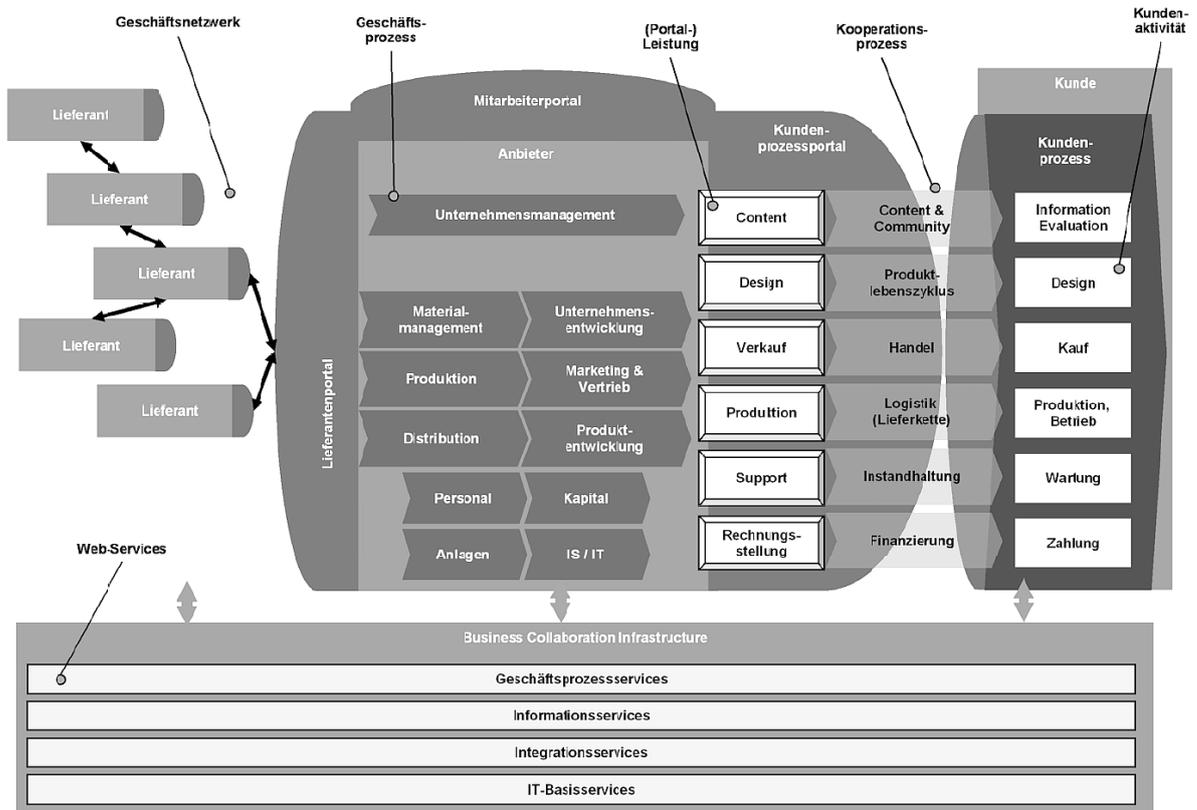


Abbildung 3.3: Das Referenzmodell des St. Galler Ansatz, Quelle: Österle, „Ansätze des Business Engineering“, S. 13

3.1.4 SOM

Das Semantische Objektmodell ist ein Modellierungsansatz für die umfassende Betrachtung von Unternehmen nach Otto Ferstl und Elmar Sinz und gliedert sich in verschiedene Ebenen (Abb. 3.4). Die Geschäftsprozesse werden in diesem Ansatz als Realisierung eines Unternehmensplans gesehen und die Anwendungssysteme als Implementierung der Geschäftsprozesse. Dieser Ansatz ist objektorientiert und bietet eine umfassende Modellierungsmöglichkeit in den verschiedenen Ebenen eines betrieblichen Systems (Ferstl und Sinz, „Der Ansatz des Semantischen Objektmodells (SOM) zur Modellierung von Geschäftsprozessen“). Geschäftsprozesse können in einer graphischen Form festgehalten werden. Möglichkeiten zur automatischen Ausführung der modellierten Prozesse oder eine Überführungsmöglichkeit in eine Solche existieren nicht. Geschäftsprozessmodelle werden in der Semantisches Objektmodell (SOM) Notation ebenfalls in verschiedene Darstellungsformen aufgeteilt (Ferstl und Sinz, „Modeling of Business Systems Using the Semantic Object Model (SOM)“).

Die SOM Methodik kann ergänzt werden, um eine Wiederverwendung von Geschäftsprozessen zu ermöglichen (Hammel, Schlitt und Wolf, „Wiederverwendung in der Unternehmensmodellierung“).

Vorteile sind:

- + Starker wissenschaftlicher Hintergrund.
- + Objektorientierung (Ferstl und Sinz, *SOM*).

Negativ sind die folgenden Punkte zu bewerten:

- Geringe Verbreitung.
- Geringe Publikationsdichte.
- Keine Werkzeugunterstützung.
- Eingeschränkte Ausdrucksstärke der graphischen Notation.

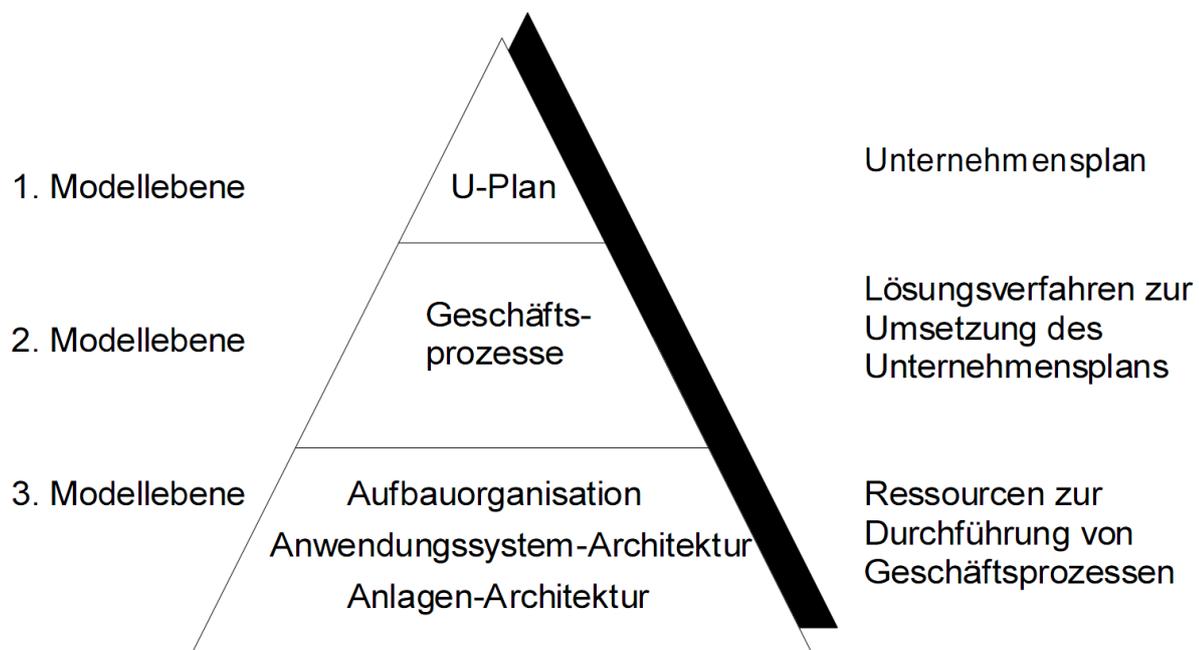


Abbildung 3.4: Das SOM Schichtenmodell, Quelle: Ferstl und Sinz, „Der Ansatz des Semantischen Objektmodells (SOM) zur Modellierung von Geschäftsprozessen“, S.

3.1.5 UML

UML ist eine von der OMG standardisierte Beschreibungssprache bzw. graphische Notation für entwicklungsverwandte Bereiche. Die OMG hat die UML bereits 1997 als Standard veröffentlicht, wobei die Sprache selbst auf den Methoden Object-Modeling Technique (OMT) von James Rumbaugh (Rumbaugh u. a., *Object-Oriented Modeling and Design*), Object-Oriented Software Engineering (OOSE) von Ivar Jacobson (Christerson, Jacobson und Constantine, *Object-Oriented Software Engineering*) und der Booch Methode von Grady Booch (Booch, „Object-oriented design“) beruht. Die Methode findet hauptsächlich in der Softwareentwicklung ihre Anwendung und ist durch ihre Flexibilität und Vielfalt in vielen anderen Bereichen ebenfalls erfolgreich (Beeck, „Eignung der UML 2.0 zur Entwicklung von Bordnetzarchitekturen“). Durch das Konzept des Metamodells in der UML ist diese Notation sehr gut geeignet im Bereich der Geschäftsprozessmodellierung angewendet zu werden (Marshall, *Enterprise modeling with UML: designing successful software through business analysis*). Methoden wie die OOGPM (Abb. 3.5) erheben die UML aus dem Stand der reinen Notation. Vorteilhaft bei der UML sind:

- + Die Einfachheit und Verständlichkeit der Modelle, auch für nicht-Informatiker.
- + Deren Charakter als offener Standard.
- + Deren Verankerung in der Objektorientierung und der damit verbundenen Abstraktion.
- + Das Vorliegen einer Vielzahl von kostenlosen und kommerziellen Werkzeugen.
- + Die Verknüpfbarkeit mit Implementierungsentwürfen der Softwareentwicklung (eigentliche Entwicklung der ausführbaren Geschäftsprozesse).

Negativ hingegen ist hauptsächlich der folgende Punkt zu bewerten:

- Nicht explizit für die Geschäftsprozessmodellierung entwickelt.

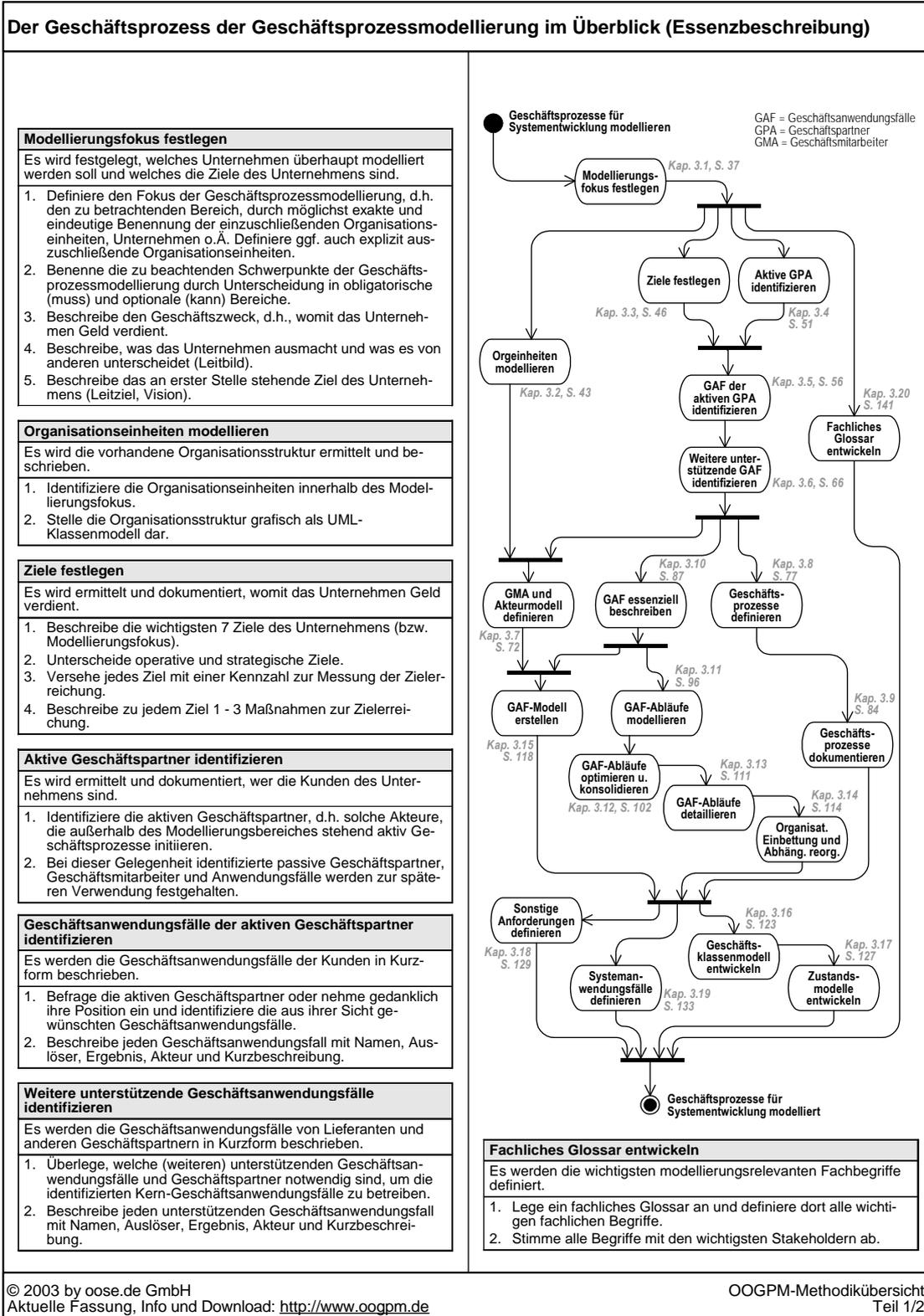


Abbildung 3.5: Der OOGPM Prozess, Quelle: Oestereich u. a., *Objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung mit der UML*, S. 5

3.2 Werkzeugvergleich und -auswahl

Nachdem im vorherigen Abschnitt die Entscheidung begründet wurde, die BPMN Notation zusammen mit dem **Camunda BPM Kreislauf** für die Analyse, Abbildung und Modellierung der Prozesslandschaft und der damit verbundenen Daten des Kooperationsunternehmens zu verwenden, wird nun die Auswahl eines Werkzeugs analytisch aufbereitet. Das Thema des Werkzeugvergleichs und der damit verbundenen Auswahl ist zuerst auf zwei Bereiche auszudehnen. Zum einen müssen Werkzeuge ausgewählt werden um die Analyse und Modellierung durchzuführen, hierbei sind verschiedene Werkzeuge aus dem Modellierungsbereich, wie z. B. UML, EPK, BPMN u. ä. zu betrachten, zum anderen müssen Werkzeuge zum Erstellen der erforderlichen Datenanbindung und -verarbeitung untersucht werden. Die Auswahl der Werkzeuge wird aufgrund der Festlegung auf die Verwendung der BPMN auf Werkzeuge beschränkt, die diese Notation unterstützen.

Im Falle der Werkzeuge aus dem Bereich der Softwareerstellung umfasst der Begriff Werkzeug:

1. Entwicklungsumgebungen (engl. IDEs), welche die Programmierfähigkeit unterstützen, wie z. B. NetBeans, Eclipse oder IntelliJ IDEA⁴.
2. Anwendungsserver, welche die Ausführung der erstellten Software vornehmen, wie z. B. Apache Tomcat, Jetty⁵ oder JBoss. Die Anwendungsserver (engl. Application Server (AS)) sind zur Ausführung der entsprechenden Process Engines notwendig. Eine genauere Untersuchung findet im Rahmen dieser Arbeit nicht statt.
3. Frameworks, welche die Erstellung der Software ermöglichen bzw. erleichtern, wie z. B. Apache CeltiXFire (CXF)⁶, Apache Axis2⁷, Google Web Toolkit (GWT), Google App Engine⁸ oder JBoss RESTEasy⁹. Diese Frameworks können unterstützend auf die Oberflächengestaltung der Process Engine einwirken. Eine genauere Untersuchung der Frameworks findet im Rahmen dieser Arbeit nicht statt.

Die zugrunde gelegten Auswahlkriterien sind:

Lizenz Die verwendete Lizenz. Hier sind Lizenzen mit einem Open-Source Modell, wie z. B. die GNU General Public License (GPL) oder die GNU Lesser General Public License (LGPL), Lizenzen kommerzieller Hersteller bzw. proprietärer Software vorzuziehen. Die Open-Source Lizenzen sind vorzuziehen, weil diese eine Erweiterung und Verwendung nach dem Ende der kommerziellen Unterstützung erlauben. Open-Source Lizenzen sind überdies zu bevorzugen, weil diese keine oder nur geringe

⁴<https://www.jetbrains.com/idea>

⁵<http://jetty.codehaus.org/jetty>

⁶<https://cxf.apache.org>

⁷<https://axis.apache.org/axis2/java/core>

⁸<https://developers.google.com/appengine>

⁹<https://www.jboss.org/resteasy>

initiale Kosten verursachen und somit die Eintritts- und Verwendungsschwelle senken. Negativ ist allerdings anzumerken, dass manche Open-Source Lizenzen eine Verwendung im kommerziellen Umfeld und/oder den Weiterverkauf der entwickelten Lösung unmöglich machen.

Verwendbarkeit Die Verwendbarkeit im vorgesehenen Umfeld. Werkzeuge, die in diesem Umfeld und zu diesem Zwecke nicht verwendbar sind, sind unbrauchbar. Hierbei ist die wirkliche, praktische Verwendbarkeit gemeint.

Kompatibilität Die Kompatibilität der Werkzeuge untereinander. Die verwendeten Werkzeuge sollen alle, oder zumindest größtenteils, miteinander verwendet werden können. Die Kompatibilität spielt eine große Rolle um Redundanzen in den entwickelten Artefakten zu minimieren oder zu vermeiden. Außerdem sorgt eine hohe Kompatibilität und, damit einhergehend, ein ungestörter Arbeitsablauf dafür, dass die entwickelte Lösung später weiterverwendet werden kann.

Automatisierung Möglichkeiten der Automatisierung. Die zu verwendenden Werkzeuge sollten alle im Hinblick auf eine mögliche Automatisierung der Prozessabwicklung ausgewählt werden.

Reife Produkte und Werkzeuge, die bereits seit längerer Zeit am Markt existieren und auch aktiv gepflegt werden, sollten jenen Werkzeugen vorgezogen werden, die erst seit kürzerer Zeit vorhanden sind. Die Reife ist wichtig, weil sie ein Indikator für spätere kommerzielle Unterstützung und auch die Verfügbarkeit von, damit geschulten, Fachkräften ist. Bei reifen Produkten ist das Risiko geringer, dass diese unvorhergesehener Weise verschwinden oder nicht mehr weiter gepflegt werden.

Fehlerfreiheit Die Fehlerfreiheit ist ebenfalls, im Sinne der Wart- und Einsetzbarkeit von großer Bedeutung. Werkzeuge mit möglichst wenig Fehlern und einem erkennbaren Bestreben Fehler zu vermeiden oder zu beseitigen sollten gegenüber jenen bevorzugt werden die dies nicht tun.

Unterstützung Hier ist die Unterstützung entweder durch einen kommerziellen Anbieter und/oder eine Gemeinschaft im Internet gemeint. Produkte die sowohl kommerziell als auch über eine Gemeinschaft unterstützt werden, sind jenen vorzuziehen, die nur eine Form der Unterstützung erfahren und diese wiederum sind jenen vorzuziehen, die keinerlei Form der Unterstützung erfahren.

Weitere Aspekte Zusätzliche Aspekte, die eine Entscheidung zu den Werkzeugen beeinflussen können, in dieser Diplomarbeit jedoch nicht gesondert betrachtet werden können, umfassen unter anderem *I.* Erweiterbarkeit, *II.* optische Aspekte, *III.* Standardkonformität, *IV.* Innovativität und *V.* Benutzerfreundlichkeit

Alle die oben aufgelisteten Kriterien wurden beim Vergleich und der Werkzeugauswahl berücksichtigt und flossen in die entsprechenden Abschnitte (Kap. 3.2.1, Kap. 3.2.3 und Kap. 5.2.1) in unterschiedlicher Ausprägung ein. Beim Fehlen von Kriterien in der Beurteilung werden diese entweder als erfüllt oder als nicht signifikant bzw. relevant bewertet.

3.2.1 Vergleich von Entwicklungsumgebungen

Eine Entwicklungsumgebung dient dazu die Softwareentwicklung zu unterstützen, Fehler zu vermeiden und generell die Entwicklung zu vereinfachen. Diese Arbeit beschäftigt sich sowohl mit der Entwicklung eines Systems zur Automatisierung und Unterstützung von Prozessen als auch mit der Entwicklung des zugrunde liegenden Datenbanksystems. Eine Entwicklungsumgebung sollte folglich entweder beide Bereiche unterstützen oder aber es sollten zwei Entwicklungsumgebungen ausgewählt werden, die jeweils den Fokus auf einen Bereich haben. Als bekannte Vertreter der Entwicklungsumgebungen sind *I.* NetBeans IDE und *II.* Eclipse IDE auf jeden Fall in die Betrachtung mit einzubeziehen. Des Weiteren sind, falls die jeweiligen Prozess Engines eine solche Umgebung mitbringen, diese zu betrachten. Nach Auswahl der Datenbank „MySQL“ als Grundlage des Datenbanksystem – in Absprache mit dem Kooperationsunternehmen – ist auch die Entwicklungsumgebung „MySQL Workbench“ als Entwicklungsumgebung zur Datenbank- bzw. Datenbankschemaerstellung zu analysieren.

Zusammenfassend werden die folgenden Entwicklungsumgebungen verglichen:

Aris Express (Kap. 3.2.1.1) Eine Software, die die Dokumentation und Erstellung von Prozessmodellen mittels der BPMN Notation erlaubt.

Bizagi Process Modeler (Kap. 3.2.1.2) Eine umfassende Lösung, die mehrere Aspekte der Prozessentwicklung und -umsetzung unterstützt und direkt mit der Bizagi Process Engine interagieren kann.

Bonita Studio (Kap. 3.2.1.3) Eine auf Eclipse basierende Oberfläche, die direkt mit Bonita Open Solutions interagieren kann.

Eclipse IDE (Kap. 3.2.1.4) Eine Entwicklungsumgebung, die sowohl Java wie auch andere Programmiersprachen unterstützt und über Plugins auf andere Bereiche, wie z. B. Modellierung, erweiterbar ist.

Enterprise Architect (Kap. 3.2.1.5) Ein Softwarepaket, das mehrere Diagrammart, unter anderem auch BPMN und Entity-Relationship-Diagramm (ERD) unterstützt.

Intalio|BPMS Designer (Kap. 3.2.1.6) Ein Eclipseplugin, welches direkt mit der Intalio | BPMS Process Engine interagieren kann.

jBPM (Kap. 3.2.1.7) Ein Softwarepaket, basierend auf Drools¹⁰, einer Regel-Engine, das sowohl eine Process Engine als auch eine Entwicklungsumgebung bereitstellt.

MySQL Workbench (Kap. 3.2.1.8) Als Lösung zur Daten- und Datenbankmodellierung, welche direkt mit MySQL Datenbanken interagieren kann und das Forward und Reverse Engineering unterstützt.

NetBeans IDE (Kap. 3.2.1.9) Eine Entwicklungsumgebung, die sowohl Java wie auch andere Programmiersprachen unterstützt und über Plugins auf andere Bereiche, wie z. B. Modellierung, erweiterbar ist.

¹⁰<http://www.jboss.org/drools>

ProcessMaker (Kap. 3.2.1.10) Eine direkt im Browser lauffähige und an die ProcessMaker Process Engine gekoppelte Software.

Der Vergleich der Werkzeuge wird in dieser Arbeit dann tabellarisch aufbereitet und in Abschnitt 3.2.2 nochmals zusammengefasst.

In geringerem Ausmaß werden die folgenden Editoren

- ◇ BPMN Community,
- ◇ BPMN Editor Plugin für Eclipse,
- ◇ Oryx Designer,
- ◇ petals BPM,
- ◇ Signavio Editor,
- ◇ Yaoqiang und
- ◇ yED

in einem separaten Abschnitt (Kap. 3.2.1.11) verglichen.

Die allgemeine Auswahl der IDE und Editor Software für den Vergleich erfolgte vornehmlich nach den Kriterien der Verfügbarkeit, der Kosten, der subjektiv wahrgenommenen Bekanntheit und der Verfügbarkeit von zusätzlicher Information und Dokumentation. Eine erweiterte Auswahl für die Analyse konnte aus Gründen der Zeitbeschränkung nicht getroffen werden. Eine Nutzung bisheriger Studien und Vergleiche konnte aufgrund der schnellen Entwicklung und den kurzen Veröffentlichungszyklen dieser Art von Software nur eingeschränkt erfolgen.

Die Stabilität wird in subjektiver Form und nach Möglichkeit in einer Auflistung der schwerwiegendsten Fehler bemessen. Für den Vergleich der Bugs werden nur die zwei oder drei schwerwiegendsten Kategorien ausgewählt, die aktuell evaluierte Version der Software als Referenzversion und nur Bugs herangezogen deren Status offen o. ä. ist. Die Auswahl, ob zwei oder drei Kategorien ausgewählt werden, hängt von der Anzahl der Fehlerklassen ab. Der optische Eindruck ist ein subjektives Bewertungskriterium und spielt über die Usability in die wahrgenommene Gesamtsoftwarequalität mit ein.

3.2.1.1 Aris Express

Eigenschaft	Wert
Hersteller	Software AG
URL	http://www.ariscommunity.com/aris-express
Version	2.3
Lizenz	Proprietäre Lizenz, Registrierung in ARIS Community notwendig, Verwendung kostenfrei. Lizenz nur bei der Installation einsehbar.
Unterstützt BPMN	Ja
Unterstützt ERD	Nein
Weiterer Funktionsumfang	EPK
Optischer Eindruck	Akzeptabel (sehr bunt, Abb. 3.6)
Community	Ja (Forum ¹¹)
Dokumentation	Ausreichend ¹²
Stabilität	Durchschnittlich. Es wurden keine Fehler oder Abstürze festgestellt. Es werden keine Bugs veröffentlicht.
Plattform	Java
Positive Aspekte	Große Community mit vielen Beispielen.
	Einfache Installation per Java webstart.
	Unterstützt die BPMN 2.0 Notation vollständig.
Negative Aspekte	Versteht sich als Werkzeug um Modelle zu „zeichnen“.
	Registrierungszwang vorhanden.
	Kein Export nach Extensible Markup Language (XML).

Tabelle 3.1: Übersicht über die Eigenschaften von Aris Express

¹¹<http://www.ariscommunity.com/group/aris-express-support>

¹²<http://www.ariscommunity.com/help/aris-express>

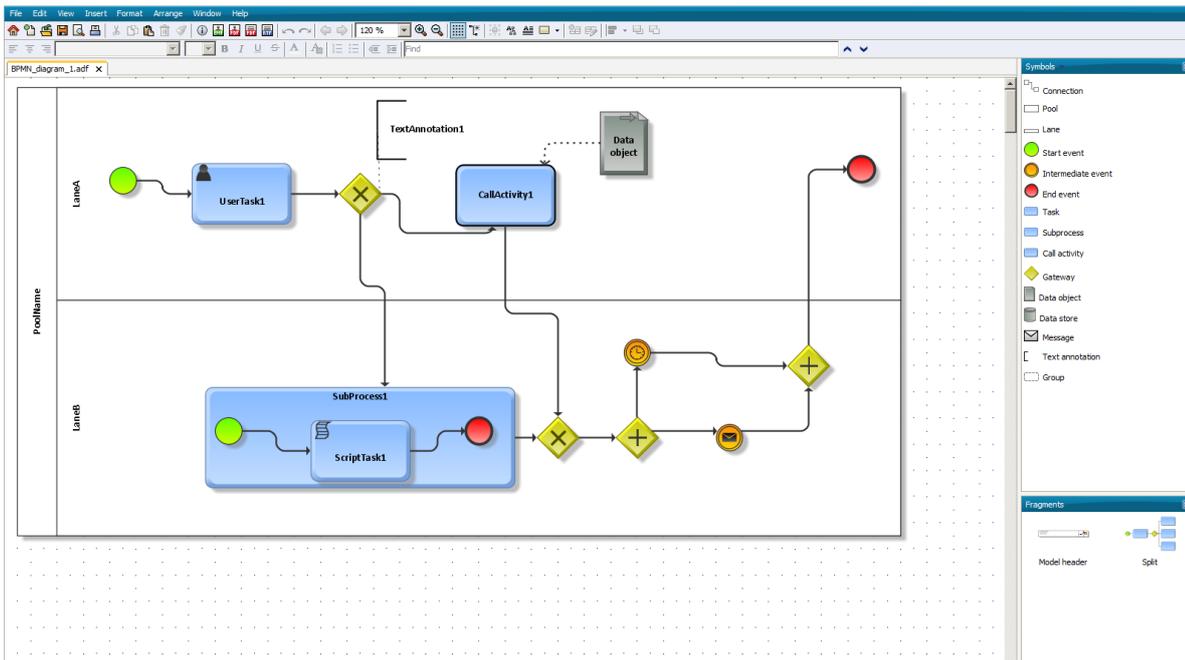


Abbildung 3.6: Screenshot aus der ARIS Express Software

3.2.1.2 Bizagi Process Modeler

Eigenschaft	Wert
Name	Bizagi Studio
Hersteller	Bizagi Lmtd.
URL	http://www.bizagi.com
Version	2.3
Lizenz	Freeware ¹³
Unterstützt BPMN	Ja
Unterstützt ERD	Ja
Weiterer Funktionsumfang	Datenmodellierung, Formulareditor, Geschäftsregeln
Optischer Eindruck	Microsoft Ribbon Optik (Abb. 3.7)
Community	Ja (Wiki ¹⁴)
Dokumentation	Ausreichend ¹⁵
Fortsetzung auf der nächsten Seite	

¹³http://bizagi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=128&Itemid=131

¹⁴http://wiki.bizagi.com/en/index.php?title=Main_Page

¹⁵http://bizagi.com/docs/BPMN_Quick_Reference_Guide_ENG.pdf

Kapitel 3 Methoden- und Werkzeugvergleich

Eigenschaft	Wert
Stabilität	Durchschnittlich. Es wurden keine Abstürze oder Fehler festgestellt. Es werden keine Bug Statistiken veröffentlicht.
Plattform	.NET
Positive Aspekte	Unterstützt auch Formular- und Datenbankentwurf.
	Kann Simulationen durchführen.
	Kann Modelle validieren.
	Export nach Microsoft Sharepoint möglich.
Negative Aspekte	Benötigt Administrationsrechte zum Ausführen.
	Import von BPMN Diagrammen nicht möglich.
	Ist plattformabhängig.
	Kein Import in Signavio Editor möglich.

Tabelle 3.2: Übersicht über die Eigenschaften von Bizagi Studio

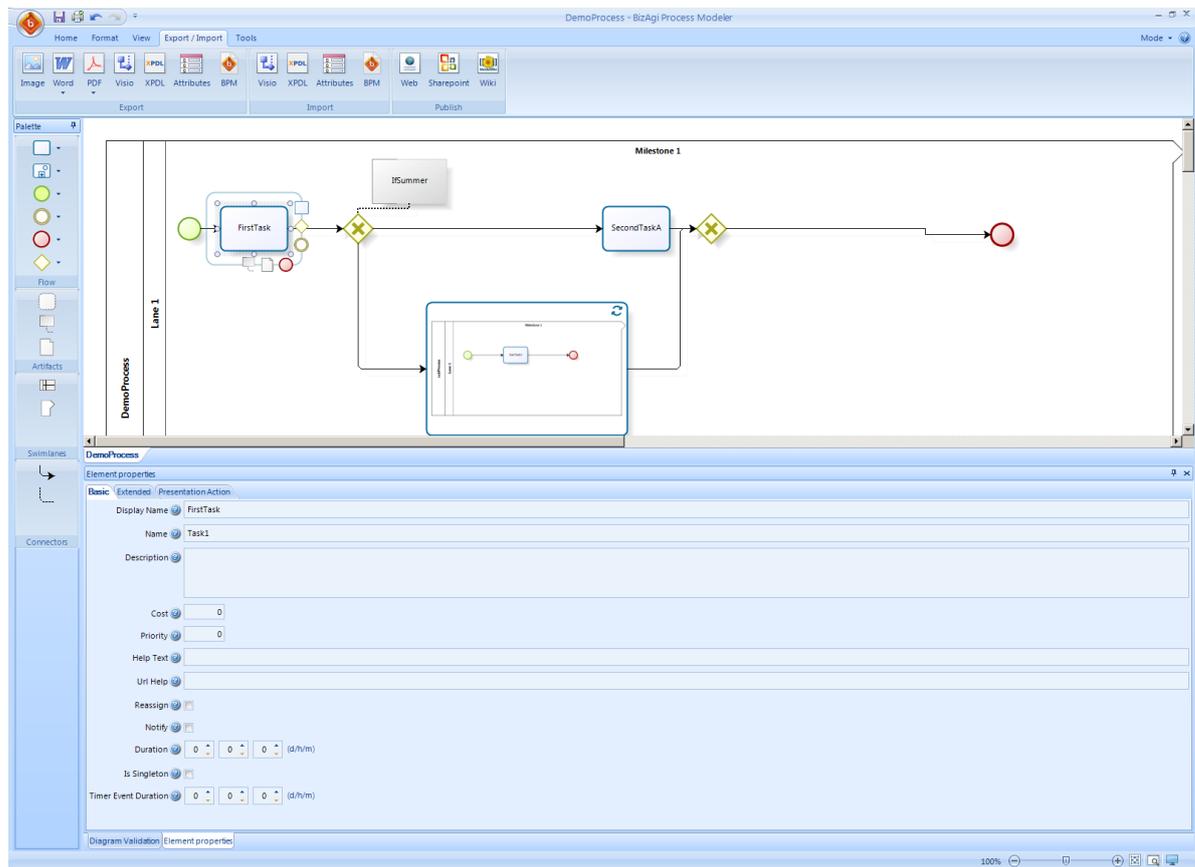


Abbildung 3.7: Screenshot aus der Bizagi Process Modeler Software

3.2.1.3 Bonita Studio

Beim Werkzeug **Bonita Studio** sind in diesem Abschnitt, wegen einer engen Verbundenheit zur PE **Bonita Open Solution**, nicht alle Attribute explizit aufgeführt, sondern es erfolgt ein genereller Verweis auf das entsprechende Kapitel (Kap. 5.2.1.2).

Eigenschaft	Wert
Name	Bonita Studio
Hersteller	BonitaSoft
Unterstützt BPMN	Ja
Unterstützt ERD	Nein
Weiterer Funktionsumfang	Formulareditor
Optischer Eindruck	Akzeptabel
Plattform	Java, Eclipse
Positive Aspekte	Simulationen sind ausführbar.
	Konzept der Konnektoren.
	Zero-Coding Ansatz.
Negative Aspekte	Variablenverwaltung nicht vorhanden.
	Keine Unterstützung für ein Versionsverwaltungssystem.
	Exportfunktion ist mangelhaft.

Tabelle 3.3: Übersicht über die Eigenschaften von Bonita Studio

3.2.1.4 Eclipse IDE

Eigenschaft	Wert
Name	Eclipse IDE
Hersteller	The Eclipse Foundation
URL	http://www.eclipse.org
Version	Indigo 3.7.2
Lizenz	Eclipse Foundation Software User Agreement ¹⁶
Unterstützt BPMN	Ja (Per Plugin)
Unterstützt ERD	Ja (Per Plugin)
Weiterer Funktionsumfang	Plugins
Optischer Eindruck	Aufgeräumte Oberfläche (Abb. 3.8)
Fortsetzung auf der nächsten Seite	

¹⁶<http://www.eclipse.org/legal/epl/notice.php>

Eigenschaft	Wert
Community	Ja (Forum ¹⁷ , Wiki ¹⁸)
Dokumentation	Ausreichend ¹⁹
Stabilität	Gut. Es werden 0 Bugs der Kategorien blocker, critical und major gelistet ²⁰ .
Plattform	Java, Eclipse
Positive Aspekte	Erweiterbar durch Plugins.
	Große und aktive Community.
	Unterstützung von namhaften Firmen (z. B. Oracle ²¹ , IBM ²² , SAP ²³).
Negative Aspekte	Keine native Unterstützung von BPMN und ERD.
	Subjektive Trägheit.

Tabelle 3.4: Übersicht über die Eigenschaften der Eclipse IDE

¹⁷<http://www.eclipse.org/forums>

¹⁸http://wiki.eclipse.org/Main_Page

¹⁹<http://help.eclipse.org/indigo/index.jsp>

²⁰https://bugs.eclipse.org/bugs/buglist.cgi?bug_severity=blocker;bug_severity=critical;bug_severity=major;classification=Eclipse;query_format=advanced;bug_status=NEW;bug_status=ASSIGNED;bug_status=REOPENED;version=-;target_milestone=Indigo, Stand 2012-05-29

²¹<http://www.oracle.com/index.html>

²²<http://www.ibm.com/us/en>

²³<http://www.sap.com/germany/index.epx>

3.2 Werkzeugvergleich und -auswahl

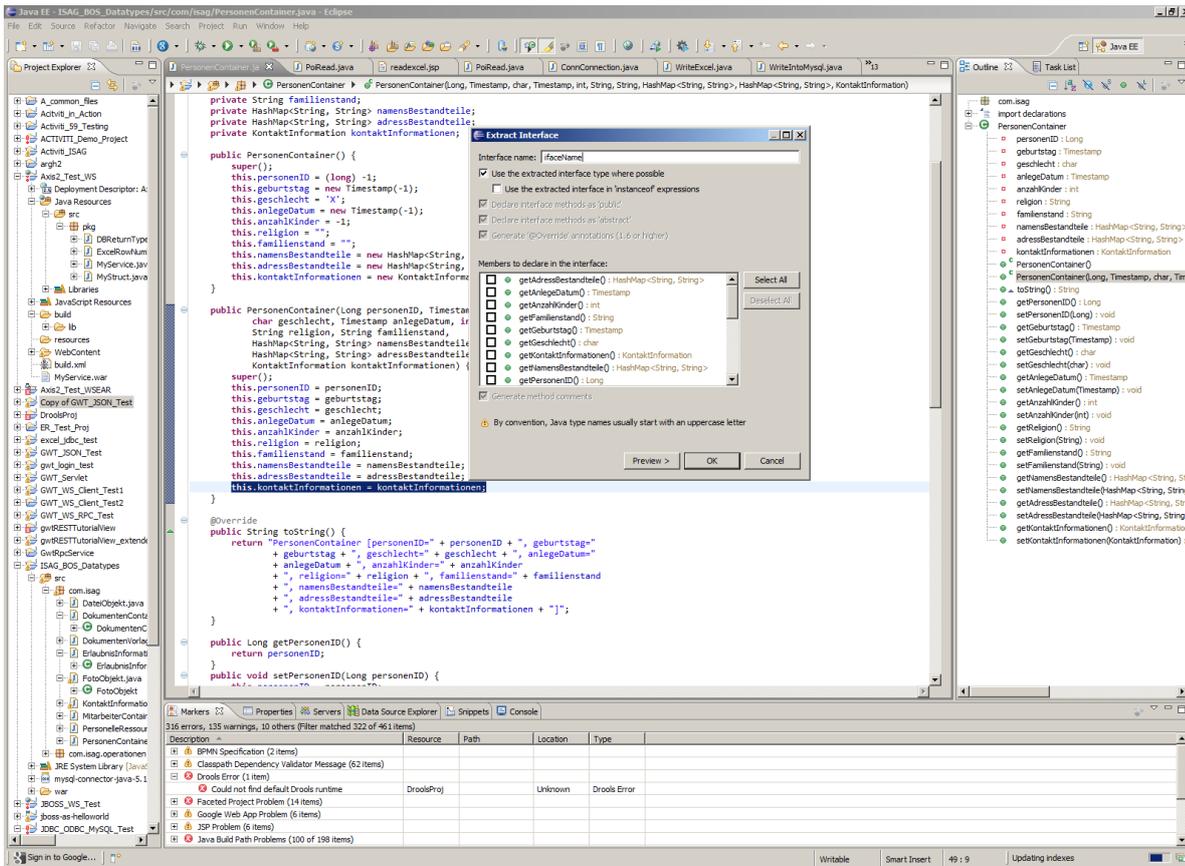


Abbildung 3.8: Screenshot der Eclipse IDE

3.2.1.5 Enterprise Architect

Eigenschaft	Wert
Name	Enterprise Architect
Hersteller	SparxSystems Software GmbH
URL	http://www.sparxsystems.de/uml
Version	2.3
Lizenz	Kommerzielle Lizenz ²⁴ .
Unterstützt BPMN	Ja
Unterstützt ERD	Ja
Weiterer Funktionsumfang	UML, Integration von Dokumentation, Reverse Engineering und Codegenerierung, BPMN zu BPEL Funktion.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

²⁴http://www.sparxsystems.com/products/ea/floating_licenses.html

Eigenschaft	Wert
Optischer Eindruck	Überladen (Abb. 3.9)
Community	Ja (Forum ²⁵)
Dokumentation	Ausreichend ²⁶
Stabilität	Ausreichend, es wurden keine Abstürze festgestellt. Es wird keine Liste mit Bugs veröffentlicht.
Plattform	Java
Positive Aspekte	Umfangreicher Funktionsumfang.
	Große Auswahl an Diagrammarten.
	Gute Integration verschiedener Darstellungsformen und Verknüpfung untereinander.
Negative Aspekte	Subjektive Trägheit.
	Relativ teuer (Preise von €99 bis €519, je nach Version ²⁷).
	Umständliches DRM System.

Tabelle 3.5: Übersicht über die Eigenschaften von Enterprise Architect

²⁵<http://www.sparxsystems.com/cgi-bin/yabb/YaBB.cgi>

²⁶<http://www.sparxsystems.com/resources>

²⁷<http://www.sparxsystems.de/uml/ea-price>

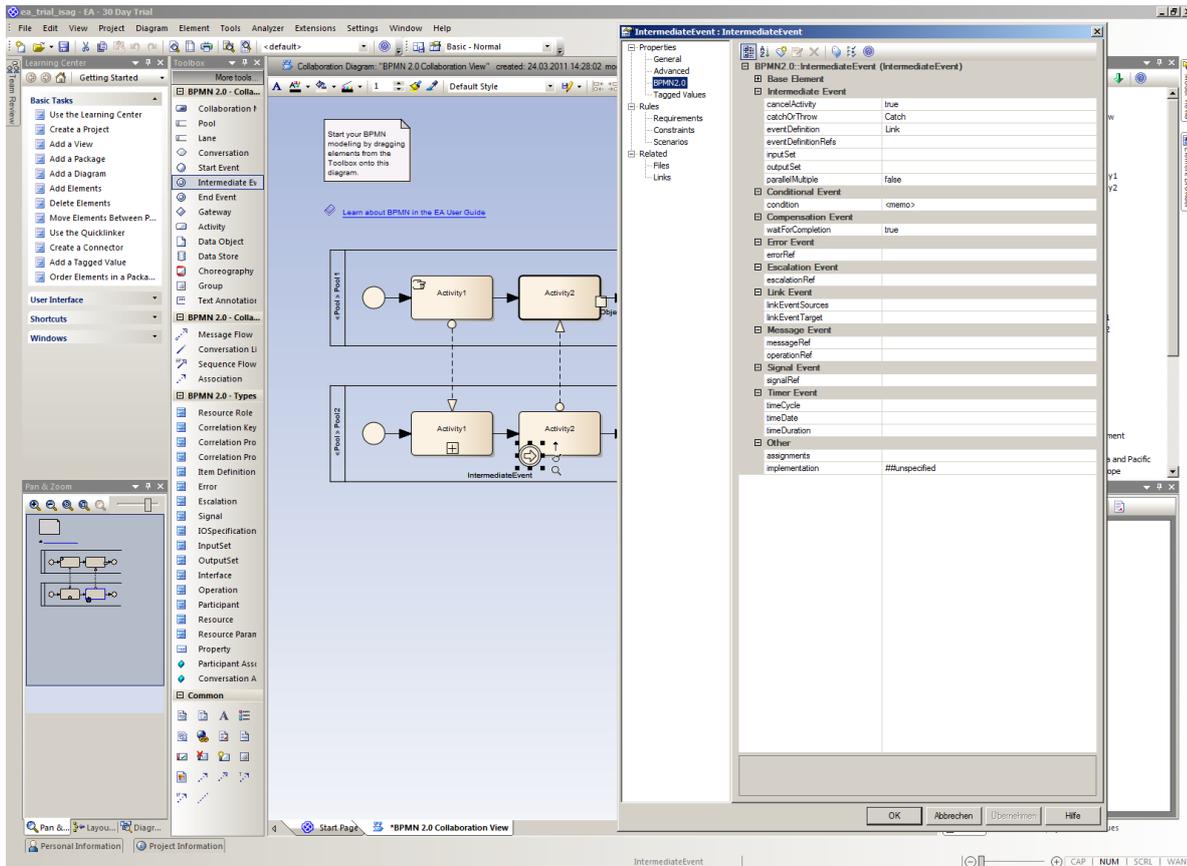


Abbildung 3.9: Screenshot des Enterprise Architect

3.2.1.6 Intalio|BPMS Designer

Beim Werkzeug **Intalio|BPMS Designer** sind in diesem Abschnitt, wegen einer engen Verbundenheit zur PE **Intalio|BPMS**, nicht alle Attribute explizit aufgeführt, sondern es erfolgt ein genereller Verweis auf das entsprechende Kapitel (Kap. 5.2.1.4).

Eigenschaft	Wert
Name	Intalio BPMS Designer
Unterstützt BPMN	Ja
Unterstützt ERD	Nein
Positive Aspekte	Zero-Coding Ansatz.
	Plattformunabhängig, da auf Eclipse basierend.
	BPMN zu BPEL Übersetzung möglich.
Negative Aspekte	Bedienprobleme, z. B. lassen sich Kanten nicht immer nachträglich positionieren.
	Zusammenarbeit mit Signavio Editor funktioniert nicht.

Tabelle 3.6: Übersicht über die Eigenschaften von Intalio|BPMS Designer

3.2.1.7 jBPM

Beim Werkzeug **jBPM** sind in diesem Abschnitt, wegen einer engen Verbundenheit zur PE **jBPM**, nicht alle Attribute explizit aufgeführt, sondern es erfolgt ein genereller Verweis auf das entsprechende Kapitel (Kap. 5.2.1.3).

Eigenschaft	Wert
Name	jBPM
Unterstützt BPMN	Ja
Unterstützt ERD	Nein
Positive Aspekte	Web basierter Editor.
	Einbindung in ein Repository vorhanden.
	Große und aktive Community.
Negative Aspekte	Hat bei der Evaluation viele Fehlermeldungen geworfen.

Tabelle 3.7: Übersicht über die Eigenschaften von jBPM (IDE)

3.2.1.8 MySQL Workbench

Eigenschaft	Wert
Name	MySQL Workbench Community Edition
Hersteller	Oracle Corporation
URL	http://www.mysql.de/products/workbench
Version	5.2.37
Lizenz	GPL
Unterstützt BPMN	Nein
Unterstützt ERD	Ja
Weiterer Funktionsumfang	Erzeugung von SQL Code aus ERD und Reverse Engineering.
Optischer Eindruck	Übersichtlich (Abb. 3.10)
Community	Ja (Forum ²⁸)
Dokumentation	Umfangreich ²⁹
Stabilität	Durchschnittlich. Es werden 45 Bugs der Kategorien S1 und S2 gelistet ³⁰ .
Fortsetzung auf der nächsten Seite	

²⁸<https://forums.mysql.com>

²⁹<https://dev.mysql.com/doc>

³⁰[http://bugs.mysql.com/search.php?search_for=&bug_type\[\]=MySQL+Workbench&status\[\]=Active&status\[\]=Under+Development&status\[\]=Open&status\[\]=Analyzing&status\[\]=Verified&status\[\]=In+progress&status\[\]=Patch+pending&status\[\]=In+review&status\[\]=Fresh&severity=2&limit=](http://bugs.mysql.com/search.php?search_for=&bug_type[]=MySQL+Workbench&status[]=Active&status[]=Under+Development&status[]=Open&status[]=Analyzing&status[]=Verified&status[]=In+progress&status[]=Patch+pending&status[]=In+review&status[]=Fresh&severity=2&limit=)

Eigenschaft	Wert
Plattform	Eigenständiges Programm; Plattformunabhängig
Positive Aspekte	Reverse Engineering, d. h. von einer bestehenden Datenbank lassen sich Modelle erzeugen.
	Hilfsfunktionen wie Syntax Highlighting und Anzeige oft benötigter Funktionen.
	Direkte Anbindung an eine bestehende Datenbank möglich, so, dass Modelle kurzfristig implementiert werden können.
Negative Aspekte	Ist instabil, so hat bspw. wiederholtes Laden einer Datei zu Abstürzen geführt.
	Kein integriertes Debugging vorhanden. Teilweise liegt dies an der eingesetzten MySQL Version, die ein Debugging erst ab einer späteren Version implementiert hat.

Tabelle 3.8: Übersicht über die Eigenschaften von MySQL Workbench

All&order_by=&cmd=display&phpver=&os=0&os_details=&bug_age=0&tags=&similar=&target=&defect_class=all&workaround_viability=all&impact=all&fix_risk=all&fix_effort=all&triageneeded=, Stand 2012-05-29

Kapitel 3 Methoden- und Werkzeugvergleich

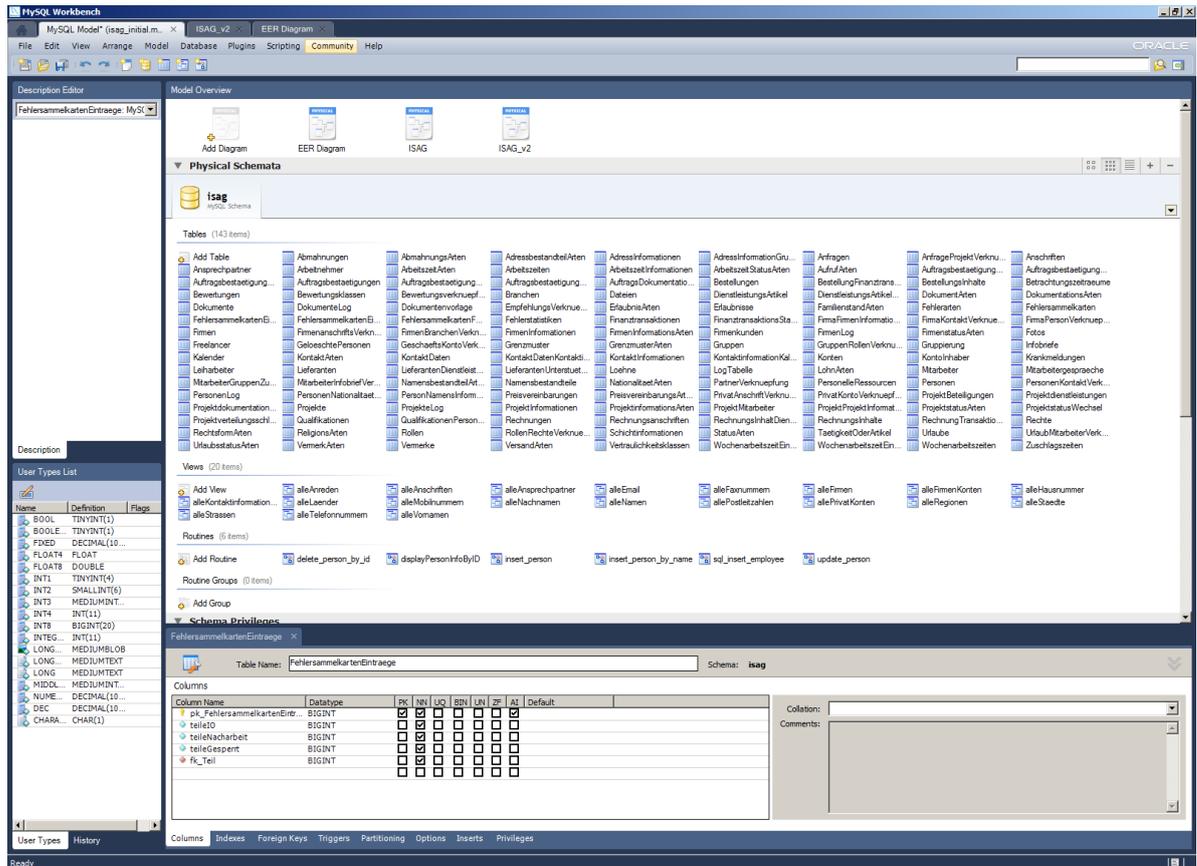


Abbildung 3.10: Screenshot der MySQL Workbench Software

3.2.1.9 NetBeans IDE

Eigenschaft	Wert
Name	NetBeans IDE
Hersteller	Oracle Corporation
URL	http://netbeans.org
Version	7.1.2
Lizenz	CDDL v1.0 und GPL v2 ³¹
Unterstützt BPMN	Ja (Per Plugin oder separatem Programm wie z. B. Visual Paradigm for UML ³²)
Unterstützt ERD	Ja (Per Plugin ³³)

Fortsetzung auf der nächsten Seite

³¹<http://netbeans.org/cddl-gplv2.html>

³²<http://www.visual-paradigm.com/products/vpuml>

³³<http://wiki.netbeans.org/ERDSupport>

Eigenschaft	Wert
Weiterer Funktionsumfang	Plugins
Optischer Eindruck	Nicht sehr modern (Abb. 3.11)
Community	Ja (Forum ³⁴ , Wiki ³⁵)
Dokumentation	Umfangreich ³⁶
Stabilität	Durchschnittlich. Es werden 5 Bugs der Kategorien P1 und P2 gelistet ³⁷ .
Plattform	Java
Positive Aspekte	Einfache Erweiterbarkeit aufgrund des Plugin Systems.
	Große und aktive Community.
	Namhafte Unterstützer und lange Existenz (seit 1996 in Form von Xefi ³⁸).
Negative Aspekte	Keine native BPMN und ERD Unterstützung.
	Subjektive Langsamkeit.

Tabelle 3.9: Übersicht über die Eigenschaften von NetBeans IDE

³⁴<https://forums.netbeans.org>

³⁵<http://wiki.netbeans.org/CommunityDocs>

³⁶<http://netbeans.org/kb/index.html>

³⁷[http://netbeans.org/bugzilla/buglist.cgi?priority=P1;priority=P2;cf_bug_type=DEFECT;query_format=advanced;bug_status=UNCONFIRMED;bug_status=NEW;bug_status=STARTED;bug_status=REOPENED;version=7.1.2,Stand 2012-05-18](http://netbeans.org/bugzilla/buglist.cgi?priority=P1;priority=P2;cf_bug_type=DEFECT;query_format=advanced;bug_status=UNCONFIRMED;bug_status=NEW;bug_status=STARTED;bug_status=REOPENED;version=7.1.2,Stand%202012-05-18)

³⁸<http://netbeans.org/about/history.html>

Kapitel 3 Methoden- und Werkzeugvergleich

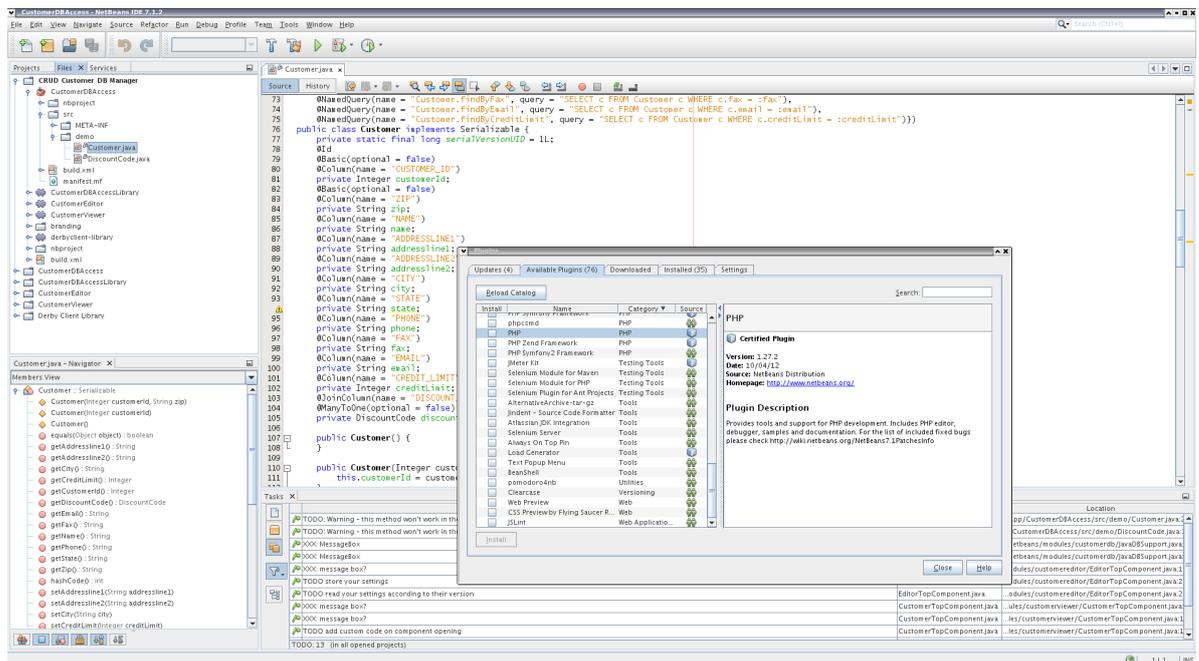


Abbildung 3.11: Screenshot der NetBeans IDE

3.2.1.10 ProcessMaker

Beim Werkzeug **ProcessMaker** sind in diesem Abschnitt, wegen einer engen Verbundenheit zur PE **ProcessMaker BPM**, nicht alle Attribute explizit aufgeführt, sondern es erfolgt ein genereller Verweis auf das entsprechende Kapitel (Kap. 5.2.1.5).

Eigenschaft	Wert
Name	ProcessMaker
Unterstützt BPMN	Ja
Unterstützt ERD	Nein
Optischer Eindruck	Akzeptabel (sehr bunt, siehe Abb. 3.6)
Positive Aspekte	Ist webbasiert. Beinhaltet einen Formulareditor.
Negative Aspekte	Mangelhafte Usability.

Tabelle 3.10: Übersicht über die Eigenschaften von ProcessMaker (IDE)

3.2.1.11 Weitere Editoren

Des Weiteren wurden die folgenden Editoren verglichen, die jedoch nicht die vollumfängliche Funktionalität einer Entwicklungsumgebung besitzen, jedoch einige Stärken in ihrem

speziellen Bereich haben. Die folgenden Editoren werden jeweils knapp beschrieben, da der Werkzeugvergleich für diese Arbeit nur ein Aspekt ist und nicht dessen Hauptaufgabe.

BPMN Community Die BPMN Community³⁹ ist eine internetbasierte Gemeinschaft, die sich der Weiterverbreitung von BPMN verschrieben hat und einen Online Editor beinhaltet, welcher auf Oryx Designer (Kap. 3.2.1.11) basiert. Die Mitgliedschaft in dieser Community und die Verwendung des Editors sind kostenfrei. Die hauptsächliche Idee hinter dieser Gemeinschaft ist der Austausch interessierter Parteien und so sind auch alle erstellten Modelle öffentlich und Open-Source (CC-BY Lizenz⁴⁰).

BPMN Editor Plugin für Eclipse Es existieren mehrere Plugins für die Modellierung von BPMN für Eclipse. Die folgenden zwei Plugins seien hierbei genannt *I.* BPMN2 Modeler project⁴¹ und *II.* BPMN project⁴², welches stillgelegt wurde. Die Qualität dieser Plugins ist als nicht sehr gut zu bewerten. Dies macht sich in häufigen Abstürzen bemerkbar. Stabile und fortgeschrittene Plugins konnten nicht gefunden werden. Meist handelt es sich bei den Plugins um Versionen die ein Hersteller eines kommerziellen Produkts gespendet hat, um seine Software zu bewerben. Dieser Sachverhalt wurde in einem persönlichen Gespräch mit einem Entwickler einer PE erörtert.

Oryx Designer Ist ein webbasierter Editor der aus einem Forschungsprojekt des Hasso-Plattner-Instituts der Universität Potsdam im Jahre 2006 hervorgegangen ist⁴³. Der Editor steht unter einer MIT Lizenz⁴⁴ und ist als Quellcode unter⁴⁵ zu beziehen. Die Bachelor Arbeit von Tscheschner enthält einen guten Überblick über dieses Programm, Tscheschner, *Oryx – Documentation*.

petals BPM Ist ein webbasierter⁴⁶ Open-Source (GNU Affero General Public License⁴⁷) BPMN Editor, welcher auf der GWT Technologie basiert und von der Firma EBM Web-sourcing entwickelt wird. Sein Entwicklungsstand ist als experimentell zu bezeichnen. Der Editor erlaubt den Ex- und Import nach und von sowohl BPMN als auch XPD L XML Dokumenten. Negativ anzumerken ist die schlechte Bedienbarkeit, so fehlt z. B. die Möglichkeit Tastenkürzel zu verwenden und die Tatsache das invalides BPMN nicht gespeichert werden kann.

Signavio Editor Entstand aus dem quelloffenen Oryx Editor und ist ein kommerziell vertriebener, webbasierter Editor der Signavio GmbH. Die Software kann sowohl als „Software as a Service“ (SaaS) als auch in einer installierbaren Version bezogen werden. Die Preise für die SaaS Version bewegen sich zwischen €29.95 und €129.95⁴⁸ in

³⁹<http://www.bpmn-community.org>

⁴⁰<http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/de>

⁴¹<http://git.eclipse.org/c/bpmn2-modeler>

⁴²<http://archive.eclipse.org/soa/archives/bpmn.tgz>

⁴³<http://bpt.hpi.uni-spotsdam.de/Oryx>

⁴⁴<http://www.opensource.org/licenses/mit-license.php>

⁴⁵<http://code.google.com/p/oryx-editor>

⁴⁶<http://research.petalslink.org/display/petalsbpm>

⁴⁷<http://research.petalslink.org/display/petalsbpm/License>

⁴⁸<http://www.signavio.com/de/produkte/process-editor-as-a-service.html>

Abhängigkeit der Ausstattung (Abb. 3.12). Es existiert darüber hinaus eine Testversion zum kostenlosen Testen in einem Zeitraum von 30 Tagen, als auch eine Version für den akademischen Gebrauch welche keinerlei Einschränkungen hat und kostenfrei genutzt werden kann. Die akademische Version erzwingt eine Veröffentlichung der erzeugten Modelle. Der Signavio Editor unterstützt den Export in ein proprietäres Format (genannt SGX), BPMN 2.0 und verschiedene Graphik Formate. Die Software kann sowohl BPMN 2.0, XML Process Definition Language (XPDL) als auch ARIS Dateien importieren. Es wird eine Vielzahl an Diagrammarten (z. B. BPMN, Organigramme und EPK) unterstützt sowie die volle BPMN 2.0 Notation. Mit dem Editor erzeugte Modelle lassen sich auch in ein Prozesshandbuch einbinden und simulieren, worauf eine Kostenschätzung basieren kann. Die kollaborativen Fähigkeiten und die Versionierung sind ebenfalls als positive Aspekte zu benennen. Die Version des Editors hat sich vom Beginn dieser Arbeit und der Versionsnummer 5.3.1 zu nunmehr 6.0.0 (Stand 2012-05-22) erhöht.

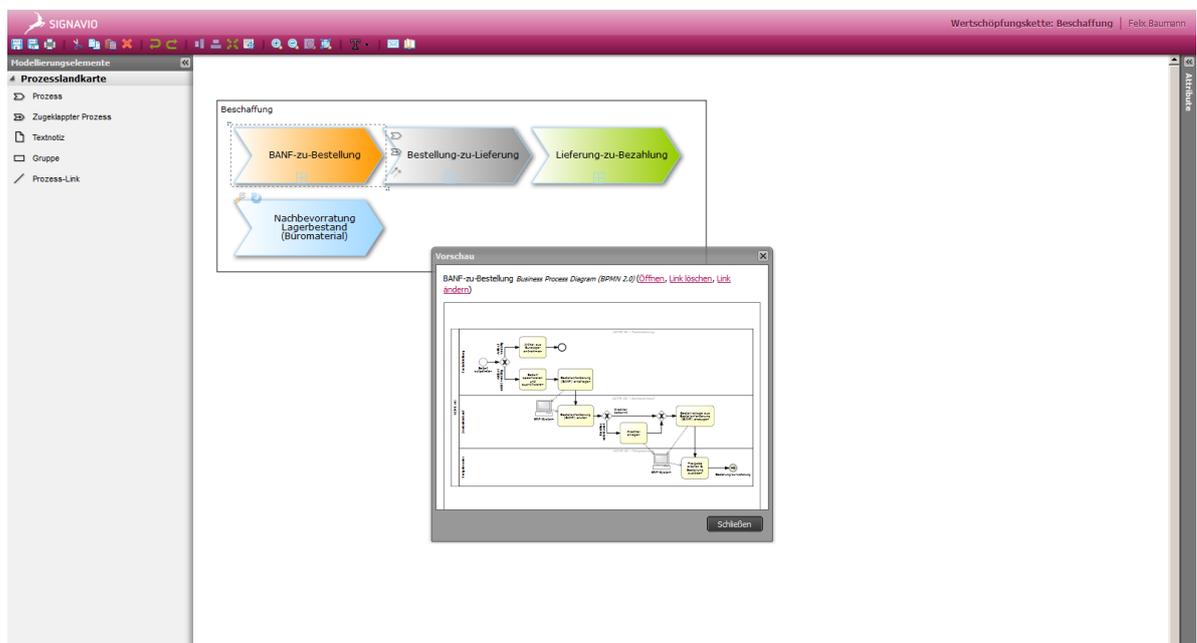


Abbildung 3.12: Screenshot des Signavio Editors

Yaoqiang Ist ein Java basierter Open-Source (GPL v3) Editor für BPMN Diagramme, welcher standardkonforme XML Dokumente erzeugen können soll (dies konnte leider nicht verifiziert werden⁴⁹). Dieser Editor unterstützt die volle BPMN 2.0 Notation und ist über Plugins erweiterbar. Der Editor erlaubt die Ansicht des aktuellen Modells in XML Form. Durch ein Plugin ist die Anbindung an Activiti möglich. Der Editor enthält

⁴⁹<http://sourceforge.net/projects/bpmn>

außerdem einen Simulationskern und einen Validator für die BPMN Syntax. Negativ anzumerken ist subjektiv unansprechende Oberflächengestaltung. Die getestete Version war Version 2.0.100.

yED Ist ein Java basierter, kostenfreier, leichtgewichtiger Editor (ca. 27 MB groß), der eine Vielzahl an Diagrammarten (z. B. UML, ERD, BPMN und Flowcharts) zeichnen kann. Die Notation entspricht nicht der aktuellen BPMN 2.0 Notation, doch können mit diesem Editor sehr schnell und einfach Diagramme gezeichnet werden. Das Handbuch zu yED findet sich im Internet⁵⁰.

Für eine erweiterte Übersicht über Modellierungswerkzeuge für BPMN sind die folgenden Quellen zu nennen:

1. Die Fachstudie von Bartels, Frank und Völz, *Vergleich von BPMN-Modellierwerkzeugen*.
2. Die Webseite des BPM-Netzwerk.de⁵¹ mit einer Auflistung von mehr als 50 Werkzeugen.
3. Die Webseite von Dr. Allweyer⁵² mit einem Vergleich von mehr als 10 Werkzeugen.

3.2.2 Zusammenfassung des Werkzeugvergleichs

In der folgenden Tabelle (3.11) ist die Spalte Lizenz mit den Werten **p** oder **o**, für eine proprietäre oder kommerzielle Lizenz, respektive für eine Open-Source Lizenz gefüllt. Die Skala der Spalte allgemeiner Eindruck spiegelt den subjektiven Eindruck von - (negativ), über **n** (neutral) bis **++** (positiv) wider.

Name	Referenz	Lizenz	BPMN	ERD	allg. Eindruck
Aris Express	3.2.1.1	p	J	N	+
Bizagi Process Modeler	3.2.1.2	p	J	J	n
Bonita Studio	3.2.1.3	o	J	N	++
BPMN Community	3.2.1.11	o	J	N	-
BPMN Editor Plugins	3.2.1.11	o	J	N	-
Eclipse IDE	3.2.1.4	o	J	J	+
Enterprise Architect	3.2.1.5	p	J	J	n
Intalio BPMS Designer	3.2.1.6	p	J	N	n
jBPM	3.2.1.7	o	J	N	n
MySQL Workbench	3.2.1.8	o	N	J	++
NetBeans IDE	3.2.1.9	o	J	J	n
Oryx	3.2.1.11	o	J	N	n

Fortsetzung auf der nächsten Seite

⁵⁰<http://yed.yworks.com/support/manual/index.html>

⁵¹<http://www.bpm-netzwerk.de>

⁵²<http://www.kurze-prozesse.de/bpmttools>

Name	Referenz	Lizenz	BPMN	ERD	allg. Eindruck
petals	3.2.1.11	o	J	N	-
ProcessMaker	3.2.1.10	o	J	N	-
Signavio Editor	3.2.1.11	p	J	N	++
Yaoqiang	3.2.1.11	o	J	N	n
yED	3.2.1.11	p	J	J	++

Tabelle 3.11: Zusammenfassung des Werkzeugvergleichs

Zusammenfassend sprechen die folgenden Gründe für die Auswahl von *I.* Bonita Open Solution bzw. Bonita Studio, *II.* Signavio Editor und *III.* MySQL Workbench Community Edition als Entwicklungsumgebungen, bzw. Editor, für diese Arbeit:

Signavio Editor

- + Der Signavio Editor erzeugt graphisch ansprechende Diagramme.
- + Der Signavio Editor ist einfach zu verwenden (flache Lernkurve).
- + Der Signavio Editor erleichtert die Kollaboration und Dokumentation.
- + Der Signavio Editor unterstützt eine Versionsverwaltung der Diagramme.
- + Der Signavio Editor unterstützt verschiedene Sichten auf Modelle.

Bonita Studio

- + Bonita Studio enthält einen integrierten Formulareditor mit einer Hilfsfunktion zur Erstellung von vorher definierten Variablen.
- + Bonita Studio erlaubt die einfache von externen Komponenten (z. B. Web Services) über Konnektoren.
- + Bonita Studio erleichtert die Anpassung der Web Oberfläche an Anforderungen von des Kooperationsunternehmens (sog. Look&Feel).
- + Bonita Studio erleichtert die Einbindung externer Dateien wie z. B. von JQuery oder CSS über die Ressourcenverwaltung.
- + Bonita Studio verfolgt einen sog. Zero-Coding Ansatz, der es dem Kooperationsunternehmen erleichtert die Wartung und Erweiterung der implementierten Lösung selbst vorzunehmen.

Bonita Studio und MySQL Workbench CE

- + Bonita Studio und MySQL Workbench CE sind Open-Source lizenziert.
- + Bonita Studio und MySQL Workbench CE sind auf die jeweils festgelegten Softwareprodukte (Bonita Open Solutions und MySQL) abgestimmt und gut mit diesen integriert.

MySQL Workbench CE

- + MySQL Workbench CE erlaubt die Generierung von Structured Query Language (SQL) Code aus ERD.
- + MySQL Workbench CE erlaubt das Reverse Engineering von vorhandenem SQL Code oder einer existierenden Datenbank und unterstützt dadurch einen Round Trip (Modell ↔ Implementierung).
- + MySQL Workbench CE erlaubt die graphische Bearbeitung von Datenbankschema Definitionen (z. B. Trigger, Indexes, Schlüssel).
- + MySQL Workbench CE enthält eine Option zum Verwalten einer MySQL Server Instanz und einen SQL Editor mit direkter Anbindung an eine MySQL Server Instanz.

3.2.3 Vergleich von APIs zur Anbindung von Excel an Datenbanken

Um die geforderte Anbindung an vorhandene Tabellen- und Textverarbeitungsprogramme zu ermöglichen gibt es am Markt verschiedene Lösungen. Es existieren Bibliotheken um Daten aus Tabellendokumenten, besonders solche von Produkten des Herstellers Microsoft⁵³, auszulesen und solche zu beschreiben. Die Bibliotheken unterscheiden sich in ihrem Funktionsumfang und den verwendeten Sprachen. Eine weitere Möglichkeit Tabellendokumente dieses Formats auszulesen ist die generische Form über die Datenbanktreiberkombination JDBC-ODBC. Bei der letztgenannten Anbindungsart wird das Dokument als Datenbank angesprochen. Die folgenden Bibliotheken wurden im Rahmen dieser Arbeit untersucht:

- ◇ Apache POI
- ◇ JDBC-ODBC
- ◇ Java-COM Bridge (JCOM)
- ◇ Excel JDBC Driver project (xlSQL)
- ◇ JExcel API

Ein erweiterter Überblick findet sich im Internet⁵⁴.

Der Vergleich der Application Programming Interfaces (APIs), bzw. allgemein der Anbindung und Verwendung von Microsoft Excel mit Java und in einer Process Engine, fällt weniger umfangreich aus, weil Anbindung an und von Microsoft Excel zwar notwendig ist, der Fokus der Diplomarbeit aber auf der Projekt- und Datenmodellierung liegt. Die Anbindung von Excel ist notwendig, da alle Informationen des Kooperationspartners in Form von Microsoft Excel Tabellen vorliegen und um diese Information weiter zu verwenden muss

⁵³<http://www.microsoft.com/de-de/default.aspx>

⁵⁴<http://rgagnon.com/javadetails/java-0516.html>

eine Anbindung an das neu zu schaffende Datenbanksystem erfolgen bzw. müssen die Daten auf irgendeine Art dafür nutzbar gemacht werden. Betrachtet werden nur Werkzeuge und Bibliotheken die *I.* unter eine Open-Source Lizenz gestellt sind, *II.* mit Java bzw. aus einem Javaprogramm bzw. aus der PE heraus genutzt werden können und *III.* die Excel Dateien sowohl schreiben als auch lesen können.

In dieser Arbeit wurde auch testweise erprobt (Lst. 3.1) wie der Import von Microsoft Excel Dokumenten über die nachfolgend genannten APIs, hier insbesondere Apache POI, durchgeführt werden kann. Apache POI wurde als die beste Lösung bewertet, u. a. aufgrund von:

- + Open-Source Lizenz.
- + Große und bekannte Stiftung im Hintergrund (Apache).
- + Langjährige Existenz (mehr als 10 Jahre⁵⁵).
- + Umfangreiche Dokumentation⁵⁶.
- + Großer Funktionsumfang.

Name	URL	Lizenz	allgemeiner Eindruck
Apache POI	http://poi.apache.org	Apache Lizenz v2	Umfangreich; Langjähriges Projekt (mehr als 10 Jahre); Unterstützt viele Formate (z. B. Microsoft Visio, Excel, Publisher, Word, Powerpoint); Gute Dokumentation.
JDBC-ODBC	http://www.mysql.com/downloads/connector/odbc	GPL	Einfache Anbindung über Windows Datenquellen Verwaltung; Probleme mit 32-Bit Versionen von Microsoft Office und 64-Bit Microsoft Windows (Treiber lassen sich nicht nutzen).
JCOM	http://sourceforge.net/projects/jcom	LGPL	Langjähriges Projekt – momentan allerdings inaktiv; Unzureichende Dokumentation.
xlSQL	http://sourceforge.net/projects/xlsql	GPL	Keine Dokumentation vorhanden; Inaktiv; Unterstützt nur Excel.
JExcel API	http://jexcelapi.sourceforge.net	GPL v2	Aktive Entwicklung; In C# geschrieben; Unterstützt nur Excel; Unvollständige Dokumentation.

Tabelle 3.12: Vergleich API zur Anbindung von Excel

⁵⁵https://blogs.apache.org/foundation/entry/the_apache_software_foundation_announces14

⁵⁶<https://poi.apache.org/spreadsheet/how-to.html>

Listing 3.1: Ausschnitt aus der Anbindung von Apache POI

```
1 import org.apache.poi.hssf.usermodel.HSSFCell;
2 import org.apache.poi.hssf.usermodel.HSSFRow;
3 import org.apache.poi.hssf.usermodel.HSSFSheet;
4 import org.apache.poi.hssf.usermodel.HSSFWorkbook;
5
6 public Vector<HSSFCell> getAllFromExcel()
7 {
8     String returnString = new String();
9     Vector<HSSFCell> returnedCells = new Vector<HSSFCell>();
10    InputStream myXLS;
11    try
12    {
13        myXLS = new FileInputStream( "C:/Mappe1.xls" );
14        HSSFWorkbook wb = new HSSFWorkbook( myXLS );
15        FileOutputStream myOutXLS = new FileOutputStream( "C:/Mappe2.xls" );
16        System.out.println( "Number of Sheets: " + wb.getNumberOfSheets() );
17        for (int c = 0; c < wb.getNumberOfSheets(); c++)
18        {
19            System.out.println( "Sheet Name: " + wb.getSheetName(c) );
20            HSSFSheet sheet = wb.getSheetAt( c );
21            System.out.println( "Number of Rows: " + sheet.getPhysicalNumberOfRows() );
22            for (int d = 0; d < sheet.getPhysicalNumberOfRows(); d++)
```


4 Analyse

Ein Hauptbestandteil dieser Arbeit ist die Erhebung der vorhandenen Daten und Prozesse im Kooperationsunternehmen. Zur Erhebung der Daten existieren u. a. (Deiters, „*Prozeßmodelle als Grundlage für ein systematisches Management von Geschäftsprozessen*“, S. 3) die folgenden Methoden und Vorgehen:

- ◇ Interviews
- ◇ Strukturierte Workshops
- ◇ Dokumentenanalyse
- ◇ Mitarbeitergespräche

Es wurden alle aufgelisteten Methoden und auch Mischformen daraus angewandt und deren Durchführung in verschiedenen Dokumenten dokumentiert. Mit der Analyse der Daten- und Prozesswelt wurde das Ziel verfolgt, diese in eine Form zu überführen, die einer wissenschaftlichen Betrachtung hilfreich ist und die schlussendlich auch dem Ziel, das Feld der Projektautomatisierung im Falle des Kooperationsunternehmens, zu beleuchten, dient. Die Vorgehensweise der Analyse lässt sich als „Top-Down“ bezeichnen, da vom Gesamtgefüge des Kooperationspartners als Grundlage ausgegangen und dann davon in die Tiefe vorangegangen wurde. Die Tiefe der Betrachtung hat teilweise stark variiert und wurde in Absprache mit dem Kooperationspartner festgelegt.

4.1 Überlegungen zur Analyse

In dieser Arbeit wurde die Daten- und Prozesslandschaft des Kooperationsunternehmens tiefgehend untersucht und analysiert. Diese Analyse stellt die Grundlage für die anschließende Modellierung und Implementierung dar. Die Analyse hat sich verschiedenen Methoden und Vorgehen zur Erhebung der Daten bedient und hatte das übergeordnete Ziel, die vorherrschenden Sachverhalte möglichst *I.* umfänglich, *II.* sinngemäß, *III.* vollständig und *IV.* korrekt zu erfassen und abzubilden. Die Methodik und Fragestellung stützt sich im Allgemeinen auf die Arbeiten von Hoffmann, Goesmann und Herrmann, „*Erhebung von Geschäftsprozessen bei der Einführung von Workflow Management*“, Freund und Rücker, *Praxishandbuch BPMN 2.0* und Oestereich u. a., *Objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung mit der UML*.

4.2 Praktische Durchführung der Analyse

Begonnen hat die Analyse am 31. Januar 2012 mit einem Treffen mit Herrn Stauss und Herrn Dr. Claus. Die Darlegung und Präsentation der Geschäftsabläufe in Form einer Vorstellung der Geschäftsstruktur und zugrunde liegender Dokumente war ein wesentlicher Teil dieses Treffens.

Die Analyse wurde in paralleler Form von Dokumentenanalyse, Aufbereitung des gesammelten Wissens, Workshop und begleitenden Gesprächen durchgeführt. Vom Kooperationsunternehmen wurde ein Zugang zu den wichtigsten digitalen Dokumenten, zum Prozesshandbuch und zu relevanten Präsentation eingerichtet, so, dass diese Artefakte zur Dokumentenanalyse zur Verfügung standen. Die Dokumente standen mehrheitlich in einer Vorlagenform¹ zur Verfügung. In dieser Arbeit wurden ca. 25 Dokumente auf deren Inhalt und die Einbindung in das Kooperationsunternehmen untersucht.

Durch die intrinsische Verknüpfung der Daten- mit der Prozesswelt, ist eine explizite Trennung dieser beiden Analysen nicht sinnvoll, bzw. im Rahmen der zur Verfügung stehenden Zeit auch nicht möglich gewesen. Die Erhebung erfolgte deshalb überlappend (Abb. 4.1). Daten sind als Teilaspekte von Prozessen an zu sehen.

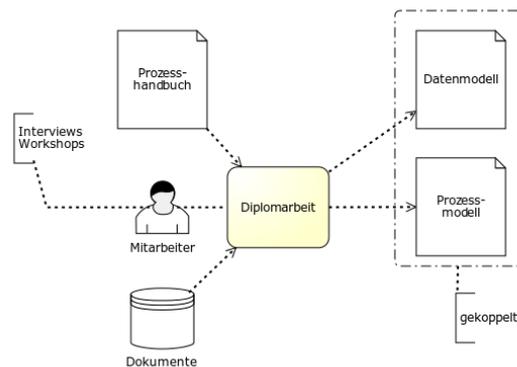


Abbildung 4.1: Zusammenhang zwischen Daten- und Prozessanalyse

4.2.0.1 Analyse der Geschäftsprozesse

Die Analyse der Geschäftsprozesse wurde hauptsächlich in Gesprächen und Workshops betrieben und vom Studium des Prozesshandbuchs gestützt.

Die meisten Workshops zur Analyse wurden mit zwei Mitarbeitern des Kooperationsunternehmens durchgeführt und erstreckten sich regelmässig über mindestens einen halben Arbeitstag. Hilfsmittel wie Ausdrucke, Präsentationen und Flip-Charts (Abb. 4.2) kamen zum Einsatz. Die Ergebnisse wurden in Form von Fotodokumentationen und Protokollen festgehalten und darüber auch aufbereitet.

¹<http://support.microsoft.com/kb/889495>

Die anfängliche Analyse und das gemeinsame Grundverständnis führte zu einer dreigeteilten Modellierung der Geschäftsprozesse bzw. der Dienstleistungen des Kooperationsunternehmens in die Teile *I. B2B* (geringe Häufigkeit), *II. Engineering* (mittlere Häufigkeit) und *III. Quality Solution* (große Häufigkeit) aus.

Im Laufe der Analyse wurde aber festgestellt, dass eine Aufteilung in die o. g. Bereiche zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht sinnvoll ist. Die Analyse war mehrheitlich davon geprägt die Ausnahmebehandlungen und Eskalationen des Kooperationsunternehmens in geeigneter Weise abzubilden und mit einem prototypischen Prozess vereinbar zu machen. Durch die Flexibilität und Agilität des Kooperationsunternehmens sind sehr viele Ausnahmefälle zu betrachten und nach Ansicht des Unternehmens auch zwingend notwendig.

Die Analyse hat außerdem ergeben, dass bei regulären Prozessen eine sehr strikte Kontrolle der Nutzerberechtigung und einer zeitlich terminierten Fallbehandlung notwendig ist. Beispielfähig seien für die erste Feststellung, „Ein Mitarbeiter, der die abzurechnenden Stunden berechnet, darf den entsprechenden vereinbarten Spesensatz sehen, aber keine private Anschrift“ und für die zweite Feststellung, „Falls ein Mitarbeiter seine Frist zur Abgabe des Arbeitsnachweis um 3 Tage überschritten hat, so ist er darauf hinzuweisen, aber insgesamt nur zwei Mal, dann wird der Geschäftsführer darüber in Kenntnis gesetzt“ zu nennen.

In der Analyse wurde auch festgestellt, dass eine Unterscheidung zwischen der Bearbeitung eines Angebots und eines Auftrags existiert und von verschiedenen Gruppen bearbeitet wird, doch beinhaltet diese beiden Arten teilweise dieselben Informationen. Die Unterscheidung bzw. der Übergang ist ebenfalls nicht fest definiert.

Erkenntnis	Signifikanz	Bewertung
Die Analyse muss strukturiert ablaufen.	hoch	Die Analyse hat sich teilweise in Details verloren.
Workshops sind geeignet sehr viel Information zu verteilen.	hoch	Die Teilnehmer bewerten die Workshops als gelungen.
Viele Ausnahmen machen Modelle unübersichtlich.	hoch	Einfache Modelle sind einfacher zu verstehen und zu kommunizieren.
Es sind zeitliche Grenzen (und dann evtl. Iterationen) einzuhalten.	mittel	Klare zeitliche Rahmenbedingungen helfen präzisere Aussagen zu machen.
Die definierten und gelebten Prozesse unterscheiden sich teilweise stark.	hoch	Definierte Prozesse werden in ihrer Ausführung teilweise abgewandelt und erweitert.

Tabelle 4.1: Gesammelte Erkenntnisse aus der Analyse

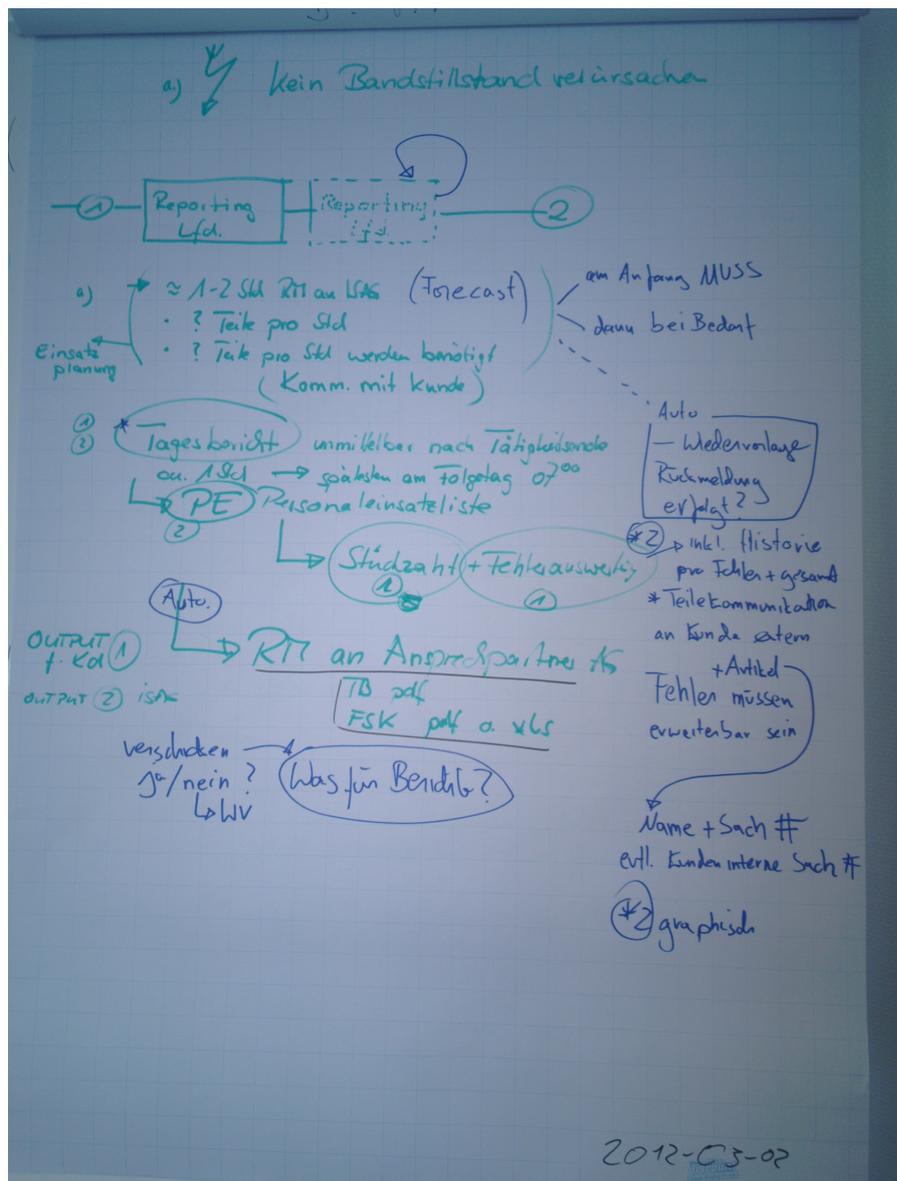


Abbildung 4.2: Fotodokumentation des Prozessbeschreibungsvorgangs

4.2.1 Analyse des Datenmodells

Die Analyse des Datenmodells ging anfangs von einer Personenzentrierung aus. Es wurde der Wunsch geäußert, die neu zu schaffende Datenstruktur auch als Quelle für ein zentrales Adressbuch, in Anlehnung an das Adressbuch² aus Microsoft Outlook, verwenden zu können. Basierend auf diesem Wunsch und der Analyse von Dokumenten wurde ein

²<http://office.microsoft.com/en-us/outlook-help/CH006356564.aspx>

personenorientiertes Modell verfolgt, welches sich stark an den Datenfeldern des Microsoft Outlook Adressbuchs orientiert hat. Darauf aufbauend wurde die Analyse mit den folgenden Fragen als Orientierungshilfe fortgeführt:

- ◇ Welche (bisher noch nicht erfassten) Felder existieren auf den Dokumenten (Ein Feld ↔ Ein Datum)?
- ◇ In welchem Zusammenhang stehen die Daten (z. B. Vererbungs-, Mengen-, Generalisierungsbeziehung)?
- ◇ Welche Daten lassen sich gruppieren?
- ◇ Welche Gemeinsamkeiten lassen sich zwischen Gruppen feststellen?
- ◇ Welche Personen benötigen diese Daten?
- ◇ Welche Personen arbeiten mit diesen Daten (lesen, schreiben, ändern)?
- ◇ Welche Informationen können bereits für die Zukunft vorhergesagt werden (z. B. Nutzung eines Facebook Profils³ als Kontaktart)?
- ◇ Welche Informationsänderungen können bereits für die Zukunft vorhergesagt werden (z. B. Ersetzung der Kontonummer durch die IBAN⁴)?
- ◇ Wie können die Daten möglichst flexibel analysiert werden?

Es wurde in der Analyse- und Erhebungsphase der Daten neben der graphischen Dokumentation mittels des yED Editors auch eine textuelle Beschreibung der Ergebnisse vorgenommen. Hilfsmittel bei der Analyse waren auch Flipcharts. Folgend ist ein Beispiel eines erhobenen Datums:

1. Name: Mitarbeiter

◇ Beschreibung:

- Mitarbeiter ist ein Sammelbegriff für alle bei der oder für die ISAG tätigen Arbeitnehmer.
- Mitarbeiter sind in Projekten tätig oder anderweitig beschäftigt.
- Mitarbeiter enthalten eine, je nach Mitarbeiterart, Entlohnung.
- Mitarbeiter haben ein Qualifikationsprofil.
- Mitarbeiter arbeiten eine bestimmte Anzahl an Stunden je Abrechnungszeitraum.
- Der Abrechnungszeitraum ist abhängig von der Arbeitnehmerart.
- Mitarbeiter werden auch als „personelle Ressourcen operativ“ bezeichnet.

³<https://www.facebook.com/help/search/?q=username>

⁴<http://www.iban.de>

- Es ist eigentlich unerheblich welcher Art die Mitarbeiter sind, wichtig ist nur, dass diese eine Aufgabe/Tätigkeit ausführen können und dafür Kosten verursachen.
- ◇ Spezialisierung von: Personen
- ◇ Generalisierung von: Angestellte, Freelancer, Fremdleister
- ◇ Beziehungen: Personen, Angestellte, Freelancer, Fremdleister, Projekte, Qualifikationsprofil
- ◇ Attribute: Beginn der geschäftlichen Beziehung, Bewertung des Mitarbeiters, Qualifikationsprofil, Zertifizierungen
- ◇ Operationen: Mitarbeiter bewerten, Qualifikationsprofil bearbeiten, Mitarbeiter schulen, Mitarbeiter verplanen, Mitarbeiter entlohnen, Tätigkeiten durchführen
- ◇ Wichtigkeit: sehr wichtig
- ◇ Wird verwendet von: Buchhaltung, Projektplanung, Büro, Geschäftsleitung
- ◇ Wird hauptsächlich verwendet von: Buchhaltung, Projektplanung, Büro

Nach der Analyse der personenbezogenen Daten wurde die Analyse auf Projekte ausgedehnt und mit den bisherigen Analyseergebnissen verschmolzen.

5.1 Modellierung

Die Modellierung ist in dieser Arbeit teilweise bereits mit der Dokumentation der Analyse- und Erhebungsphase als auch mit der späteren Implementierung, aufgrund deren modellhafter Züge, abgedeckt.

Die entstandenen Modelle dienen dazu die erhobenen Daten im Sinne einer gemeinsamen Basis zu diskutieren. Hierfür müssen die entsprechenden Modelle und deren graphische Repräsentation

- ◇ angebracht,
- ◇ verständlich und
- ◇ konsistent

sein, sodass bei der Diskussion Fehler und Verständnisprobleme verringert werden und der Fokus auf die Passgenauigkeit und Korrektheit der Modelle selbst liegen kann.

Modelle dienen ihrer Definition gemäß der vereinfachten Abbildung der Realität und die betrachtete Realität ist die Projektabwicklung des Kooperationsunternehmens, welches wiederum Teil einer umfangreicheren Realität (allgemeine Realität) ist (Siehe Kaschek, „[Was sind eigentlich Modelle?](#)“ für eine Definition des Modellbegriffs).

In dieser Arbeit wird der Begriff **Modell** sowohl für *I.* bereits existierende, *II.* zu erhebende Daten im Sinne der vorherrschenden Datenwelt, als auch für *III.* das daraus abgeleitete beschreibende Konstrukt im physischen Sinne (textuelle Beschreibung oder graphische Repräsentation), als auch *IV.* dessen gedanklicher Teil verwendet (Def. 6).

Die zu erzeugenden Modelle können in den folgenden Formen unterschieden werden:

- ◇ **IST**-Modell
- ◇ **SOLL**-Modell
- ◇ Kombinations-Modell

Außerdem können die Modelle aufgrund ihrer verschiedenen Granularität (Vergleiche auch Ablaufmodell, Datenmodell, Organisationsmodell nach Deiters, „[Prozeßmodelle als Grundlage für ein systematisches Management von Geschäftsprozessen](#)“, S. 4) unterschieden werden:

- ◇ Modell für das Management/Geschäftsleitung, globale Sicht
- ◇ Modell für die Anwender und Experten/Geschäftsprozess-Besitzer, fachliche Sicht
- ◇ Modell für die Entwickler und Programmierer, technische Sicht

In einer Graphik (Abb. 5.1) ausgedrückt ergibt sich die folgende Situation:

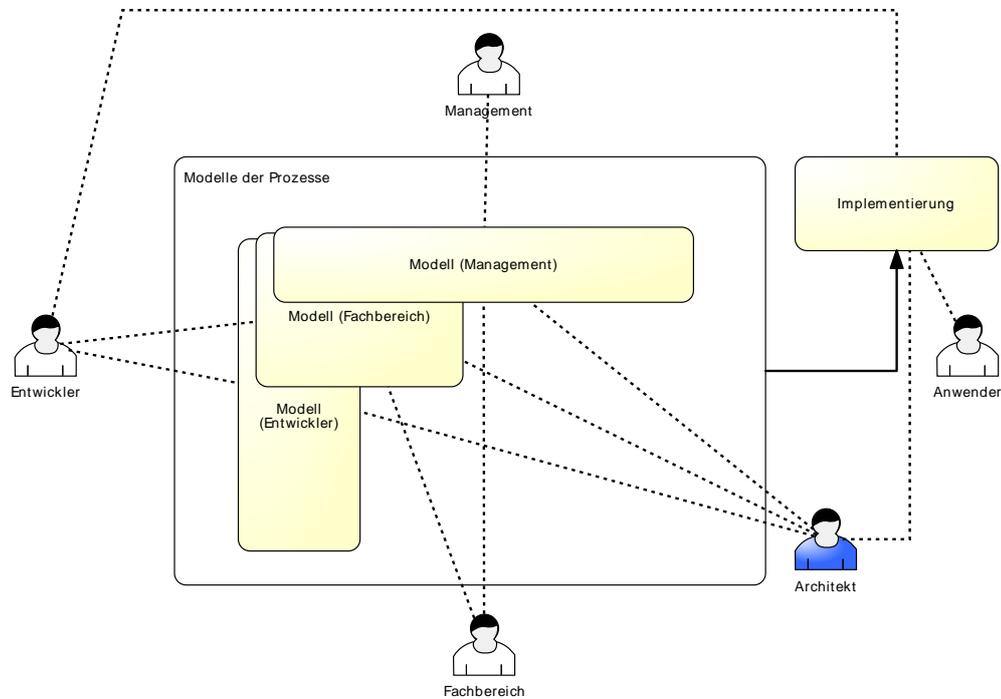


Abbildung 5.1: Modellsichten

Hierbei sind die einzelnen Sichten der Modelle teilweise verschieden und überlappend. Verschiedene Personen haben zusätzlich Zugriff auf mehrere verschiedene Modellsichten und werden dadurch eventuell mit Inkonsistenzen in diesen Sichten konfrontiert. Die Herausforderung bei der Modellierung der Sichten ist es, die Sichten als wirkliche Sichten und nicht als separate Modelle abzubilden.

In dieser Arbeit wurde die Modellierung der verschiedenen Sichten dadurch erreicht, dass jeweils separate Modelle erstellt wurden. Dies bedingt jedoch, dass eine Konsistenz und ein Abbildungstreue zwischen den Modellen nicht sichergestellt werden kann.

Die Einbindung und Verknüpfung der Modellierung in die Arbeit macht die folgende Abbildung (Abb. 5.2) deutlich:

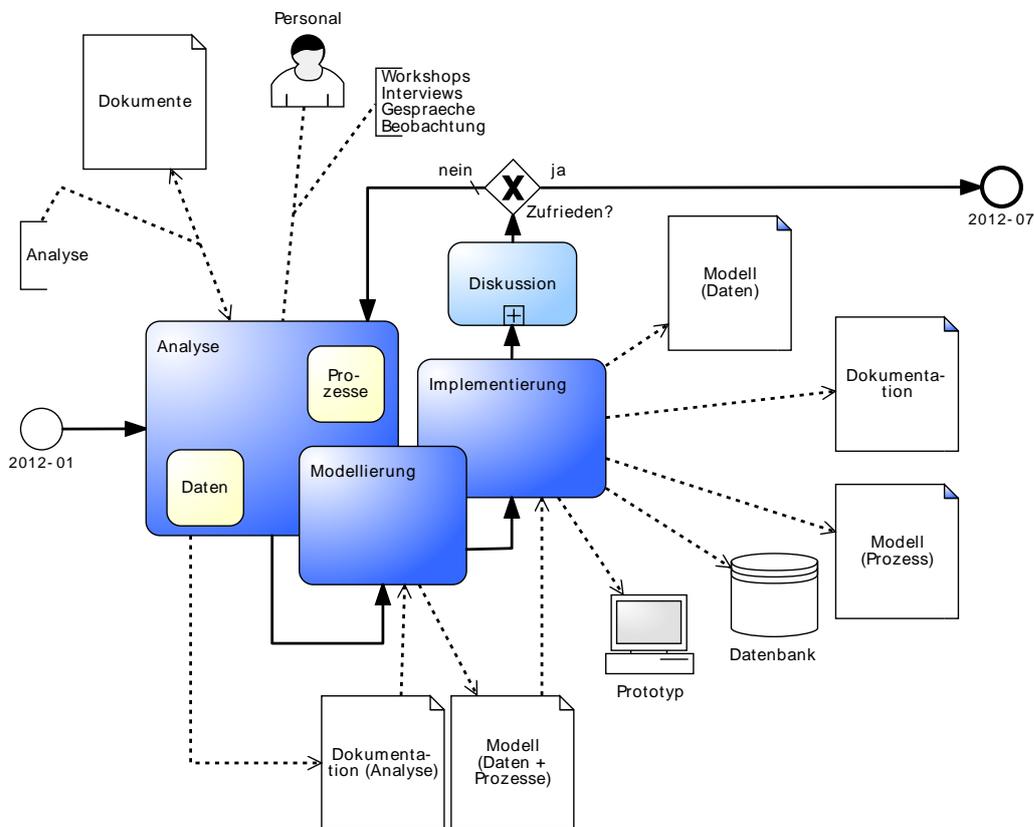


Abbildung 5.2: Modell der Diplomarbeitvorgehensweise

5.1.1 Vergleich verschiedener Darstellungsformen

Im folgenden Abschnitt werden die Darstellungsformen

- ◇ BPMN
- ◇ EPK
- ◇ UML

miteinander bezüglich der folgenden Punkte verglichen

- ◇ Unterstützung durch Software
- ◇ Ausführbarkeit
- ◇ subjektive Einfachheit
- ◇ Verbreitung

Der Vergleich dient dazu, die Darstellungsform für die Arbeit auszuwählen die die Prozesse des Kooperationspartners am besten abbilden kann. Die Darstellungsform wurde in Zusammenarbeit mit dem Kooperationspartner ausgewählt, da dies zum einen die Akzeptanz bei diesem erhöht und auch eine frühe Heranführung an diese bietet.

Alle Darstellungen wurden von mehr als einer Software unterstützt wobei jedoch große Unterschiede in der Qualität der Darstellung vorhanden waren. BPMN und EPK werden z. B. von I. ARIS Express II. und dem Signavio Editor unterstützt. Für UML kann beispielsweise I. Microsoft Visio¹ II. oder der Enterprise Architect verwendet werden. Für UML ist das OOGPM Profil aus Oestereich, „Objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung und modellgetriebene Softwareentwicklung“ für den Enterprise Architect verfügbar und kann bei der oose Innovative Informatik GmbH bezogen werden. Für BPMN listet beispielsweise BPM-Netzwerk.de 50 Softwareprodukte der verschiedensten Art (Stand 2012-05-18).

Bezüglich der Ausführbarkeit ist die UML schlechter zu bewerten als die beiden anderen Darstellungsformen, da es hier keine Möglichkeit gibt die Modelle in eine ausführbare Version zu wandeln oder die Modelle direkt auszuführen. BPMN ist seit Version 2.0 explizit darauf ausgelegt ausgeführt zu werden und bedient sich hierbei sogenannter Process Engines. EPK können über den Zwischenschritt BPMN, möglich in ARIS Express, ebenfalls in eine ausführbare Form gewandelt werden.

Bei der subjektiven Einfachheit sind BPMN und UML als ungefähr gleichwertig zu betrachten. BPMN ist durch die Wahl von eingängigen und leicht verständlichen Symbolen einfach zu erlernen und bietet eine geringe Einstiegshürde und flache Lernkurve. UML ist als subjektiv Einfach zu bezeichnen da hier ebenfalls einfache Strukturen zum Einsatz kommen. Im IT-Umfeld ist Wissen zu UML stark verbreitet.

Die Verbreitung ist, nach Freund und Rücker, *Praxishandbuch BPMN 2.0*, S. XIII, basierend auf einer Untersuchung in BPM-Netzwerk.de vom Juli 2010, wie folgt (Abb. 5.3) zu beschreiben: An der BPMN sind mehr Fachleute interessiert als an jeweils EPK und UML. Die praktische Erfahrung mit EPK ist allerdings sehr viel höher als die mit UML und BPMN, was an der langen Zeit liegen kann in der EPKen am Markt sind.

¹<http://office.microsoft.com/de-de/visio>

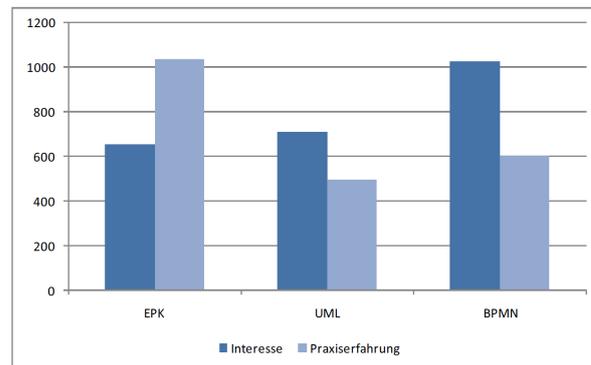


Abbildung 5.3: Die Verbreitung der Modellierungssprachen UML, EPK und BPMN nach Freund und Rücker, *Praxishandbuch BPMN 2.0*, S. XIII

5.2 Implementierung

Die Implementierung der erarbeiteten Konzepte wird im Folgenden beschrieben. Es wird in Kapitel (Kap. 5.2.1) zuerst die Auswahl der verwendeten Process Engine erläutert, um dann im Kapitel (Kap. 5.2.7) die Bewertung der Implementierung durch das Kooperationsunternehmen durchzuführen. Diese Arbeit ist als Machbarkeitsstudie konzipiert und sieht deshalb die Implementierung in der Richtung einer Prototypenumsetzung. Die Konzepte

- ◇ Anbindung einer Process Engine an eine Datenbank
- ◇ Dokumente in einer Datenbank zu verwalten und diese mit einer Process Engine zu nutzen
- ◇ Technologienverknüpfung (Bonita Open Solution (BOS), JSP² und JQuery³ bzw. JQueryUI⁴)
- ◇ Process Engine als Prozessdurchführungsinstrument
- ◇ automatische Zuteilung auf vorher festgelegte Benutzer

wurden erfolgreich implementiert und präsentiert.

²<http://www.oracle.com/technetwork/java/jsp/index.html>

³<http://jquery.com>

⁴<http://jqueryui.com>

5.2.1 Process Engines

Als „Process Engines“ werden Software Systeme bezeichnet die eine automatische Ausführung von Geschäftsprozessen ermöglichen. Um einen Geschäftsprozess in einer Process Engine auszuführen, muss dieser zuerst modelliert werden und in einem der Process Engine verständlichen Format vorliegen. Bekannte Formate hierbei sind bspw. BPMN und XPDL. Eine Process Engine kann dann einen oder mehrere Geschäftsprozesse ausführen und überwachen. Sie sorgt für die Kommunikation innerhalb des Geschäftsprozess und in Verbindung mit anderen Geschäftsprozessen. Durch sie wird sowohl der zeitliche und logische Ablauf als auch die Zuständigkeit für die einzelnen Schritte und Ressourcen koordiniert und dokumentiert.

Wegen der Fähigkeit der Verteilung auf verschiedene Gruppen und Personen ist eine Integration dieses Systems mit einem Benutzerinformationssystem wie z. B. LDAP⁵ oder AD⁶ lohnend, insbesondere im Hinblick auf die Redundanzfreiheit. Eine Process Engine sorgt im Regelfall auch für eine Dokumentation der ausgeführten Geschäftsprozesse und damit verbunden der Geschäftsentscheidungen. Diese Dokumentation kann, z. B. im Rahmen eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP⁷), zur Problemanalyse oder Taktzahlbestimmung herangezogen werden (Wetzstein, Ma und Leymann, „Towards Measuring Key Performance Indicators of Semantic Business Processes“).

Process Engines unterscheiden sich in der Art wie sie ausgeführt werden in eigenständige PEs und eingebundene (engl. embedded) PE. Zur Auswahl für diese Arbeit wurden nur PEs herangezogen, die kostenlos und nach Möglichkeit in einer Open-Source Lizenz verfügbar sind. Diese Einschränkung wurde getroffen um die initialen Kosten für das Kooperationsunternehmen niedrig zu halten und so die Eintrittsschwelle zu senken.

Weitere Kriterien zur Untersuchung sind die folgenden:

- ◇ Das Vorhandensein einer Community, zum einen als Indikator für die Zukunftsfähigkeit des Produkts und zum anderen als Quelle für die Einarbeitungsphase.
- ◇ Das Vorhandensein von Dokumentation, als Quelle von Information und Indikator der Softwarequalität.
- ◇ Die (subjektive) Stabilität des Produkts und damit verbunden die Anzahl der schwerwiegenden, offenen Fehler (engl. Bugs).
- ◇ Verfügbarkeit von kommerziellem Support, um eine eventuelle spätere produktive Phase möglichst einfach zu implementieren.
- ◇ Verfügbarkeit einer kommerziellen Version, um rechtliche Fragen wie z. B. Haftungsbeschränkung und Weiterverkauf der Software, in einer späteren produktiven Phase einfacher zu bewerten.

⁵<http://www.openldap.org>

⁶<http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/windows-server/active-directory-overview.aspx>

⁷Foliensatz von Tsimas und Hoyka, <http://www.dr-kopp.com/download.php?b47a52d6d313beaf19e3323b341813c8>, Stand 2012-05-31

- ◇ Das Datum der Ersterscheinung der Software als Indiz der Stabilität und einem anhaltenden Interesse von mindestens einer Partei.
- ◇ Die Kompatibilität mit anderen Werkzeugen und Softwaresystemen aus dem Bereich des Business Process Management (BPM) zur Beurteilung der Wechselfähigkeit und auch der Interoperabilität.

Des Weiteren wird noch ein allgemeiner Eindruck und allgemeine Anmerkungen zu dem jeweiligen Produkt erfasst, sowie die entsprechende Plattform ausgewiesen. Der Eindruck und die Anmerkungen sind subjektiver Natur, können aber die wahrgenommene Softwarequalität und damit die Usability beeinflussen.

Der Begriff Workflow Engine wird teilweise synonym zu Process Engine verwendet (Für die Unterscheidung siehe Kurbel, Nenoglu und Schwarz, „Von der Geschäftsprozessmodellierung zur Workflowspezifikation“, S. 3 und Ko, „A computer scientist’s introductory guide to business process management (BPM)“, S. 14). Die folgende Liste beinhaltet Process Engines die, bis auf Enhydra Shark und die Bizagi BPMS Xpress Edition, nicht in die Betrachtung eingeflossen sind, weil sie rein kommerzieller und damit nicht kostenfreier Natur sind. Enhydra Shark wurde aufgrund der schwachen Datenlage nicht betrachtet. Die Bizagi BPMS Xpress Edition wurde aufgrund der Hard- und Softwareanforderungen⁸ nicht untersucht.

- ◇ Bizagi BPMS Xpress Edition⁹
- ◇ Enhydra Shark¹⁰
- ◇ IBM WebSphere Process Manager¹¹
- ◇ Oracle Business Process Management Suite 11g¹²
- ◇ SAP NetWeaver¹³
- ◇ Software AG webMethods BPMS¹⁴

5.2.1.1 Activiti

Eigenschaft	Wert
Name	Activiti
Hersteller	Activiti (Community)
Fortsetzung auf der nächsten Seite	

⁸http://wiki.bizagi.com/en/index.php?title=Hardware_and_Software_Requirements_XPress&oldid=32075

⁹http://www.bizagi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=19&Itemid=100&lang=en

¹⁰<http://shark.enhydra.org>

¹¹<http://www-01.ibm.com/software/integration/business-process-manager>

¹²<http://www.oracle.com/us/technologies/bpm/suite/overview/index.html>

¹³<http://www.sap.com/germany/plattform/netweaver/index.epx>

¹⁴<http://www.softwareag.com/de/products/wm/bpm/bpms/overview/default.asp>

Eigenschaft	Wert
Lizenz	Apache License 2
URL	http://activiti.org
Version	5.8
Community	Ja (Wiki, Forum, Mailingliste ¹⁵)
Dokumentation	Umfangreich ¹⁶
Stabilität	Abstürze bzw. Fehlverhalten des Eclipse Plugins festgestellt. Es werden 243 Bugs der Kategorien Critical und Major gelistet (keine Bugs der Kategorie Blocker vorhanden ¹⁷).
Plattform	Java ¹⁸ , Apache Tomcat ¹⁹ , Datenbank
Ersterscheinung	17. Mai 2010 ²⁰
Kommerzielle Version vorhanden	Ja (Durch camunda services GmbH in Form der camunda fox BPM-Plattform ²¹)
Kommerzieller Support vorhanden	Ja (Durch die camunda services GmbH)
Anmerkungen	Nachfolger von jBPM, breite Unterstützung durch Hersteller z. B. Alfresco ²² , camunda ²³ , springsource ²⁴ , signavio ²⁵ , mulesoft ²⁶ (Siehe http://activiti.org/team.html), aktive Entwicklung, Java API vorhanden, Beinhaltet eine HTML-basierte Verwaltungsoberfläche namens „Activiti Explorer“ (Abb. 5.4), enthält rudimentäre Möglichkeiten für Controlling und Reporting, frühere Versionen haben einen Internet-basierten Modell Editor enthalten („Activiti Modeler“, basiert auf dem Oryx Editor).
Kompatibilität	Laut Eigenaussage kompatibel zu Signavio und Yaoqiang (Quelle private Konversation mit einem der Entwickler), konnte nicht verifiziert werden. Kompatibel mit Activiti Designer.
Fortsetzung auf der nächsten Seite	

¹⁵<http://activiti.org/community.html>

¹⁶<http://activiti.org/userguide/index.html>

¹⁷<http://jira.codehaus.org/browse/browse/ACT#selectedTab=com.atlassian.jira.plugin.system.project%3Aissues-panel>, Stand 2012-05-18

¹⁸<http://www.java.com>

¹⁹<http://tomcat.apache.org/>

²⁰<http://activiti.org/download.html>

²¹www.camunda.com/fox

²²<http://www.alfresco.com/de/>

²³<http://www.camunda.com>

²⁴<http://www.springsource.com>

²⁵<http://www.signavio.com>

²⁶<http://www.mulesoft.com>

Eigenschaft	Wert
Allgemeiner Eindruck	Große Community, Einfach nutzbar, benötigt tiefes Java Wissen um es brauchbar einzusetzen, wird meist in der API Form eingesetzt (Nach Gesprächen mit einem Entwickler der Software). Es existiert spezielle Literatur zu diesem Thema ²⁷ .

Tabelle 5.1: Übersicht über die Eigenschaften von Activiti

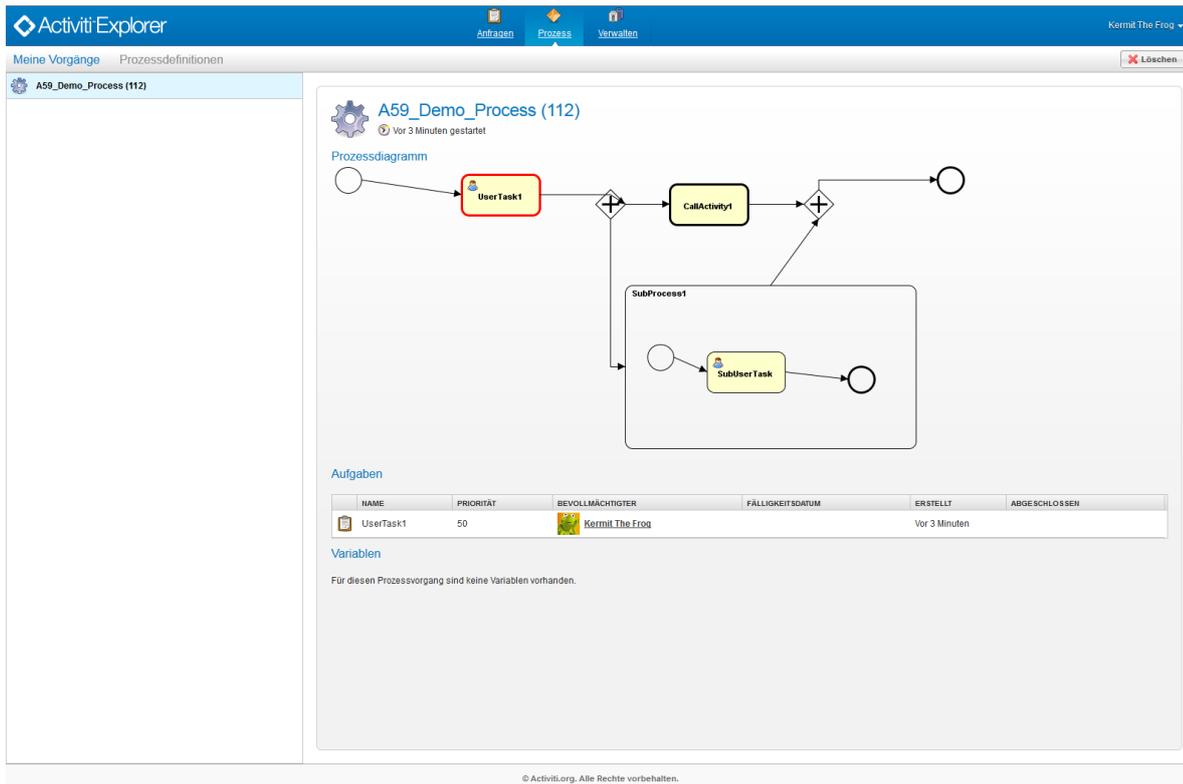


Abbildung 5.4: Ansicht des Activiti Explorer Web Interface in der Ansicht eines aktiven Prozess

5.2.1.2 Bonita Open Solution

Eigenschaft	Wert
Name	Bonita Open Solution
Hersteller	BonitaSoft
Fortsetzung auf der nächsten Seite	

²⁷<http://www.manning.com/rademakers2>

Eigenschaft	Wert
Lizenz	GPL v2
URL	http://www.bonitasoft.com/products
Version	5.6.2
Community	Ja (Forum ²⁸ , Blog ²⁹ , Plugins ³⁰)
Dokumentation	Ausreichend ³¹
Stabilität	Durchschnittlich (Bonita Studio ist einige Male abgestürzt). Es werden 75 Bugs der Kategorien block, crash und major gelistet ³² .
Plattform	abgewandelte Eclipse Version (Bonita Studio), AS, Datenbank, Java (Bonita UX (Abb. 5.5), Bonita Execution Engine und API)
Ersterscheinung	6. März 2009 ³³
Kommerzielle Version vorhanden	Ja (in Form von Subscription Packs ³⁴)
Kommerzieller Support vorhanden	Ja
Anmerkungen	Enthält über 100 sog. Konnektoren ³⁵ zum Anbinden und Steuern von externer Software oder Services (z. B. Microsoft Exchange ³⁶ , SAP und Salesforce.com ³⁷), enthält in der Bonita Studio Software einen Editor für die Formularerstellung, baut auf GWT ³⁸ auf, enthält im Bonita Studio eine Simulationskomponente, die Weboberfläche ist den eigenen Bedürfnissen anpassbar, Erweiterungen sind auf der Community Webseite veröffentlicht.
Kompatibilität	Eingeschränkte Kompatibilität da kein syntaktisch korrekter Export in BPMN, kann XPDL, BPMN XML und jBPM Dokumente importieren.
Allgemeiner Eindruck	Flache Lernkurve da hier ein sog. Zero Coding Ansatz vorherrscht, einfach zu bedienen, schnelle Anwendungserfolge, komplexere Bearbeitungsschritte sind schwierig zu lösen (z. B. wiederholende Eingabe in Dialogfelder).

Tabelle 5.2: Übersicht über die Eigenschaften von Bonita Open Solution

²⁸<http://www.bonitasoft.org/forum>

²⁹<http://www.bonitasoft.org/blog>

³⁰<http://www.bonitasoft.org/exchange>

³¹<http://www.bonitasoft.com/resources/documentation/index.php>

³²http://www.bonitasoft.org/tracker/view_all_bug_page.php, Stand 2012-05-18

³³<http://www.bonitasoft.org/websvn/log.php?reaname=Bonita+Open+Solution&rev=1>

³⁴<http://www.bonitasoft.com/services/subscription-pack>

³⁵<http://www.bonitasoft.com/resources/documentation/bos-56/connectivity>

³⁶<http://www.microsoft.com/exchange/2012/de/de>

³⁷<http://www.salesforce.com/de>

³⁸<http://developers.google.com/web-toolkit>

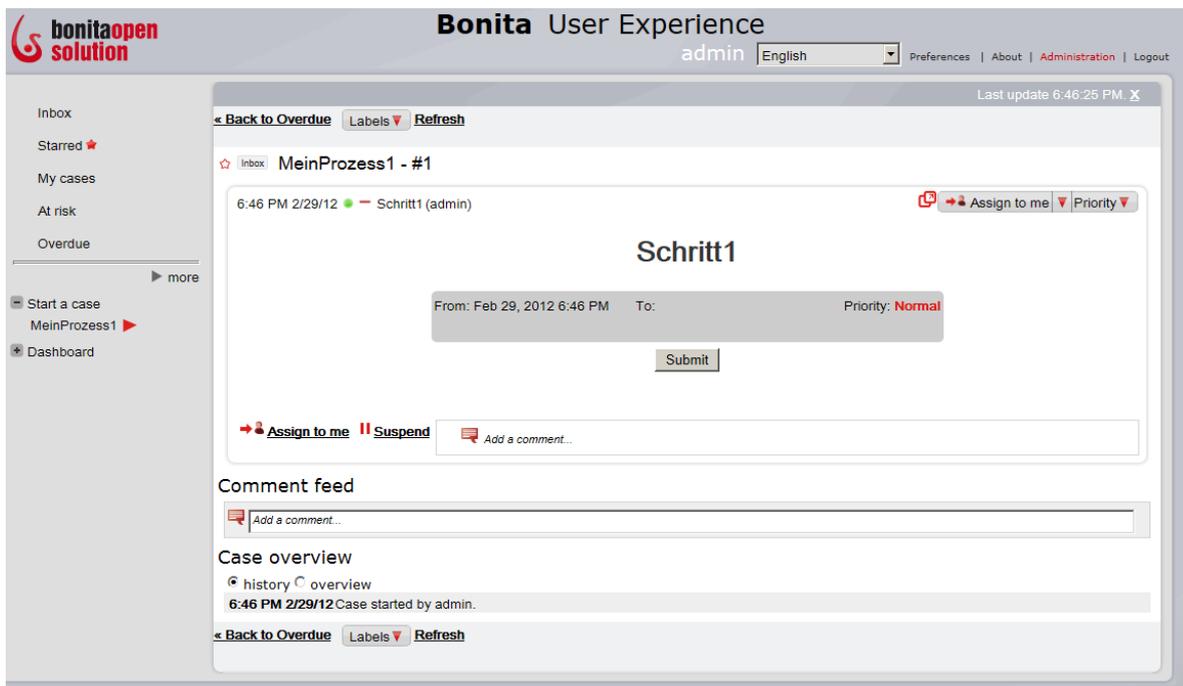


Abbildung 5.5: Ansicht des Bonita User Experience Web Interface mit einem angezeigten Prozessschritt

5.2.1.3 jBPM

Eigenschaft	Wert
Name	jBPM
Hersteller	JBoss Community
Lizenz	Apache License 2
URL	http://www.jboss.org/jbpm
Version	5.2
Community	Ja (Chat ³⁹ , Forum ⁴⁰ , Mailingliste ⁴¹ , Wiki ⁴²)
Dokumentation	Umfangreich ⁴³
Stabilität	keine Abstürze oder Bugs festgestellt. Es werden 260 Bugs der Kategorien Blocker, Critical und Major gelistet ⁴⁴ .
Fortsetzung auf der nächsten Seite	

³⁹<https://www.jboss.org/jbpm/irc>

⁴⁰<https://community.jboss.org/en/jbpm?view=discussions>

⁴¹<https://www.jboss.org/jbpm/lists>

⁴²<https://community.jboss.org/wiki/jBPM>

⁴³<http://docs.jboss.org/jbpm/v5.2/userguide/>

⁴⁴<https://issues.jboss.org/browse/JBPM#selectedTab=com.atlassian.jira.plugin.system.project%3Aissues-panel>, Stand 2012-05-18

Eigenschaft	Wert
Plattform	Java, AS, Datenbank
Ersterscheinung	jBPM 3.2.2 vom September 2007
Kommerzielle Version vorhanden	Ja (in Form der JBoss Enterprise SOA Platform ⁴⁵)
Kommerzieller Support vorhanden	Ja (Durch Redhat ⁴⁶)
Anmerkungen	Basiert auf Drools ⁴⁷ (Abb. 5.6), Enthält ein Repository um Modelle redundanzfrei zu halten.
Kompatibilität	Konnte aufgrund von technischen Problemen nicht vollumfänglich evaluiert werden.
Allgemeiner Eindruck	Modelle konnten in der Evaluation nicht zur Ausführung gebracht werden, fehlerhafte Weboberfläche. Es existiert spezielle Literatur zu dieser Software ⁴⁸ .

Tabelle 5.3: Übersicht über die Eigenschaften von jBPM (PE)

⁴⁵<http://www.redhat.com/products/jbossenterprisemiddleware/soa>

⁴⁶<http://de.redhat.com>

⁴⁷<http://www.jboss.org/drools>

⁴⁸<https://www.packtpub.com/jboss-business-process-management-jbpm-developer-guide/book>

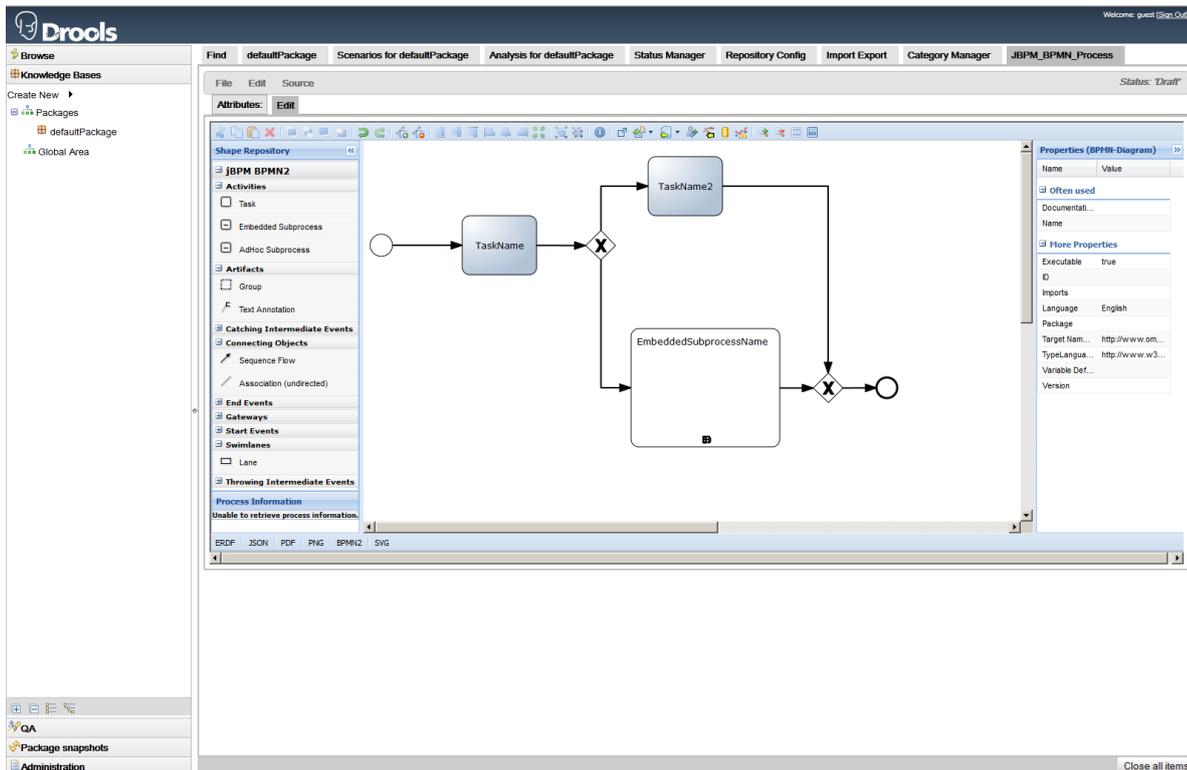


Abbildung 5.6: Ansicht des jBPM Web Editors mit beispielhaftem Prozess

5.2.1.4 Intalio|Business Process Management Suite (BPMS)

Eigenschaft	Wert
Name	Intalio BPMS
Hersteller	intalio Inc.
Lizenz	Community License ⁴⁹
URL	http://bpms.intalio.com
Version	5.6.2
Community	Ja (Wiki ⁵⁰ , Webinars)
Dokumentation	Spärlich
Stabilität	Keine Abstürze festgestellt. Keine Fehlerstatistik verfügbar.
Plattform	Angepasste Eclipse-Version (Designer); Java, Apache Tomcat, MySQL oder Derby ⁵¹ (Server)
Fortsetzung auf der nächsten Seite	

⁴⁹<http://bpms.intalio.com/intalio-bpms-community-edition-license.html>

⁵⁰<http://bpms.intalio.com/community>

⁵¹<https://db.apache.org/derby>

Eigenschaft	Wert
Ersterscheinung	Unbekannt, da keine Versionshistorie verfügbar ist
Kommerzielle Version vorhanden	Ja (In Form der Enterprise Edition)
Kommerzieller Support vorhanden	Ja
Anmerkungen	Enthält einen Formulareditor (Siehe Abb. 5.7), erzeugt kein valides BPMN 2.0 XML Dokument ⁵² , nutzt keine allgemein anerkannte Open-Source Lizenz sondern einen eigenen Vertrag, bietet keine Möglichkeit partizipativ an der Entwicklung teilzunehmen, Quelltext ist nicht öffentlich einsehbar, keine API vorhanden.
Kompatibilität	Gering, z. B. kann Prozess nicht in Signavio importiert werden.
Allgemeiner Eindruck	Plattformunabhängig, visuelle Möglichkeit Verknüpfungen zwischen Datenobjekten (Mapping) herzustellen, unterstützt fast die gesamte BPMN 2.0 Notation, teilweise schwierige Bedienung (Kanten lassen sich nicht nachträglich manuell positionieren), fehlende Symbole für verschiedene Task-Typen, keine Unterstützung für Call-Activities.

Tabelle 5.4: Übersicht über die Eigenschaften von Intalio | BPMS

⁵²<http://www.brsilver.com/bpmnValidator>

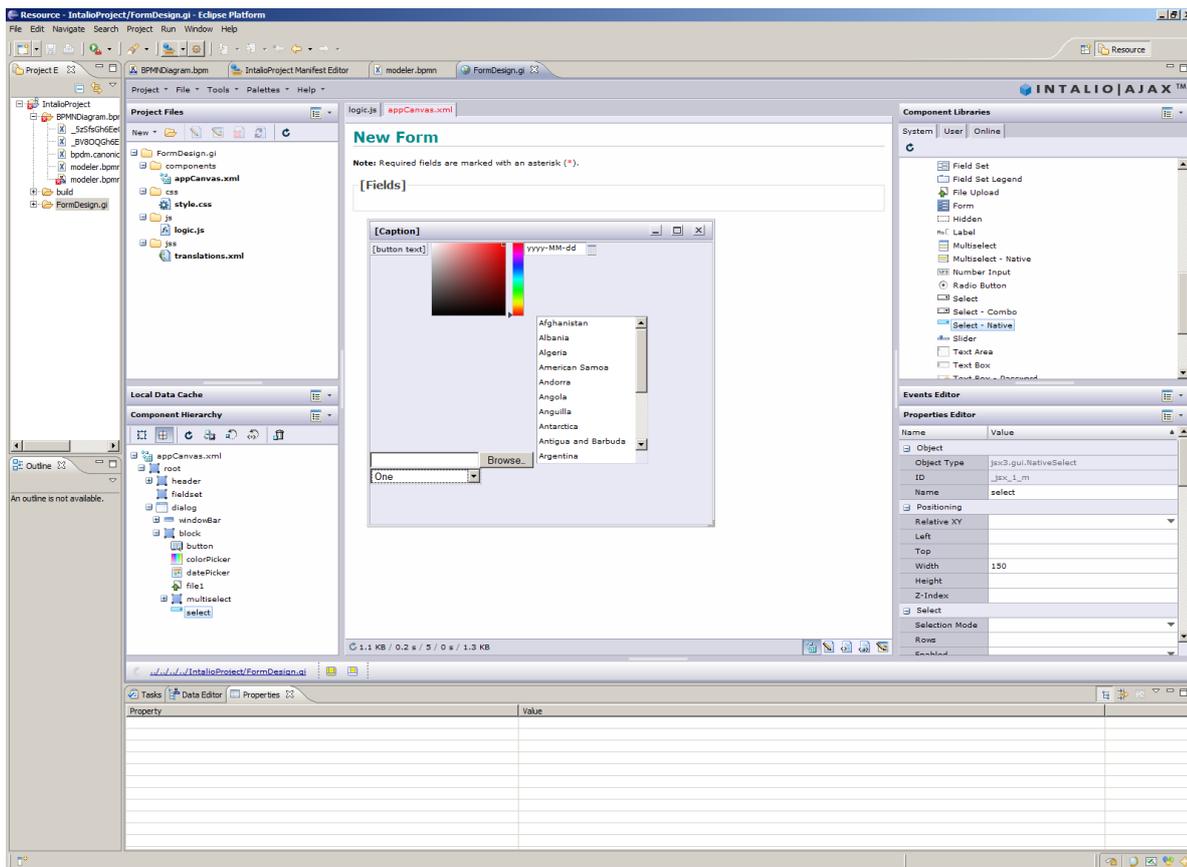


Abbildung 5.7: Intalio | Designer Formulardesigner

5.2.1.5 ProcessMaker

Eigenschaft	Wert
Name	ProcessMaker BPM
Hersteller	Colosa Inc.
Lizenz	GPLv3
URL	http://www.processmaker.com
Version	2.0.40
Community	Ja (Forum ⁵³ , Wiki ⁵⁴ , Blog ⁵⁵)
Dokumentation	Ja (Wiki)
Fortsetzung auf der nächsten Seite	

⁵³<http://forum.processmaker.com>

⁵⁴http://wiki.processmaker.com/index.php/Main_Page

⁵⁵<http://www.processmakerblog.com>

Eigenschaft	Wert
Stabilität	Neutral. Enthält 209 Fehler der Kategorien block, crash und major ⁵⁶ .
Plattform	Webserver, MySQL ⁵⁷ , PHP ⁵⁸
Ersterscheinung	Release 0.9-852 vom 1. Februar 2008 ⁵⁹
Kommerzielle Version vorhanden	Ja
Kommerzieller Support vorhanden	Ja
Anmerkungen	Beinhaltet auch einen Formulareditor, läuft komplett im Browser ab, kann in Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) integriert werden, Dokumente können dynamisch generiert werden (Microsoft Word und PDF Format).
Kompatibilität	Gering, da Export auf XPDL anstatt BPMN basiert.
Allgemeiner Eindruck	Sehr leichtgewichtige Plattform (benötigt nur ca. 22 MB Speicherplatz, siehe auch Peimann und Hülsberg, <i>Analyse von Process Maker</i>).

Tabelle 5.5: Übersicht über die Eigenschaften von ProcessMaker (PE)

⁵⁶http://bugs.processmaker.com/view_all_bug.page.php, Stand 2012-05-21

⁵⁷<http://www.mysql.com>

⁵⁸<http://www.php.net>

⁵⁹<http://sourceforge.net/projects/processmaker/files/ProcessMaker/01d%20Files>

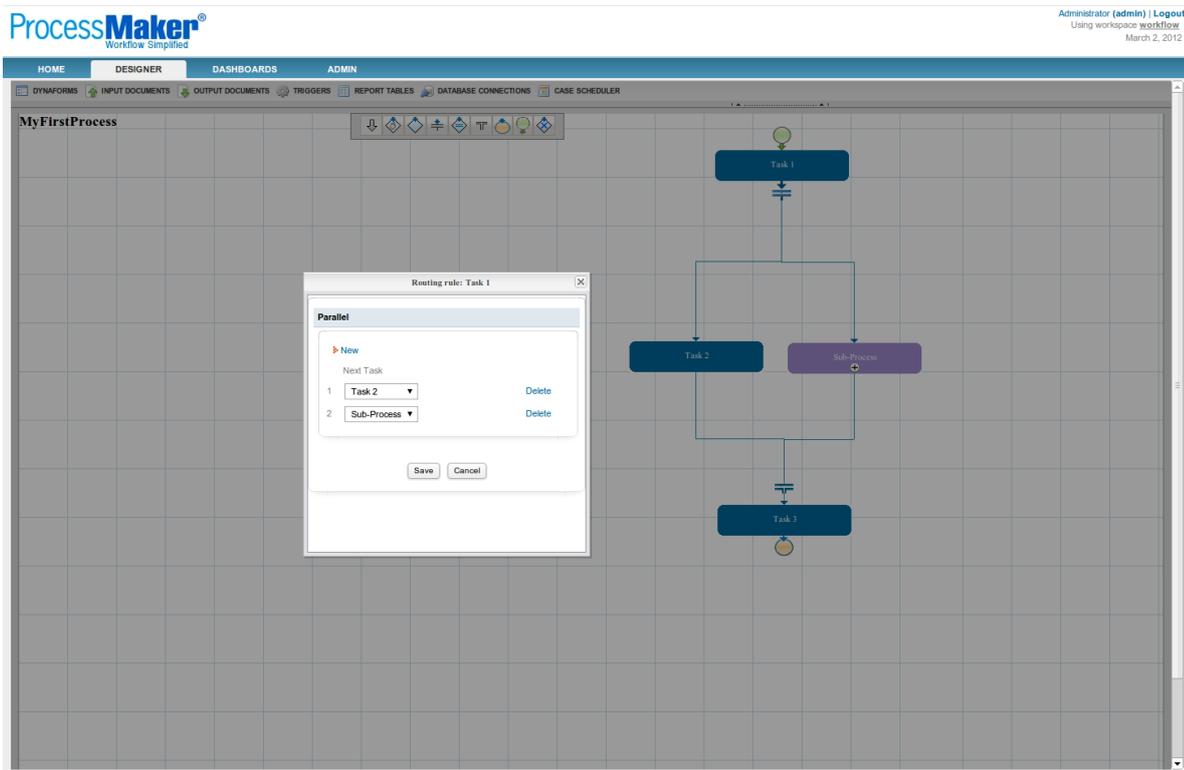


Abbildung 5.8: ProcessMaker Interface des Designers mit angezeigter Routing Option

5.2.2 Werkzeugübersicht

In der folgenden Tabelle (Tab. 5.6) ist die Spalte Lizenz mit den Werten **p** oder **o**, für eine proprietäre oder kommerzielle Lizenz, respektive für eine Open-Source Lizenz gefüllt. Die Skala der Spalte allgemeiner Eindruck spiegelt den subjektiven Eindruck von - (negativ), über **n** (neutral) bis **++** (positiv) wider.

Name	Referenz	Lizenz	komm. Version	komm. Support	allg. Eindruck
Activiti	5.2.1.1	o	J	J	+
Bonita Open Solution	5.2.1.2	o	J	J	++
jBPM	5.2.1.3	o	J	J	n
Intalio BPMS	5.2.1.4	p	J	J	-
ProcessMaker	5.2.1.5	o	J	J	-

Tabelle 5.6: Übersicht Process Engines

Aufgrund des positiven allgemeinen Eindrucks wurde zu Beginn der Arbeit **Activiti** als einzusetzende Lösung ausgewählt und vorgestellt. Alle Beteiligten haben diese Auswahl

unterstützt. Anhaltende Probleme bezüglich des Editors bzw. der Möglichkeit modellierte Prozesse in diese Process Engine einzubringen (engl. deployment), sowie die nicht vorhandene Erfahrung mit Computerprogrammierung bei dem Kooperationspartner haben aber nach ca. zwei Monaten dazu geführt, dass **Bonita Open Solution** als einzusetzende Process Engine ausgewählt wurde. Diese Wahl wurde mit allen Beteiligten abgestimmt. Die Gründe die für BOS sprechen, lassen sich im Folgenden zusammenfassen:

- ◇ Große und lebhaft Community.
- ◇ Sowohl kommerzielle Version als auch Support vorhanden.
- ◇ Ein brauchbarer und einfach zu verwendender Modell Editor.
- ◇ *Zero-Coding*⁶⁰ Ansatz, der dem nicht-informationstechnisch ausgerichteten Kooperationspartner stark entgegenkommt.

5.2.3 Schwierigkeiten bei der Implementierung mit der BOS PE

Für die ausgewählte und eingesetzte Process Engine BOS wurden während der Implementierung die folgenden Risiken bzw. Schwachstellen festgestellt. Die folgende Auflistung ist als Orientierungshilfe für zukünftige Arbeiten mit dieser Lösung oder Process Engines im Allgemeinen gedacht. Alle aufgelisteten Sachverhalte traten mehrfach auf und sind nicht nach der jeweiligen Signifikanz oder ähnlichem sortiert.

1. Redundantes Eingeben von Informationen zu Personen bzw. Personengruppen bei der Auswahl von Ausführenden (Actor-Selector⁶¹). Dies ist in der Subscription Pack (SP) Variante behoben.
2. Inkonsistenzen im Actor-Selector weil die Informationen weit verteilt sind (Groß- und Kleinschreibung). Abhilfe bzw. Verminderung der Auswirkung durch Variablenliste in Textform und Benennungsschema als externe Datei möglich.
3. Keine zentrale Verwaltung von Zeichenketten (engl. String) Objekten für die Ausgabe von Fehlermeldungen bzw. die Dialogführung von Benutzern. Wird abgemildert durch die Verwendung eines Variablenverzeichnisses in Form einer externen Datei.
4. Probleme mit den Sichtbarkeitsbereichen der Variablen (engl. Scope). Eine Call-Activity hat jeweils eine bestimmte Menge an Variablen die der aufrufende Prozess nicht automatisch sehen kann. Hier steht z. B. ein sog. Mapping zur Verfügung. Mapping bezeichnet die Verknüpfung von verschiedener aber verwandter Information.
5. Es gibt keinen einfachen Weg alle verwendeten Variablen anzuzeigen.

⁶⁰<http://www.bpm-plus.de/2010/04/chancen-und-risiken-des-zero-coding-bpm>

⁶¹<http://www.bonitasoft.com/resources/documentation/bos-56/process-design/actor-selection-and-assignment>

6. Probleme mit der Auswahl von projektspezifischen Rollen, die von BOS in dieser Art nicht vorgesehen sind. Es ist z. B. nicht möglich einen Projektleiter eines bestimmten Projekts auszuwählen. Dies wäre mit einer dynamischen Rollenberechtigung möglich.
7. Keine Unterstützung beim Umbenennen von Variablen (engl. Refactoring⁶²) sondern manuelles Nachziehen der Änderungen notwendig, ansonsten drohen Inkonsistenzen.
8. Keinerlei Unterstützung für Vorlagen (engl. Templates) bei der Erstellung der Bedienoberfläche (engl. Interface). Erhältlich in der kommerziellen SP Version.
9. Keine Unterstützung bei Nachrichten und Nachrichtenflüsse, d. h. alle Nachrichten müssen manuell modelliert werden und können nicht einfach dupliziert werden. Erschwert z. B. die Variablensetzung in einem aufgerufenen Task.
10. Fehlerhafte Vorschläge zur Verwendung von Variablen durch BOS z. B. wird `#{VAR}` vorgeschlagen aber `VAR` (ohne das Dollarzeichen und die Klammern) sollte verwendet werden (sog. `GString`⁶³).
11. Verwendung von globalen Variablen über Pool Grenzen z. B. in Call-Activities erschwert. Variablen können nur eine Ebene tief verbunden (engl. map) werden ohne, dass sie explizit im Unterpool neu-gemappt werden müssen.
12. Es gibt keine globale Definition für Aufzählungstypen (sog. Enumerations (ENUMs)⁶⁴). Diese müssen immer wieder (d. h. für jeden Unterprozess) neu definiert werden.
13. BOS zeigt fälschlicherweise Fehler an die nicht existieren (z. B. wird angezeigt, dass das Mapping nicht korrekt ist, aber die Durchführung meldet dann keine Fehler).
14. Man kann keine Standardeinstellungen (Templates oder Standardmäßige Belegung von Feldern) für neue Tasks oder Formulare festlegen. So muss man z. B. immer wieder neu definieren, dass man keine initiale Anzeige aller zu definierenden Variablen (Option „skip initial view“) möchte.
15. Manchmal zerstört BOS die Anzeige komplett, indem Tasks auf eine riesige Größe anschwellen und andere Elemente verdecken bzw. löschen. Ebenfalls zeigt die Darstellung Artefakte und fehlende Verbindungslinien.
16. Das Mapping Interface wird bei vielen zu mappenden Variablen (ca. 50 Stück) sehr langsam und instabil.
17. Erschwert wird die Arbeit auch durch ein unübersichtliches Export System der Prozesse (z. B. Export als BAR Datei, als WAR Datei und als BOS Repository) welches eine systematische Arbeitsweise mit z. B. einem Versionsverwaltungssystem erschwert und ein kollaboratives Arbeit unmöglich macht. Eine Anbindung bzw. eine Integration an eine Versionsverwaltung wie bspw. bei Eclipse ist im Bonita Studio nicht vorgesehen und wird nur in der kommerziellen SP Version unterstützt.

⁶²z. B. Martin Fowler's Refactoring bliki <http://martinfowler.com/bliki/refactoring.html>

⁶³<http://groovy.codehaus.org/Strings+and+GString>

⁶⁴<http://dev.mysql.com/doc/regman/5.1/de/enum.html>

18. Verschiedene Pfade können bei mehrgliedrigen Formularen nicht gegangen werden, da dies von der Software nicht vorgesehen ist. So ist es z. B. nicht möglich einen Task und damit einen Satz von Formularen zu haben der unterschiedliche Information aufnimmt bzw. anzeigt in Abhängigkeit von der Tatsache ob es sich bei der Informationsverarbeitung um den Fall A oder den Fall B handelt (Der Fall wird spontan, d. h. während, der Eingabe festgelegt). Dies ist in der kommerziellen SP Version möglich.
19. Es ist nicht möglich bestimmte Formularfelder dynamisch in Abhängigkeit von Variablen, die in diesem Formulare Satz vorgelegt wurden, anzuzeigen, da die Software die Variablen erst mit dem Ende der Bearbeitung des jeweiligen Tasks persistiert.
20. Formularfelder können nicht mit dynamischen Informationen neu befüllt werden, dies ist nur zu Beginn des Bearbeitungsschritts möglich. So ist es z. B. nicht möglich zuerst eine Auswahl in einem HTML Auswahlfeld zu treffen und anschließend eine zweite Auswahl in einem anderen Auswahlfeld in Abhängigkeit von der ersten Auswahl zu treffen. Dies ist in der kommerziellen SP Version möglich.
21. Es existiert keine Funktion für ein Deployment, d. h. Einspielen auf ein lokales oder entferntes BOS System. Dies bedingt, dass geänderte Prozesse während der Probe- und Testphase manuell exportiert und dann über das entsprechende Webinterface des BOS Systems importiert werden müssen.
22. Existierende Prozesse können im BOS System nicht mit einer geänderten Version desselben Prozesses – der dieselbe Versionsnummer trägt – ersetzt werden. Der jeweilige Prozess muss zuerst gelöscht werden, was allerdings nur möglich ist wenn es sich bei dem Prozess nicht um einen referenzierten Prozess handelt.
23. Es ist keine Vergabe oder Einschränkung von speziellen Rechten die zum Starten eines Prozesses berechtigen würden vorgesehen, d. h. jeder Benutzer kann alle Prozesse starten. Dies steht im klaren Widerspruch zu den Anforderungen des Kooperationspartners, der ein feingranulares Rechtemanagement vorgesehen hat. Dieser Sachverhalt macht die Liste mit den startbaren Prozessen auch sehr unübersichtlich da hier keinerlei Gruppierung und Filterung stattfindet.
24. BOS exportiert kein standardkonformes BPMN 2.0. Der Import von BPMN 2.0 ist zwar theoretisch (laut Hersteller) gegeben, doch treten in der Praxis erhebliche Darstellungsfehler auf, die eine Verwendung der importierten Modelle unmöglich machen. Die folgenden zwei Abbildungen zeigen das Problem der Umbenennung von Elementen in, für Menschen schwer verständliche, Buchstabenfolgen (Abb. 5.9) und das Problem des inkorrekten Imports mit syntaktisch inkorrekten Verbindungen (Abb. 5.10). Der importierte Prozess war vor dem Import korrekt modelliert und enthielt keine Fehler.

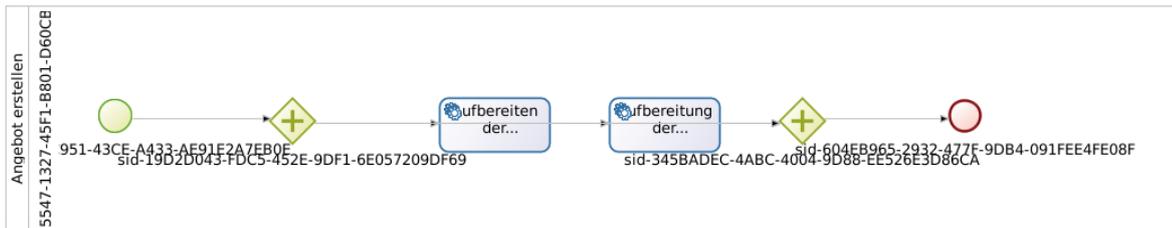


Abbildung 5.9: Darstellungsfehler bzgl. den Bezeichnungen eines importierter Prozess in BOS



Abbildung 5.10: Fehlerhaft importierter Prozess in BOS

5.2.4 Implementierte Konzepte

Im Folgenden wird erläutert aus welchen Gründen die aufgelisteten Konzepte (Kap. 5.2) ausgewählt wurden und welche Nutzen sich daraus ergaben.

Durch die Anbindung einer Process Engine an eine Datenbank wurde gezeigt, dass die ursprünglich gelebte Projektherangehensweise die Chance hat in den gewünschten Zustand, der prozessorientierten Herangehensweise, überführt zu werden. Die Vorhaltung der Daten in einem Database Management System (DBMS) kann dafür sorgen, dass eine Redundanzfreiheit hergestellt wird und über übergeordnete Instrumente, basierend auf einer genauen Definition der Daten und des Datenmodells, wie z. B. Transaktionen, Trigger oder Stored Procedures kann für eine Konsistenz und Zugriffssicherheit im Sinne eines Rechtemanagements gesorgt werden. Transaktionen sorgen in einem DBMS dafür, dass die zu schreibenden Daten, die durchaus auf mehrere Tabellen verteilt sein können, nur als Einheit gespeichert werden können und somit von einem konsistenten und definierten Zustand in einen anderen konsistenten und definierten Zustand wechseln können (Siehe auch Leymann, „[Transaktionsunterstützung für Workflows](#)“).

Durch die Darlegung der Möglichkeit Dokumente, wie z. B. Rechnungen, Fehlerstatistiken, Auftragsbestätigungen und Bestellungen, in einem DBMS zu speichern und mittels einer PE zu manipulieren um beispielsweise dynamisch, zu einem Prozessbearbeitungsschritt relevante Informationen bereitzustellen wurde gezeigt, dass die bisher beim Kooperationspartner eingesetzten Dokumente auch in einem zukünftigen Einsatzszenario ihren Platz finden können und damit die Vorteile, wie z. B. Genügen der gesetzlichen Nachweis- und Dokumentationspflicht, Bereitstellung eines manuellen Systems für den Fall des Ausfalls

von zentralen Computersystemen und Abschöpfung des gesammelten Erfahrungsschatz im Umgang mit dokumentenbasierten Vorgehensweisen (Abb. 5.11).

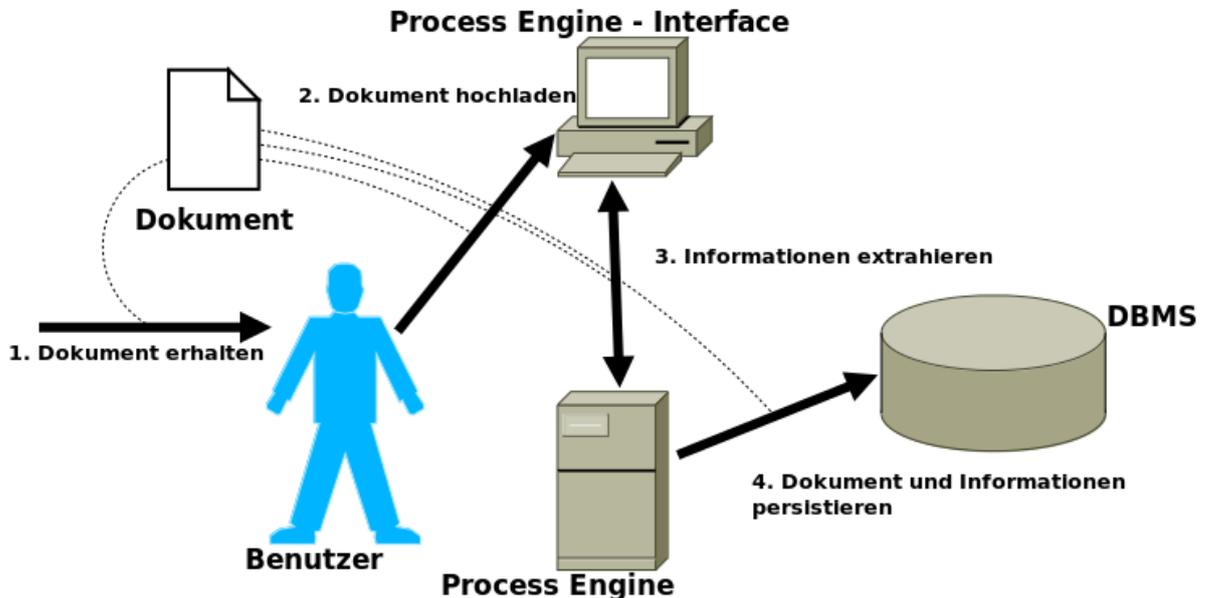


Abbildung 5.11: Konzept der Dokumentenspeicherung in einem DBMS

Die Demonstration der Verknüpfung verschiedener Technologien wie z. B. JQuery und JavaServer Pages (JSP) mit einer PE zeigt, dass das Konzept der PE flexibel genug ist um Anpassungen der Oberfläche vorzunehmen. Die Änderungsanforderungen können beispielsweise von gewissen Vorgaben zum Corporate Design stammen. In Abbildung 5.12 ist die ursprüngliche Oberfläche der BOS Engine zu sehen, in Abbildung 5.13 eine davon mittels CSS⁶⁵ abgewandelte Version. Es lässt sich sagen, dass auch PEs die keine API bereitstellen ebenfalls erweiter- und anpassbar sind. Process Engine mit einer API sind darüber hinaus flexibler einsetzbar, da hierbei die komplette Oberfläche selbst implementiert werden kann und damit die Möglichkeit für beliebige Technologien offen hält.

⁶⁵<http://www.w3.org/Style/CSS>

The screenshot displays the Bonita User Experience web interface. The header includes the Bonita logo, the text 'Bonita User Experience', and user information 'admin' with a language dropdown set to 'English'. A sidebar on the left contains navigation links for Processes, Cases, Categories, Organization, Users, Reporting, and User labels. The main content area shows a case titled 'AABE - #1' with a timestamp of 7:50 PM 5/21/12 and the description 'Anfrage in System einpflegen ()'. Below this is a form titled 'Anfrage in System einpflegen : page 1 / 7' with fields for '005_KundeBenoetigtZwischenFakt', '008_KundenBerichtFrequenz', '021_WiedervorlageAnzahlLimitAnge', '022_AnfrageArt', '023_AngebotAngenommen', '024_FehlerMeldungKeineZahl', '025_FortfuehrungObOhneAusreich', and '026_FortfuehrungKeineAuftragsbes'. A 'Next page' button is visible. The interface also features a 'Comment feed' and a 'Case overview' section. On the right, there are two red-bordered boxes: 'Join the community' with links to Forum, Wiki, and Blog; and 'Getting started' with links to Online documentation, How-to's and videos, and Intro tutorial(s).

Abbildung 5.12: Original Layout der BOS Weboberfläche

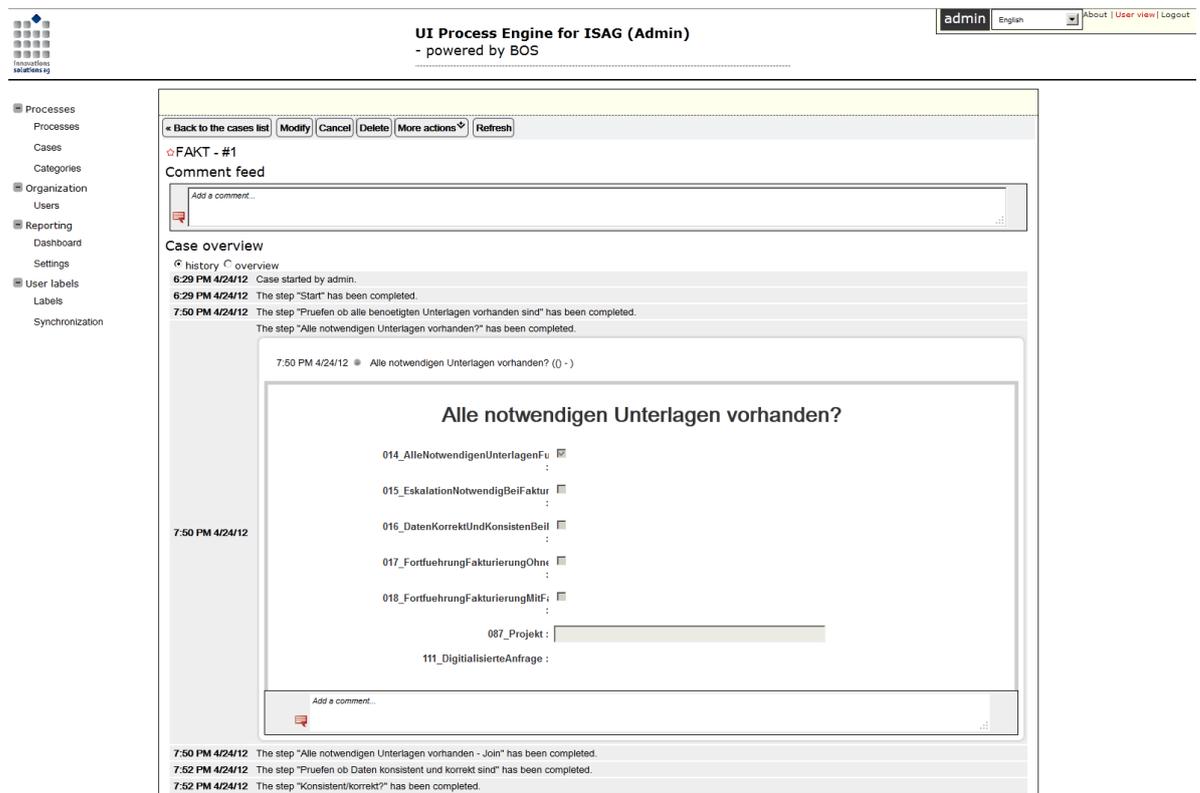


Abbildung 5.13: Verändertes Layout der BOS Weboberfläche

Es wurde per Test und Demonstration nachgewiesen, dass eine PE in der Lage ist, einen vorher definierten Prozess auszuführen, definierte Entscheidungswege korrekt gehen und an den vorher festgelegten Stellen Informationen vom Benutzer einsammeln kann. Die Implementierung der modellierten Prozesslandschaft des Kooperationsunternehmens wurde mit 36 Geschäftsprozessen und der jeweiligen checklistenartigen Statusoberfläche (Abb. 5.14) durchgeführt.

☆ AUPL - #2

8:31 PM 5/21/12 ● - Bestimmen welche Taetigkeiten durchgefuehrt werden muessen (admin) Assign to me Priority

Bestimmen welche Taetigkeiten durchgefuehrt werden muessen

From: May 21, 2012 6:31 PM To: Priority: **Normal**

Haben Sie bestimmt welche Tätigkeiten durchgeführt werden müssen?

Assign to me Suspend

Abbildung 5.14: Aussehen eines Prozessschritts in Anlehnung an eine Checkliste

Der Kooperationspartner versteht den Begriff der Automatisierung im Sinne dessen, dass eine automatische Zuteilung von Aufgaben oder Arbeitspaketen zu den jeweils zuständigen Stellen oder Personen stattfindet. Hierbei soll vermieden werden, dass nicht-involvierte Parteien diese Arbeitspakete zu Gesicht bekommen, sowohl wegen Datenschutzrechtlicher als auch arbeitsökonomischen Gründen. Durch die Erstellung von Gruppen und Benutzern in der BOS Software, welche die personelle Wirklichkeit des Kooperationsunternehmens in Hinsicht auf den untersuchten operativen Bereich abdeckt, und der Modellierung der Prozessschritte in entsprechende Schwimmbahnen (engl. Lanes, Abb. 5.15) wurde diese geforderte Automatisierung gezeigt.

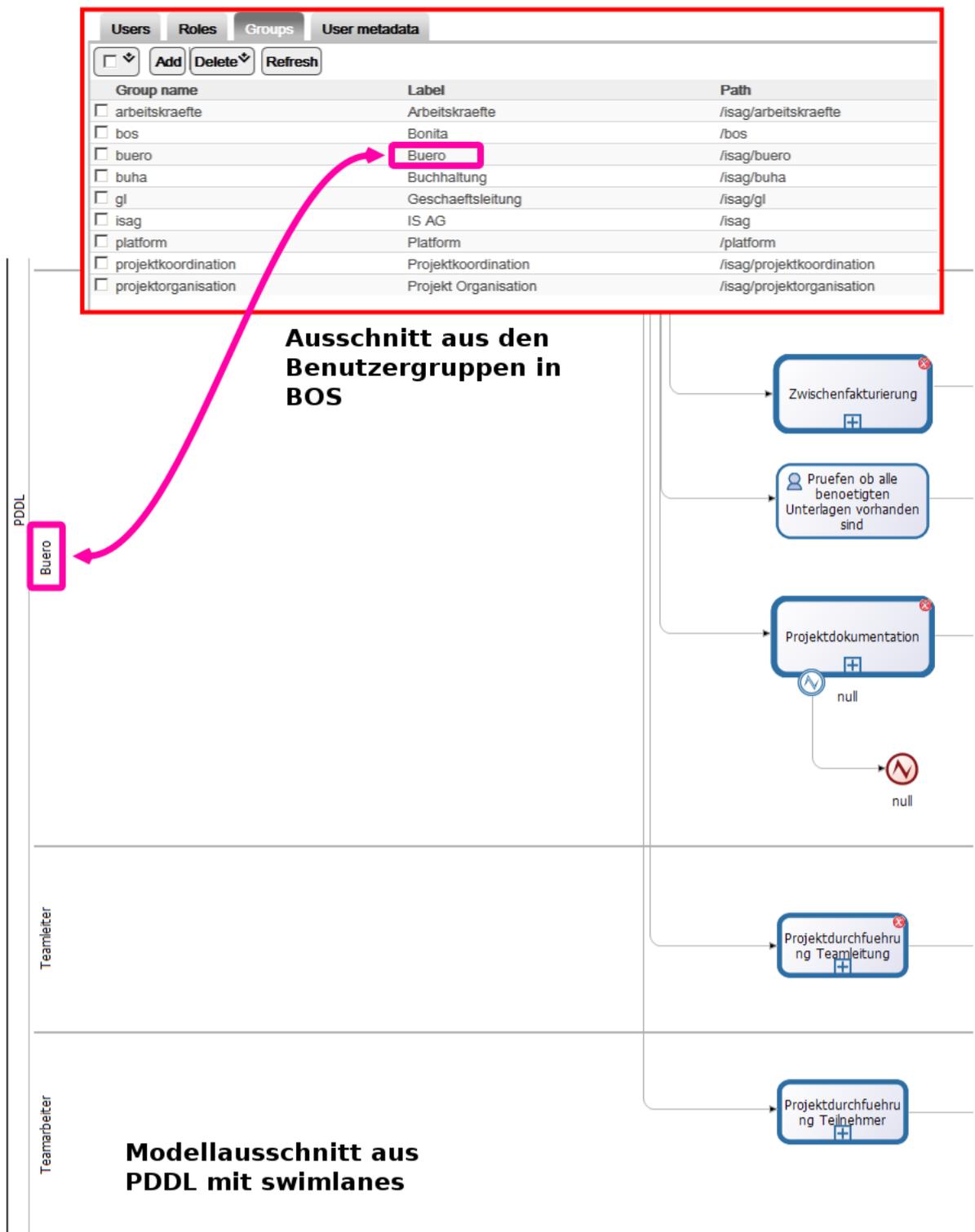


Abbildung 5.15: Verknüpfung Modell (swimlane) und Benutzergruppe

5.2.5 Implementierung der Geschäftsprozesse

Dieses Kapitel behandelt die Implementierung der Geschäftsprozesse in Bonita Open Solution bzw. in deren Komponente Bonita Studio. Die Geschäftsprozesse wurden in einem Prozess erstellt der sich aus den folgenden Schritten zusammensetzt:

1. Initiale Erhebung und Analyse (*IST*-Analyse).
2. Dokumentation der *IST*-Analyse.
3. Analyse der Schwachstellen und der gewünschten Prozesse (*SOLL*-Analyse).
4. Dokumentation der *SOLL*-Analyse.
5. Kombination der Analysen und Modelle.
6. Iterative Erstellung Geschäftsprozessmodelle.

Diese Schritte wurden, aufgrund ihrer inhärenten Verknüpfung, teilweise parallel durchgeführt.

Die Analyse der Daten wurde wie in Abschnitt 4.2.0.1 beschrieben vorgenommen. Der Prozess, dessen Analyse und Beschreibung am intensivsten betrieben wurde war der AABE Prozess. Dieser Prozess stellt für das Kooperationsunternehmen aus den folgenden Gründen ein wichtiger und herausfordernder Prozess dar:

- ◇ Dieser Prozess wird Personen durchgeführt die nicht hauptsächlich mit der Projektabwicklung betraut sind. Diesen Personen muss eine möglichst tiefgehende Unterstützung angeboten werden.
- ◇ Dieser Prozess erzeugt eine Vielzahl an Dokumenten (z. B. Auftragsbestätigung, Anfragedokument, initiale Kostenschätzung) und Informationen durch seine Stellung am Anfang der Wertschöpfungskette, wo der eingehende Informationsfluss groß ist.
- ◇ Dieser Prozess ist von einer Vielzahl von Sonderfällen und Eskalationen geprägt (z. B. „Was passiert wenn der Kunde die Auftragsbestätigung nicht unterschreibt, aber die Geschäftsleitung für den Kunden garantieren möchte“).

In mehreren Workshops wurde die Struktur dieses und anderer Prozesse analysiert und gleichzeitig modelliert. Die Implementierung wird nun beispielhaft an diesem Prozess beschrieben.

1. Vorstellung des Prozess durch einen Mitarbeiter des Kooperationsunternehmens.
2. Visualisierung des Prozess durch einen Mitarbeiter des Kooperationsunternehmens mit Hilfe eines Flipcharts (Abb. 5.16).

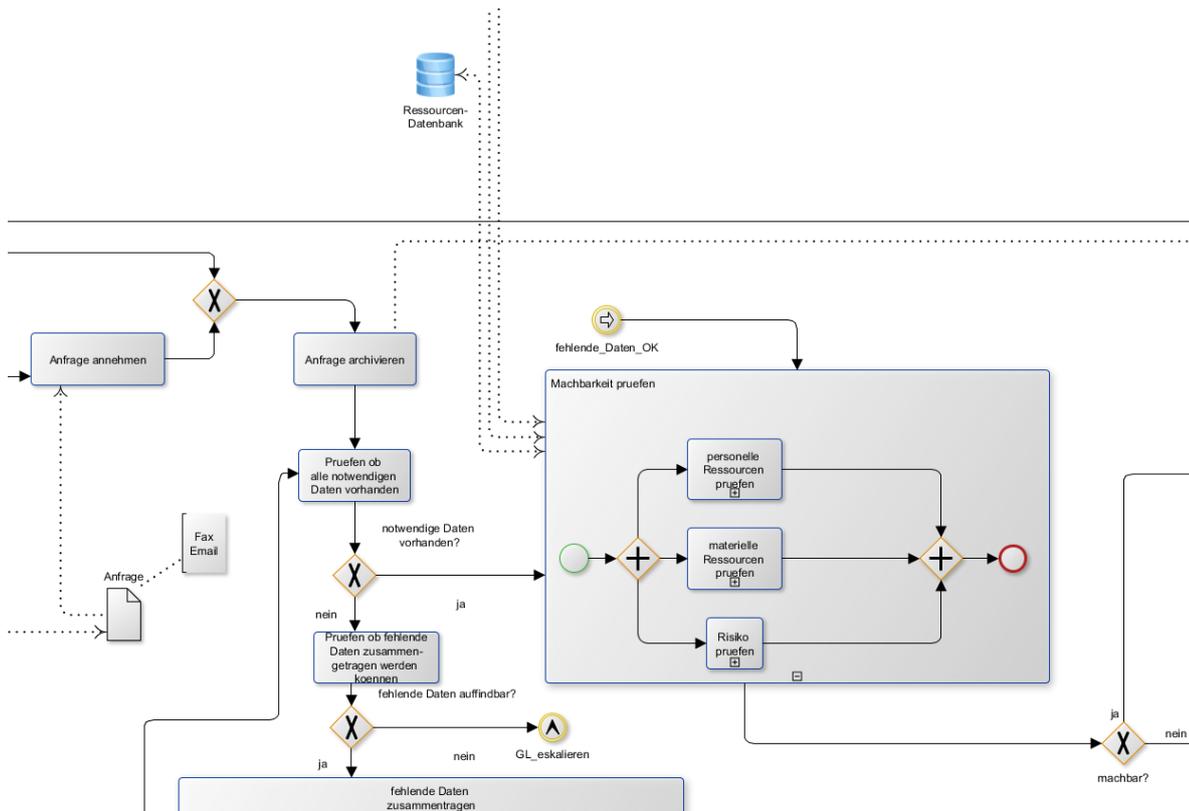


Abbildung 5.17: Ausschnitt aus der Modellierung eines Prozesses (AABE) in yED

5. Diskussion der Dokumentation hinsichtlich Korrektheit, Vollständigkeit und Erweiterbarkeit.
6. iterative Verbesserung und Diskussion bis die Akzeptanz beim Kooperationsunternehmen festgestellt wird.
7. Modellierung in Signavio um übersichtliche Diagramme zu verwirklichen (Abb. 5.18). Die Diagramme wurden teilweise mit weiterführenden Informationen angereichert um die Verwendung in einem Prozesshandbuch zu erleichtern. Dieser Editor eignet sich auch zum kollaborativen Arbeiten, da hier zum einen verschiedene Entwickler an einem Modell arbeiten können als auch andere Personen zum diskutieren und kommentieren eingeladen werden können.

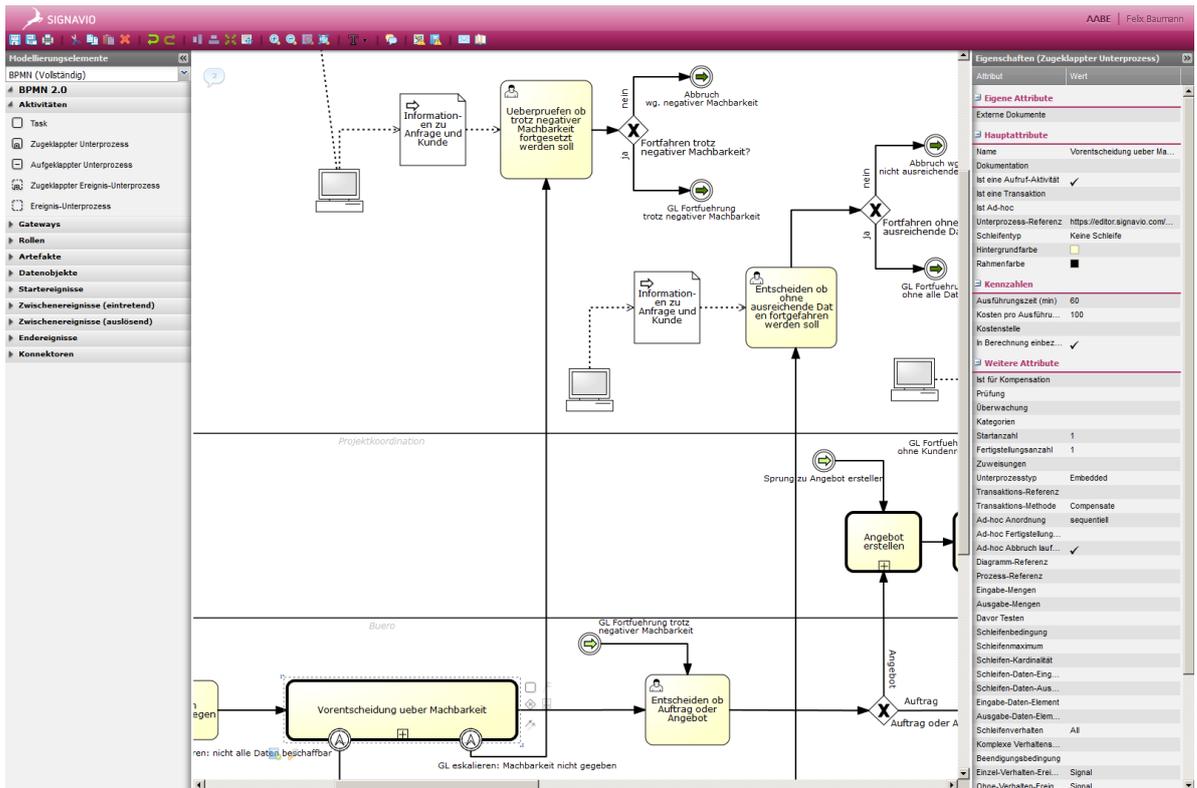


Abbildung 5.18: Ausschnitt aus der Modellierung eines Prozesses in Signavio

- Überführung des Modells in das Bonita Studio (Abb. 5.19). Hierbei wurden Prozessbestandteile nach bestem Wissen und Gewissen überführt, da es keine automatischen Transformations- oder Importwerkzeuge für den Schritt Signavio Editor → Bonita Studio gibt und auch beide Programme einen unterschiedlichen Umfang der BPMN Notation unterstützen.

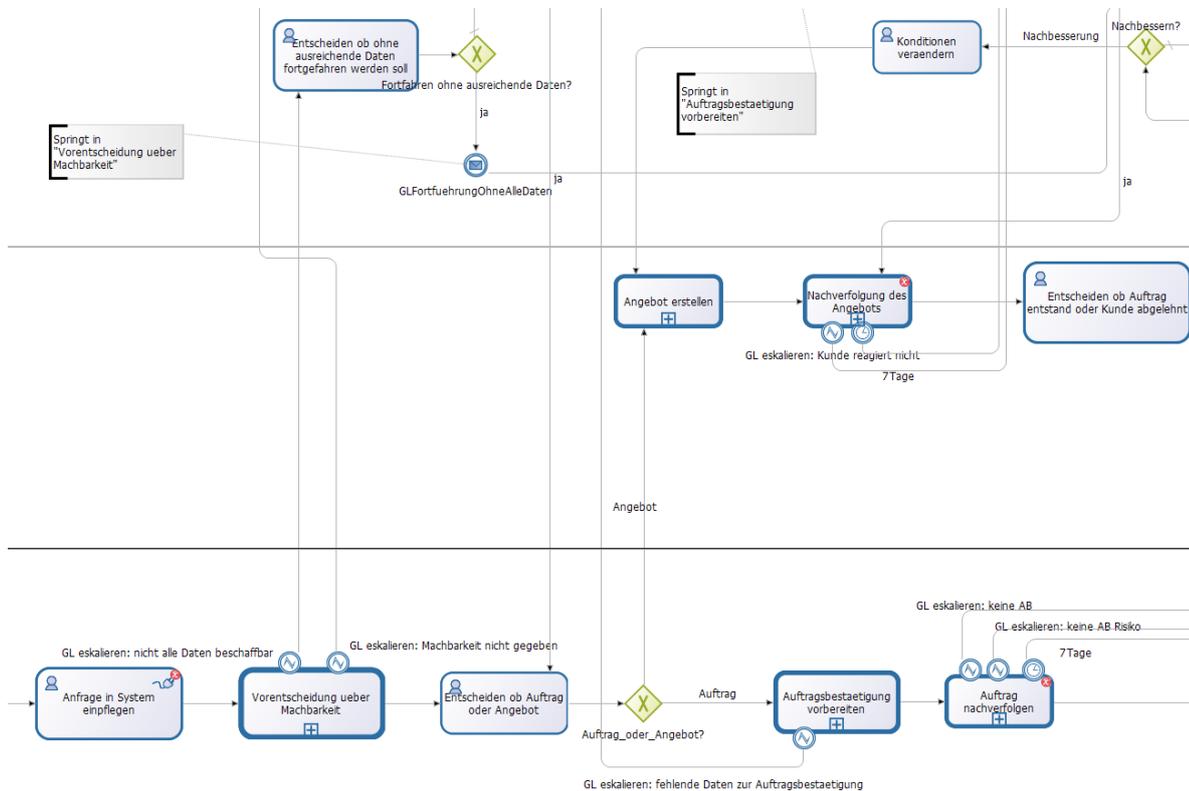


Abbildung 5.19: Ausschnitt aus der Modellierung eines Prozesses (AABE) in Bonita Studio

Listing 5.1: Ausschnitt aus der Prozessbeschreibung eines Prozess (AABE) in XML

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <xmi:XMI xmi:version="2.0" xmlns:xmi="http://www.omg.org/XMI"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:decision="http://www.bonitasoft.org/ns/studio/process/decision"
  xmlns:form="http://www.bonitasoft.org/ns/studio/form"
  xmlns:notation="http://www.eclipse.org/gmf/runtime/1.0.2/notation"
  xmlns:process="http://www.bonitasoft.org/ns/studio/process"
  xsi:schemaLocation="http://www.bonitasoft.org/ns/studio/process/decision
  http://www.bonitasoft.org/ns/studio/process#/decision">
3 <process:MainProcess xmi:id="_FckpAHydEeGPc__16msWEg" name="AABE" label="AABE"
  version="1.5" bonitaVersion="5.6" bonitaModelVersion="5.6">
4 <elements xmi:type="process:Pool" xmi:id="_FeJWUHydEeGPc__16msWEg" name="AABE"
  label="AABE" welcomePageInternal="false"
  basedOnLookAndFeel="ISAG_2012-04-19" entryPageFlowType="SKIP" version="1.5">
5 <elements xmi:type="process:Lane" xmi:id="_vDHeQHHydEeGPc__16msWEg" name="GL"
  label="GL" user="" groups="_CCnQUHytEeGPc__16msWEg">
6 <elements xmi:type="process:Task" xmi:id="_z9yzEHyeEeGPc__16msWEg"
  name="Ueberpruefen_ob_trotz_negativer_Machbarkeit_fortgesetzt_werden_soll"
  label="Ueberpruefen ob trotz negativer Machbarkeit fortgesetzt werden
  soll" outgoing="_RLdUMHysEeGPc__16msWEg"
  incoming="_uCVAkHymEeGPc__16msWEg">

```

```

7      <form xmi:type="form:Form" xmi:id="_uWeSUIGNEeGpc__16msWEg"
      name="Ueberpruefen_ob_trotz_negativer_Machbarkeit_fortgesetzt_werden_soll"
      label="Ueberpruefen ob trotz negativer Machbarkeit fortgesetzt werden
      soll" nLine="3" pageLabel="Ueberpruefen ob trotz negativer Machbarkeit
      fortgesetzt werden soll">
8      <widgets xmi:type="form:CheckBoxSingleFormField"
      xmi:id="_uWeSUYGNEeGpc__16msWEg" name="504_stdtdFortfuehrung"
      label="504_stdtdFortfuehrung" displayLabel="Fortf&uuml;hrung"
      allowHTMLForDisplayLabel="true">
9      <script xmi:type="form:GroovyScript" xmi:id="_uWeSUoGNEeGpc__16msWEg"
      inputScript="\${_027_FortfuehrungNegativeMachbarkeit}"
      setVarScript="_027_FortfuehrungNegativeMachbarkeit"/>
10     <widgetLayoutInfo xmi:type="form:WidgetLayoutInfo"
      xmi:id="_uWeSU4GNEeGpc__16msWEg" line="1"/>
11     </widgets>
12     <widgets xmi:type="form:SubmitFormButton"
      xmi:id="_uWeSVIGNEeGpc__16msWEg" name="502_stdtdWeiter"
      label="502_stdtdWeiter" displayLabel="Weiter">
13     <widgetLayoutInfo xmi:type="form:WidgetLayoutInfo"
      xmi:id="_uWeSVYGNeeGpc__16msWEg" line="2"/>
14     </widgets>
15     <widgets xmi:type="form:MessageInfo" xmi:id="_v1RyoIGNeeGpc__16msWEg"
      name="044_UOTNMFWS_msg1" label="044_UOTNMFWS_msg1">

```

9. Verifizieren des implementierten Modells mittels funktionaler Tests.

Es wurden 39 Modelle in Bonita Studio implementiert, welche sich zu den vier Hauptgeschäftsprozessen (Abb. 5.20) *I.* Anfrage und Angebot bearbeiten (AABE), *II.* Auftragsplanung (AUPL), *III.* Projekt- und Dienstleistungsdurchführung (PDDL) und *IV.* Fakturieren (FAKT) ergeben und mehrheitlich als Call-Activities⁶⁶ implementiert sind. Die Implementierung



Abbildung 5.20: Wertschöpfungskette des Kooperationsunternehmens

als Call-Activity folgt dem Prinzip der Modularisierung wobei die einzelnen Geschäftsprozesse wie Bausteine behandelt werden können. Das Kooperationsunternehmen hat die Anforderung gestellt, dass Prozessteile, während der Ausführung ausgewechselt werden können müssen. Die Notwendigkeit für einen Austausch kann z. B. in einer fehlerhaften Implementierung oder einem geänderten geschäftlichen Sachverhalt liegen. Es wurde in dieser Arbeit nachgewiesen, dass enthaltene Unterprozesse, vor ihrem eigentlichen Aufruf, ausgetauscht werden können. Bereits aktive Unterprozesse können nicht ausgetauscht werden, woraus sich ergibt, dass umfassende Prozesse, die ja auch aktive Prozesse darstellen, nicht ausgetauscht werden können.

⁶⁶<http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF/>, Seite 183ff, Stand 2012-05-28

5.2.6 Implementierung des Datenbankschemas

Die Implementierung des modellierten Datenmodells ist in MySQL Version 5.1.62 auf einem externen Server erfolgt. Die Schritte der Implementierung waren:

1. Datenanalyse (Kap. 4.2.1).
2. Aufbereitung und Dokumentation der Analyse in einem einfachen Editor (hier yED, Abb. 5.21).

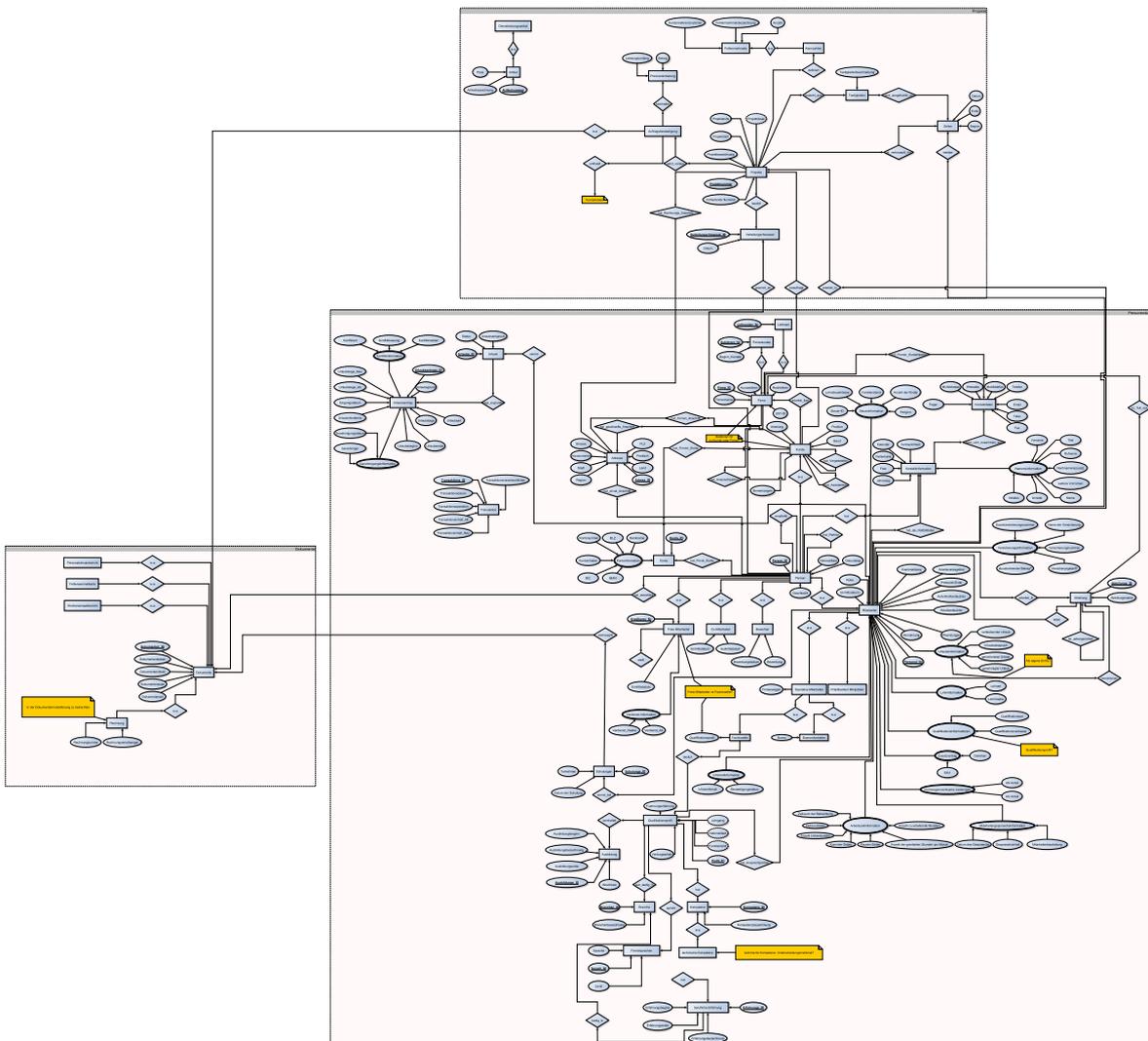


Abbildung 5.21: Dokumentation der Datenanalyse in yED (Version 1.0)

3. Diskussion und Erweiterung der in yED dokumentierten Daten.
4. Strukturierung und Verknüpfung der dokumentierten Daten.
5. Überführung des einfachen Dokumentationsmodell in ein syntaktisch korrektes ERD (abgewandelte Martin, bzw. sog. Krähenfuß, Notation) um Abhängigkeiten innerhalb der Daten und Kardinalitäten besser darstellen zu können (Abb. 5.22, siehe auch Halpin, „Entity Relationship Modeling from an ORM Perspective: Part 1“). Die Überführung in eine korrekte ERD Notation fand stellenweise auch bereits vor diesem Schritt statt.

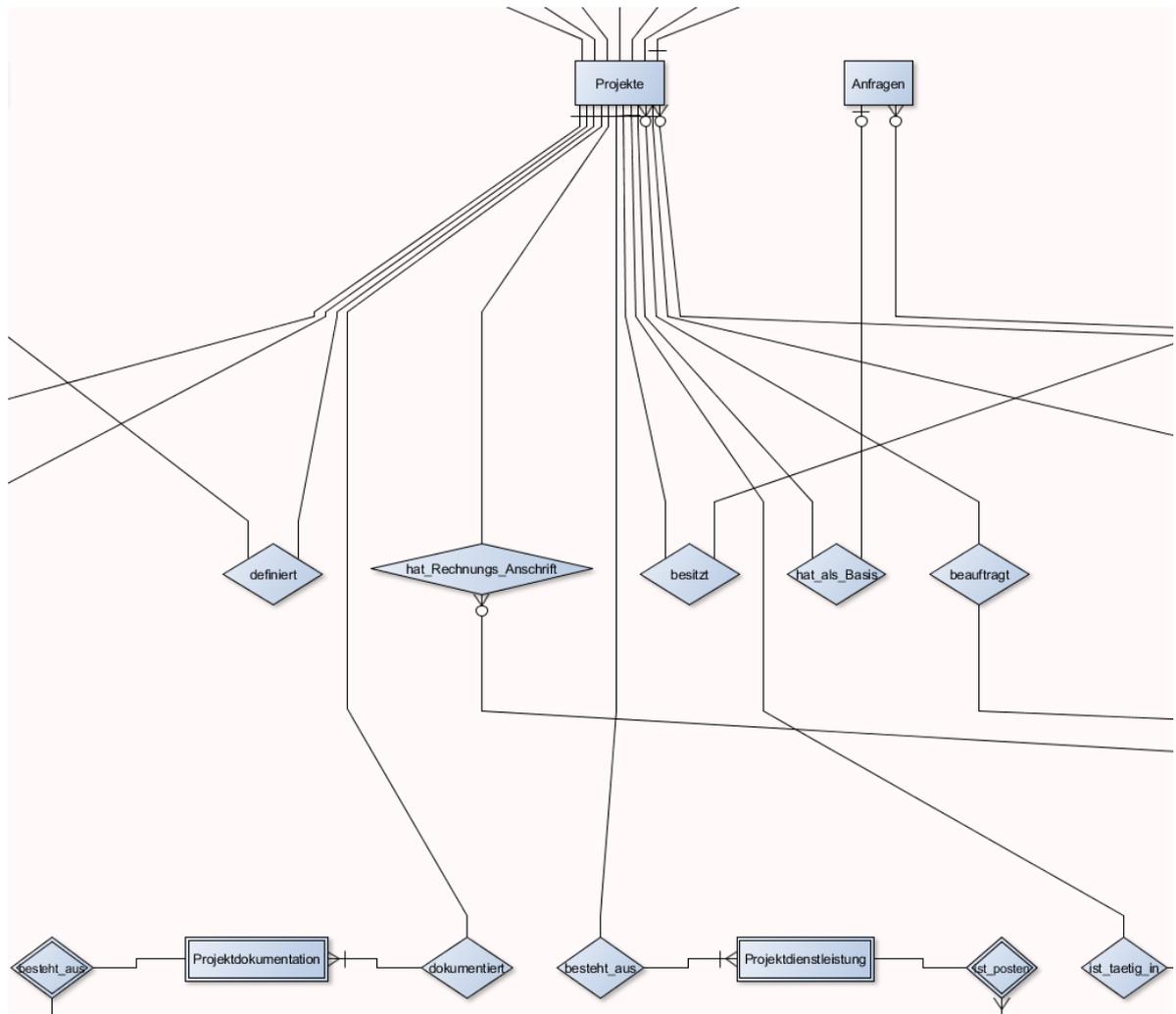


Abbildung 5.22: Ausschnitt aus dem Datenmodell im Bereich Projekt, zur Verdeutlichung der angepassten Martin Notation

6. Abspaltung eines Übersichtsmodells zum Komplex „Projekt“ und den damit verbundenen Entitäten (Abb. 5.23).

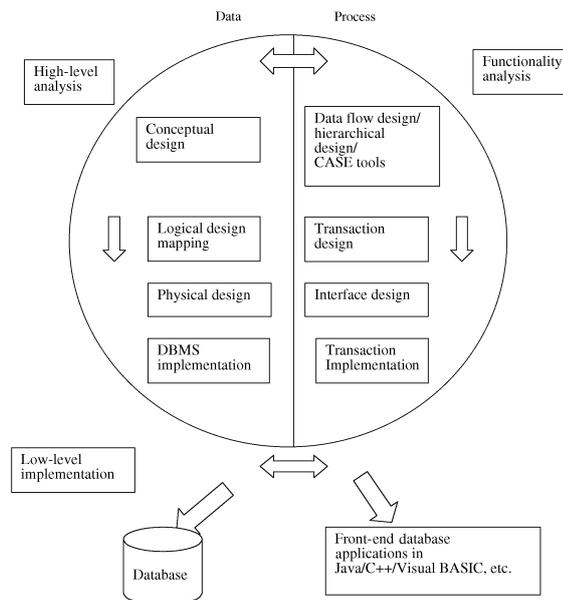


Abbildung 5.24: Datenbank Entwicklungsprozess, Quelle Wang und Chan, „Database Development Process“, S. 391

Die vollständige Implementierung des Datenbankschemas, einschließlich der Prozeduren und Views, umfasst 8857 Zeilen SQL Code (inklusive Kommentare und Leerzeichen). Die Beschreibung der eigentlichen Tabellen umfasst 3372 Zeilen SQL Code. Der folgende Ausschnitt ist aus der entsprechenden Datenbankschemadefinition (Lst. 5.2):

Listing 5.2: Ausschnitt aus der Beschreibung des Datenbankschemas

```

1 SET @OLD_FOREIGN_KEY_CHECKS=@FOREIGN_KEY_CHECKS, FOREIGN_KEY_CHECKS=0;
2 SET @OLD_SQL_MODE=@SQL_MODE, SQL_MODE='TRADITIONAL';
3
4 DROP SCHEMA IF EXISTS 'isag' ;
5 CREATE SCHEMA IF NOT EXISTS 'isag' DEFAULT CHARACTER SET utf8 COLLATE utf8_unicode_ci ;
6 SHOW WARNINGS;
7 USE 'isag' ;
8
9 -----
10 -- Table 'isag'. 'ReligionsArten'
11 -----
12 DROP TABLE IF EXISTS 'isag'. 'ReligionsArten' ;
13
14 CREATE TABLE IF NOT EXISTS 'isag'. 'ReligionsArten' (
15   'pk_Religion' SMALLINT NOT NULL AUTO_INCREMENT ,
16   'bezeichnung' VARCHAR(128) NOT NULL ,
17   PRIMARY KEY ('pk_Religion') )
18 ENGINE = InnoDB;

```

Es wurden neben den als notwendig erachteten Daten auch Daten in der Datenbank modelliert und implementiert, die dazu dienen eine Benutzerverwaltung und ein Protokollierungs-

system zu beschreiben. Diese Themenfelder können auch von spezialisierten Produkten wie z. B. LDAP oder Logging⁶⁷Programmen übernommen werden. Ebenfalls ist eine Verwaltung von Dokumenten außerhalb der Datenbank in z. B. einem Dokumentenmanagementsystem und der anschließenden Verknüpfung dessen mit der Datenbankinformation denkbar und sollte aus Geschwindigkeits- und Sicherheitsgründen untersucht werden.

Für die Erstellung der Views und Prozeduren wurde eine Methode in Anlehnung an eine Template gestützte Code Generierung verwendet, wobei die Transaktionssicherung, die Kommentierung und die Ausnahmebehandlung als Schablonen Teile vorgesehen waren. Bei der Erzeugung der Views war die Methodensignatur als Schablone angelegt, bzw. wurden daraus die entsprechenden Tabellen generiert, die für die Erzeugung der Tabellen notwendig waren (MySQL unterstützt keine Definition von Views die auf Inhalte anderer Tabellen oder Views zugreifen die erst später im entsprechenden Dokument definiert werden⁶⁸). Die Befüllung der Vorlagen und das Zusammenfügen der Einzelbestandteile ist mit einem Linux Bash Skript realisiert. Die Verwendung eines Skripts sorgt dafür, dass diese Aufgabe automatisch und damit reproduzierbar ablaufen kann.

Die Gestaltung der Datenbank wurde mit einer möglichst einfachen Erweiterbarkeit als primäres Ziel verfolgt. Dies war Anforderung des Kunden. Die Darstellung des folgenden Beispiels (Abb. 5.25) verdeutlicht die geforderte Flexibilität:

- ◇ Eine Person hat über die Relation PrivatAnschriftVerknuepfung beliebig viele Anschriften. Eine Anschrift kann ebenfalls zu beliebig vielen Personen in Form einer „Privatanschrift“ gehören.
- ◇ Eine Anschrift enthält zusätzliche Informationen und über die Verknüpfung der Adress-InformationGruppierung eine Sammlung beliebig vieler Adressinformationen (1:N Verknüpfung).
- ◇ Die Tabelle AdressbestandteilArten fungiert als Aufzählungstabelle die eine einfache Erweiterung zulässt. Beispielhaft lassen sich die Werte *I. Straße*, *II. Hausnummer*, *III. Stadt* und *IV. Region* als Befüllung der Spalte „bezeichnung“, nennen. Eine Erweiterung um bislang unbeachtete Attribute wie z. B. Postbox lassen sich dadurch einfach einpflegen und die bisherige Struktur muss dafür nicht verändert werden.
- ◇ Die Tabelle „AdressInformationen“ stellt die eigentliche Verknüpfung eines Inhalts und einer Adressart her. So finden sich in dieser Tabelle bspw. diese Einträge
 - inhalt:„7“ ↔ bezeichnung:„Hausnummer“
 - inhalt:„70569“ ↔ bezeichnung:„Postleitzahl“
 - inhalt:„Sophienstraße“ ↔ bezeichnung:„Strasse“

Durch die Struktur der Tabelle wird sichergestellt, dass eine beliebige Anzahl an Inhalt – Bezeichnung Paaren eingetragen werden kann.

⁶⁷<http://logging.apache.org/log4j>

⁶⁸<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/create-view.html>

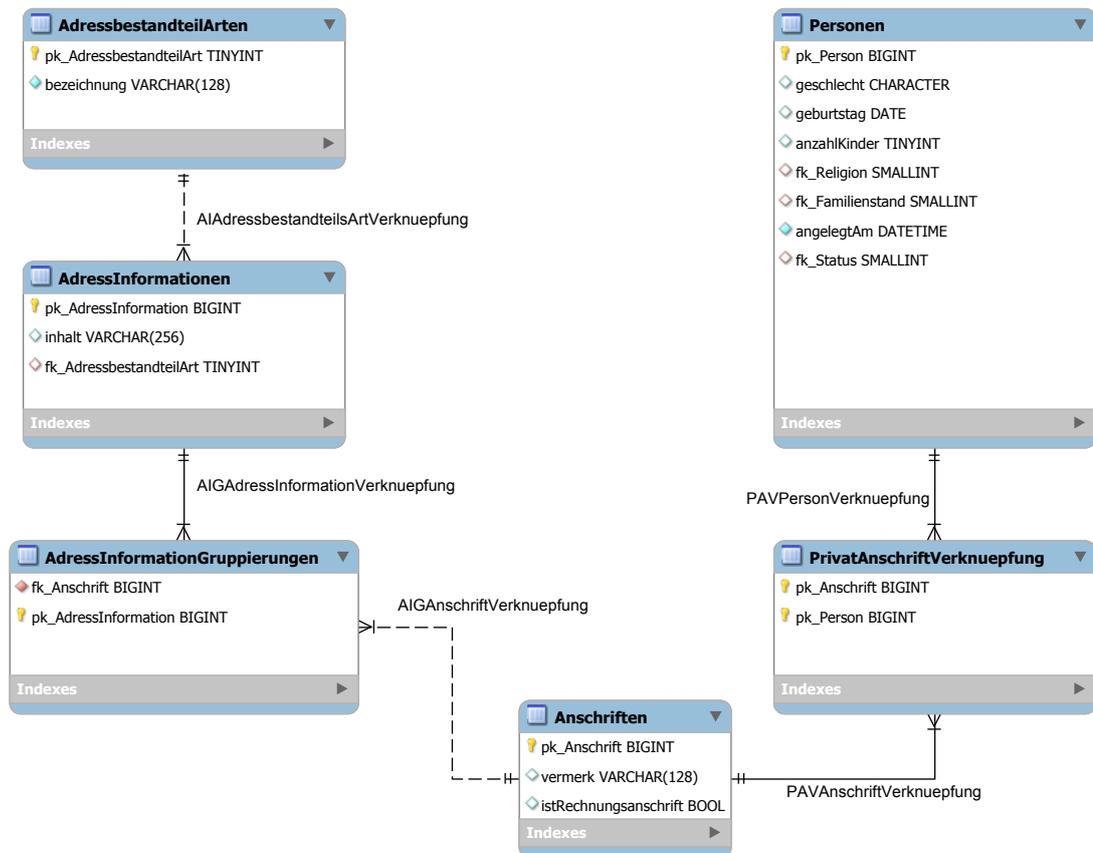


Abbildung 5.25: Beispiel aus der Datenbankmodellierung zur Verdeutlichung der Flexibilität

Zusammenfassend lassen sich die folgenden Sachverhalte festhalten:

- ◇ Beschreibung der Datenbanktabellen in 3372 Zeilen.
- ◇ Die initiale Dokumentation der Daten enthält 320 Knoten und 338 Kanten.
- ◇ Die abschließende Modellierung der Daten als ERD enthält 433 Knoten und 436 Kanten.
- ◇ Die Implementierung in der Datenbank enthält 143 Tabellen.
- ◇ Die Implementierung enthält 24 Stored Procedures.
- ◇ Die Implementierung enthält 27 Views.
- ◇ Die Protokollierung der Zugriffe und Abfragen erfolgt über die Protokollierungsoption von MySQL in Form einer Logdatei⁶⁹.

⁶⁹<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/slow-query-log.html>

5.2.7 Nutzen für das Kooperationsunternehmen

Das Kooperationsunternehmen hat durch die prototypische Implementierung einen Katalog mit Hinweisen auf Spannungsfelder erhalten (Kap. 6.5). Dieser Katalog ist für eine spätere Weiterführung in Form einer anschließenden wissenschaftlichen Arbeit oder eine Implementierung eines Produktivsystems von Bedeutung. Neben diesem Katalog profitiert das Kooperationsunternehmen auch von einer sorgfältig und umfassenden Analyse und Modellierung ihrer Datenlandschaft. Die Analyse und Modellierung der Datenwelt in Hinsicht auf die Automatisierung ist eine der zentralen Aufgaben dieser Arbeit gewesen und mit der Implementierung des Datenbankschemas in ein DBMS wurde dieses Ziel vollumfänglich erfüllt (Kap. 5.2.6).

5.3 Kennzahlen

Im Rahmen der Analyse wurden auch Mitarbeiterbeobachtungen zur Durchführung des operativen Geschäfts durchgeführt und protokolliert. Hierbei lag der Fokus zum einen auf der Erhebung der relevanten Arbeitsschritte und möglicher Schwachstellen und Risikobereiche als auch in der Feststellung von wirtschaftlich relevanten Kennzahlen im Sinne einer Bearbeitungsdauer. Die Erhebung stützt sich auf vier Einzelerhebungen von jeweils ca. halbstündiger Dauer. Im Rahmen der Beobachtung wurden u. a. die folgenden Arbeitsschritte ausgeführt:

- ◇ Bearbeitung der täglichen Fehlerstatistik.
- ◇ Verbuchung von Arbeitszeiten von Mitarbeitern.
- ◇ Verbuchung von Arbeitszeiten auf Projekte.
- ◇ Bearbeitung von Statistiken.
- ◇ Fakturierung von Mitarbeitern und Rechnungsvorbereitung.
- ◇ Erfassung von Arbeitszeiten und damit verbundene Konsistenzprüfungen.
- ◇ Einsatzplanung.

Vor der eigentlichen Beobachtung wurden die Mitarbeiter nach einer Selbsteinschätzung der aufzuwendenden Arbeitszeit gefragt. Hierbei ist festzuhalten, dass die beobachtete Arbeitszeit teilweise niedriger als die vermutete Arbeitszeit ist. Dies kann unter anderem an der geringen Beobachtungsmenge als auch an einem Beobachtungseffekt liegen.

Die groben Werte für die einzelnen Arbeitsschritte sind in der folgenden Tabelle (Tab. 5.7) aufgelistet:

Arbeitsschritt	Bearbeitungszeit (in Minuten)
Einsatzplanung durchführen	18
Bearbeitung von Kontaktdaten	5
Bearbeitung der Auftragsstatistik	0.5
Eintragungen in der Mitarbeiterliste	1
Bearbeitung der Fehlerstatistik	1.5
Vorbereitung von Bestellungen	4
Rechnungsvorbereitung bearbeiten	1
Bearbeitung einer telefonischen Anfrage	4
Erweiterung von Statistiken	0.5
Vorbereitung Lohnabrechnung (1 Person)	2.5
Kontrolle und Abrechnung einer Person	12

Tabelle 5.7: Arbeitsschritte und deren Bearbeitungszeit

Diese Werte sind nur als grobe Orientierung zu verstehen und es muss berücksichtigt werden, dass *I.* die Bearbeitungszeiten trotz der Gleichartigkeit des Arbeitsschritts stark schwanken (um teilweise mehr als 200%), *II.* die Beobachtung keine statistisch repräsentative Auswahl darstellt, *III.* die beobachteten Arbeitsschritte teilweise verschiedene Bezugsgrößen (betrachte Mitarbeiter, betrachtete Zeiträume etc.) haben und *IV.* die Arbeitsschritte teilweise überlappend sowie von externen Einflüssen unterbrochen und beeinträchtigt werden sein können. Wird eine methodisch fundierte Erhebung auf die Verarbeitungszeiten mit eine breitere Datenbasis und einer repräsentativen Auswahl der Beobachtungsparameter durchgeführt, so kann diese Werte liefern, die für eine Simulation von Prozessmodellen einen Mehrwert liefert.

Im Rahmen der Beobachtung wurde auch eine Dokumentation von Arbeitsschrittzusammenhängen und wahrgenommen und geäußerten Schwierigkeiten durchgeführt. Für die Beobachtung wurden die Personen gebeten ihre Arbeitshandlungen und Gedanken in Anlehnung an die Erhebungsmethode des „Thinking Aloud“ zu verbalisieren, aber dennoch ihr gewohntes Arbeitstempo und den gewohnten Arbeitsfluss beizubehalten.

Eine Auswahl der beobachteten Schwachstellen ist in der folgenden Auflistung aufgeführt (Tab. 5.8):

Schwachstelle	Auswirkung	Häufigkeit	Signifikanz
Sperrung eines Dokuments	Weiterarbeit an diesem Dokument wird verhindert	sehr häufig	hoch
Unterbrechung durch andere Mitarbeiter	Arbeit wird unterbrochen	sehr häufig	hoch
Fehler in Dokumenten	Erneute Prüfung notwendig; Fehlersuche; Verzögerung	häufig	hoch
Dokumente liegen nicht vor	Beschaffung von Dokumenten; Verzögerung	häufig	hoch
Keine Hilfsfunktion oder -dokumente vorhanden	Bearbeitungsschritte werden fehlerhaft ausgeführt	selten	mittel
Keine unveränderbaren Vorlagen vorhanden	Kopien von Dokumenten werden mit enthaltenen Fehlern erstellt	mittel	mittel
Formeln funktionieren nur teilweise	Manuelle Berechnung notwendig	mittel	mittel
Handarbeit (Dokument speichern, kopieren, neu speichern, umbenennen, verschieben) notwendig	Mehraufwand; Fehlerquelle	häufig	mittel
Physisches Dokument enthält mehrere Sachverhalte	Häufiges Wechseln des Werkzeugs (Software bzw. Dokument); Verzögerung; Fehler	häufig	hoch
Verteilte Information liegen vor	Unterbrechung tritt ein	häufig	mittel
Doppelte Kontrolle wird durchgeführt	Ineffizienz; Erhöhte Arbeitsbelastung	häufig	hoch

Tabelle 5.8: Beobachtete und geäußerte Fehler bei der Arbeitsbeobachtung

6

Bewertung und Einordnung der Risiken und Schwachstellen

Dieser Abschnitt behandelt die Implementierung der Diplomarbeit unter besonderer Berücksichtigung eines Prototyps im Sinne eines produktiv brauchbaren Softwaresystems.

6.1 Prämisse

Das Kooperationsunternehmen hat ein stark dokumentenzentriertes Vorgehen, bezogen auf sowohl die Projektabwicklung, als auch auf andere Bereiche ihrer Tätigkeit. Aufgrund dieser Dokumentenzentrierung kommt es dazu, dass wichtige Prozessschritte, bei von der Norm abweichenden Umständen, teilweise fehlerhaft bearbeitet werden und damit zu einem erhöhten Mehraufwand in Form von Fehlersuche und -korrektur entlang der Arbeitskette führen. Der Kooperationspartner ist davon ausgegangen, dass die Einführung einer Process Engine und die damit einhergehende Orientierung auf ein prozessorientiertes Projektbearbeitungsvorgehen diese Problemsituation entschärft. Das Kooperationsunternehmen hat den Entwicklungsaufwand eines lauffähigen, zu Trainingszwecken verwendbaren Prototyps als gering eingeschätzt und ist davon ausgegangen, dass die Einführung eines solchen Systems in prototypischer Form den Lernerfolg des eigenen Personals bzgl. dieses Systems erhöht. Der Prototyp sollte allerdings nicht ausschließlich zu Trainingszwecken, sondern auch produktiv eingesetzt werden. Durch diese Kombination der Orientierungen ergibt sich nicht nur ein Interessenskonflikt, sondern auch ein schwerwiegendes implementierungstechnisches Problem.

6.2 Was war das Ziel der Innovations Solutions AG

Die ISAG hat zum Anfang der Diplomarbeit den Wunsch geäußert, im Rahmen der Diplomarbeit, einen lauffähigen und einsetzbaren Prototyp erhalten zu wollen. Dieser Prototyp sollte bestimmte Aspekte der Projektbearbeitung, wie z. B. die Eingabe der Tagesarbeitszeit eines Mitarbeiters beinhalten. Die Aspekte, die realisiert werden sollten, konnten selbständig aus gesucht werden. Ziel war es, die Mitarbeiter schrittweise an die, durch die Prozessorientierung, geänderte Arbeitsweise heranzuführen und auch gleichzeitig einen Datenbestand in der entwickelten Datenbank aufzubauen. Durch den Einsatz des Prototyps sollte die Sicherheit der bewährten Vorgehensweise und der damit verbundenen Dokumente erhalten bleiben. Anzumerken ist jedoch, dass die Literatur davon ausgeht, dass Prototypen nicht direkt in Anwendungen überführt werden können und auch nicht sollten (Scheer, *ARIS-Toolset: Die Geburt eines Softwareproduktes*).

6.3 Was wurde erreicht

Mittels der ausgewählten Process Engine wurden folgende Bestandteile eines Prototyps umgesetzt:

- ◇ Die Process Engine und der zugrunde liegende Anwendungsserver wurden auf einem entfernten System installiert und lauffähig gemacht.
- ◇ Die Anbindung der Process Engine an eine Datenbank wurde vorgenommen.
- ◇ Die entsprechenden Benutzer und Gruppen wurden angelegt und die Benutzer den entsprechenden Gruppen zugeordnet.
- ◇ Das Modell der Wertschöpfungskette der ISAG wurde, basierend auf dem Prozessmodell, vollständig implementiert.
- ◇ Jedem Prozessschritt wurde eine einfache Maske zugeordnet, welche dem Benutzer Fragen zum Projektfortschritt, in Anlehnung an eine Checkliste, stellt.
- ◇ Es wurden Oberflächen zur Bearbeitung von Personen, Firmen, Dienstleistungen und Ansprechpartner mit den Technologien Javascript (jQuery), JSP und MySQL Stored Procedures erstellt.

Mit der in JSP realisierten Oberfläche ist es möglich die Information, die bei einer Anfrage eines Kunden anfällt, aufzunehmen und in der Datenbank an den entsprechenden Stellen zu persistieren. Die Persistierung sorgt allerdings nicht vollständig dafür, dass die eingegebenen Informationen zu einem späteren Zeitpunkt automatisiert weiterverarbeitet werden können, da einige Sachverhalte der Datenlandschaft noch nicht vollständig in der Datenbank oder in der Oberfläche abgebildet sind, z. B. fehlt die Information zu Schichtarbeitszeiten und die damit verbundenen Zuschläge. Die entwickelte Oberfläche ist auch in der Lage, aufgrund einer Projektnummer die wichtigsten Informationen zu diesem Projekt, den damit verbundenen Dienstleistungen und dem Kunden anzuzeigen. Die abgebildete Wertschöpfungskette ist auch durchlaufbar bzw. durchklickbar und weist die entsprechenden Arbeitsschritte den zugeordneten Stellen zu.

6.4 Möglichkeiten der Erweiterung der Implementierung

Es wurde kein Prototyp geschaffen, der von den Mitarbeitern der ISAG produktiv, im Sinne von das bisherige System ersetzend oder ergänzend, nutzbar ist. Folgende Punkte sind bislang nur unvollständig bzw. überhaupt nicht implementiert:

- ◇ Es fehlt die Integration der JSP Oberflächen in die Web Oberfläche der Process Engine.
- ◇ Es fehlt die Anzeige von relevanten und notwendigen Informationen zum Projekt und zum Projektfortschritt in den jeweiligen Masken.
- ◇ Es fehlt die vollständige und konsistente Nutzung von projektumfassenden Variablen.

6.4.1 Implementierungsidee

Im Folgenden wird die konkrete Implementierungsidee für den Prototyp und damit stellvertretend für das ganze projektunterstützende System bei dem Kooperationsunternehmen beschrieben.

Es wird eine Zweiteilung des System in

- ◇ eine Datenbasis, welche die notwendigen Daten in einem Datenbanksystem vorhält
- ◇ und eine Prozess- bzw. Verarbeitungsschicht, welche *I.* die Daten dem Benutzer darstellt, *II.* Informationen von diesem annimmt und *III.* auch die Eingaben und Daten verarbeitet

angestrebt (Abb. 6.1). Die Darstellungsschicht ist in der finalen Version von der Verarbeitungsschicht zu trennen, so dass die bekannte MVC Architektur zum Vorschein tritt. Beide Teile sind separat zu entwickeln und sollen auch auf getrennten System verwendbar sein. Die Zusammenarbeit wird durch entsprechend definierte Schnittstellen sichergestellt.

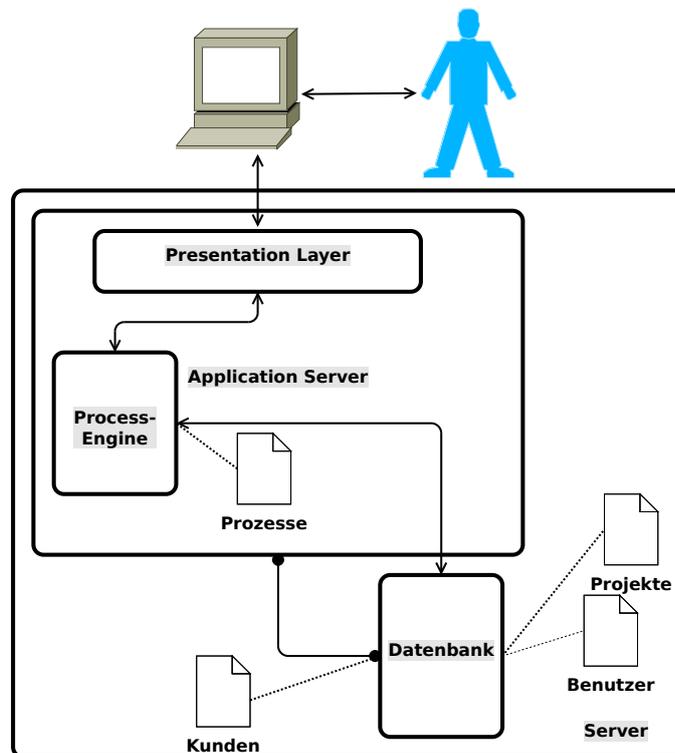


Abbildung 6.1: Schichtenstruktur der Implementierung

Die Process Engine soll in einer ersten Ausbaustufe die Benutzer- und Gruppeninformationen in ihrem nativen Format verarbeiten, wozu es notwendig ist, diese Daten manuell über die Verwaltungsoberfläche, einzugeben und in einer folgenden Ausbaustufe sollen die Benutzer-

und Gruppeninformationen direkt aus der Datenbank bezogen und verwendet werden. Um die entsprechenden Daten aus der Datenbank zu extrahieren, ist es notwendig sog. Konnektoren zur Datenbankanbindung und zur Speicherung von Variablen zu verwenden. Für eine Abfrage einer Gruppenzugehörigkeit könnte bspw. die folgende (Lst. 6.1), in der Sprache Groovy geschriebene, Sequenz verwendet werden:

Listing 6.1: Groovy Code für die Gruppenzugehörigkeit

```
1 import org.ow2.bonita.util.AccessorUtil;
2 import org.ow2.bonita.core.ConnectorError;
3 import org.ow2.bonita.core.ProcessConnector;
4 import org.ow2.bonita.facade.APIAccessor;
5 import org.ow2.bonita.facade.runtime.ProcessInstance;
6 import org.ow2.bonita.facade.runtime.ProcessInstanceImpl;
7 import groovy.sql.Sql;
8
9     String host = "localhost";
10    String port = "3306";
11    String db = "users";
12    String options = "useUnicode=true&characterEncoding=UTF-8";
13    String user = "db_user";
14    String password = "db_user_password";
15    String driver = "com.mysql.jdbc.Driver";
16    String returned_group_id = "";
17
18    sql = Sql.newInstance( 'jdbc:mysql://' + host + ':' + port
19        + '/' + db + '?' + options, user, password, driver );
20
21    sql.eachRow( "SELECT * FROM users WHERE username = ? ",
22        AccessorUtil.getManagementAPI().getLoggedUser()
23    {
24        returned_group_id = it.group_id;
25    }
26
27 return returned_group_id;
```

Diese Abfrage geht davon aus, dass es eine Spalte **group_id** in der Tabelle **users** gibt, welche die Informationen zur entsprechenden Gruppe enthält. Die notwendigen Verbindungsinformationen werden in dem Abfragebeispiel über die jeweiligen String Datentypen verwaltet. Informationen zu Groovy+SQL¹ und zur BOS API² finden sich im Internet und werden in dieser Arbeit nicht explizit behandelt. In der ersten Ausbaustufe werden auch die Variablen zur Bestimmung des Ausführungspfads von BOS selbst verwaltet. In der weiteren Ausbaustufe ist ebenfalls, wie bei der Verwaltung der Benutzer und Gruppenzugehörigkeiten, eine direkte Anbindung an die Datenbank und damit verbunden ein Auslesen der Information aus Derselben vorgesehen. Da lokale Variablen in BOS bis an den Ausgang des jeweiligen Elements reichen, ist es möglich die Abfrage der Entscheidungsvariablen mittels eines Datenbank-Konnektors (Abb. 6.2) am Element vor dem

¹<http://groovy.codehaus.org/Database+features>

²http://www.bonitasoft.org/docs/javadoc/bpm_engine/5.6

eigentlichen Entscheidungselement zu realisieren.

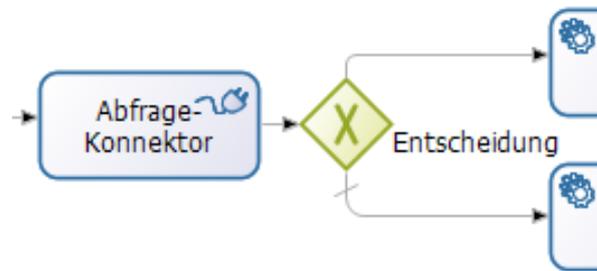


Abbildung 6.2: Beispiel für einen Abfrage-Konnektor

Die Ausgliederung der Variablen in die Datenbank und deren Anbindung mittels Konnektoren sorgt dafür, dass von der BOS Software selbst wenige bis keine Variablen verwaltet werden müssen und damit auch das Problem der Variablenvererbung umgangen wird.

6.5 Erkenntnisse durch die Entwicklung

Im Folgenden werden einige Gründe aufgeführt und analysiert, die dazu geführt haben, dass die Implementierung als Prototyp zur Erprobung von Konzepten und Technologien zwar geklappt hat, die Implementierung eines verwendbaren Prototyps jedoch zurückgestellt wurde. Für folgende ähnliche Projekte müssen die folgenden Punkte beachtet werden:

1. Fehler in der BOS Software selbst
2. Schwierigkeiten bei der Einschätzung des Implementierungsaufwands
3. Schwierigkeiten bei der Einschätzung der Handhabbarkeit des BOS Studios bei komplexeren Themen
4. Der erschwerten Bedienung durch das Nichtvorhandensein eines automatischen Vererbungssystems für Variablen
5. Allgemein schlechte Bedienbarkeit des BOS Studios und des BOS User Experience (UX)
6. Hohe Latenzen (ca. fünf bis zehn Sekunden zwischen den Bearbeitungsschritten) und allgemeine Verbindungsprobleme durch den Einsatz auf einem entfernten Server haben die Handhabung stark eingeschränkt

Zu den einzelnen Punkten sind die folgenden Anmerkungen zu machen:

1. Die BOS Software enthält 652 offene, nicht zugewiesene Bugs³ (Kap. 5.2.1.2). Einige davon, wie z. B. das fehlerhafte Verarbeiten (engl. parse) von Vorlage (engl. template) Dateien oder Abstürze des BOS Studios, haben die Implementierung unmittelbar beeinträchtigt.
2. Der Fokus dieser Diplomarbeit liegt, im Sinne der Ausschreibung, auf der Analyse des Datenmodells. Durch die darüber hinausgehende Untersuchung der Prozesslandschaft und deren Modellierung wurde der Implementierung ein geringerer Stellenwert eingeräumt.
3. Das System läuft auf einem Server, der sich in den USA befindet. Die Spezifikation des Server mit
 - ◇ 1536 MB RAM
 - ◇ und (anteilig) 8 Core Intel Xeon E31230 mit 3.2 GHz

werden, basierend auf den Angaben des Herstellers⁴, als ausreichend erachtet. Die Latenz des Servers ist aus unbekanntem Gründen sehr viel höher und die Geschwindigkeit sehr viel geringer als ein System dieser Spezifikation vermuten lässt.

4. Die BOS Lösung wurde u. a. deshalb ausgewählt, weil sie einen sog. Zero-Coding Ansatz, d. h. die Programmierung wird durch ein graphisches Bearbeiten im Sinne von Drag&Drop ersetzt, verfolgt. In Anwendung wurde allerdings festgestellt, dass dieser Vorteil auf Kosten der Benutzbarkeit bei komplexeren Szenarien, wie z. B. dem dynamischen Anpassen von Formularfeldern oder dem Abspeichern von Dokumenten außerhalb des Dokumentenmanagementsystems in einer Datenbank kommt, die teilweise nur sehr schwer, weil zeitaufwendig und fehleranfällig, möglich sind.
5. Einer der größten Schwachstellen ist die Tatsache, dass im BOS Studio Variablen nicht automatisch in enthaltene Unterprozesse („Call-Activities“) vererbt werden und von diesen genutzt werden können. Es wäre möglich die Unterprozesse zu eliminieren und nur in einem einzigen Prozess zu arbeiten, was aber dazu führt, dass:
 - ◇ Ein laufender Prozess nicht mehr im Betrieb angepasst und ausgetauscht werden kann. Durch die Kapselung erreicht man diese Austauschbarkeit, da Call-Activities erst beim wirklichen Erreichen des betreffenden Arbeitsschritts aufgerufen werden. Dies wäre nicht vereinbar mit der Forderung des Kooperationsunternehmens nach im Betrieb austauschbaren Komponenten.
 - ◇ Die Unübersichtlichkeit zunimmt und damit die Wartbarkeit sinkt.

³http://www.bonitasoft.org/tracker/my_view_page.php, Stand 2012-05-09

⁴<http://www.bonitasoft.com/resources/documentation/bos-57/system-administration/installation/hardware-required>

6. Die Tatsache, dass BOS es nicht erlaubt das Arbeitsverzeichnis (engl. workspace, da es sich bei BOS Studio ja um eine angepasste Eclipse Version handelt) anzupassen, macht es sehr schwierig die Software in Kombination mit einem Versionsverwaltungssystem wie z. B. subversion (SVN)⁵ oder GIT⁶ zu verwenden. Außerdem werden durch die Exportfunktion entweder archivierte Dateien zu den jeweiligen Prozessen gespeichert (als BAR Datei), die eine Bearbeitung mit anderen IDEs oder Texteditoren verkomplizieren, oder es wird das gesamte Verzeichnis, inklusive vieler Hilfs-, Log- und temporärer Dateien gespeichert, die zur Unübersichtlichkeit beitragen. Dies führt dazu, dass BOS nicht kollaborativ und auch nicht auf mehreren System verteilt benutzt werden kann.
7. Das BOS Studio hat im Allgemeinen zwar eine intuitive Bedienung, ist aber durch viele kleine Missstände geprägt. Beispielsweise:
 - ◇ Ist es nicht möglich automatisch eine horizontale oder vertikale Ausrichtung von Elementen zu erreichen.
 - ◇ Ist es nicht möglich Variablen oder Typdeklarationen über Prozessgrenzen hinweg wiederzuverwenden.
 - ◇ Werden inkorrekte Vorschläge zur Verwendung von Variablen gemacht.
 - ◇ Existiert eine Auto-Vervollständigung nur an manchen Stellen und diese ist darüber hinaus auch teilweise falsch.
 - ◇ Ist es nicht möglich gewisse Vorgaben bzw. Vorlagen zu Formularen, Prozessschritten o. ä. zu machen, sondern diese müssen stets neu erzeugt werden, was die Fehlerhäufigkeit erhöht.

Neben dem BOS Studio ist auch das BOS UX mit z. B. folgenden Schwachstellen versetzt:

- ◇ Es ist nicht möglich die Darstellung (Inhalt) der linken Seitenleiste zu verändern.
- ◇ Prozesse können sporadisch nicht gestartet werden.
- ◇ Prozesse können sporadisch nicht gelöscht werden.
- ◇ Es werden zwei verschiedene Dateien zur Darstellung von Administrations- und Benutzeroberfläche verwendet, was den Wartungsaufwand verdoppelt.
- ◇ Es gibt keine feingranulare Benutzerrechte Steuerung, die eine Auswahl der Prozesse o. ä. zulassen würde.
- ◇ Es gibt keine Übersicht über alle vorhandenen Variablen.
- ◇ Es gibt keine Anzeige zum momentanen Bearbeitungsstand eines Prozesses, weil der aktuelle Prozessschritt graphisch nicht hervorgehoben wird und Unterprozesse nicht separat angezeigt werden.

⁵<http://subversion.apache.org>

⁶<http://git-scm.com>

6.6 Folgen

Die ISAG hat mit dem Ende dieser Diplomarbeit kein System zur Hand um ihre Mitarbeiter zu schulen und in die Thematik der PEs einzuführen, dafür jedoch eine Test-Plattform, auf welcher das weitere Vorgehen geplant und Sonderfälle getestet und evaluiert werden können. Ebenfalls können dort neue Konzepte probeweise implementiert werden.

6.7 Weiteres Vorgehen

Für das weitere Vorgehen in Hinblick auf die o. g. Herausforderungen (Kap. 6.5) wurden die folgenden Maßnahmen mit dem Kooperationsunternehmen abgestimmt:

- ◇ Im Rahmen der Diplomarbeit werden die angetroffenen Schwachstellen benannt und für spätere Situationen dokumentiert (Kap. 5.2.3).
- ◇ Es werden allgemeine Hinweise und eine mögliche Architektur geschildert (Kap. 6.4.1).
- ◇ Die Implementierung wird replizierbar gemacht damit die ISAG diese als Versuchsfeld nutzen kann.
- ◇ Die vorhandene Implementierung wird dokumentiert, um die darin enthaltenen Konzepte und Methoden nutzbar zu machen.

7 Reflexion

Dieses Kapitel beinhaltet den abschließenden Rückblick auf die durchgeführte Arbeit und bewertet diese in ihrer Vollständigkeit.

7.1 Schwierigkeiten und Probleme

In der Phase der Analyse und darin angrenzend in der Phase der Modellierung sind bereits einige Probleme aufgetreten, die hier nun dargelegt und analysiert werden. Zuerst ist anzumerken, dass aufgrund der offenen Aufgabenstellung der Diplomarbeit und dem wirtschaftlichen Interesse des Kooperationspartners ein einheitlicher Arbeits- und Analysefokus nur sehr schwer herausgearbeitet werden konnte.

Dem wissenschaftlichen und strukturierten Vorgehen stehen wirtschaftliche Zwänge, wie Zeitdruck und vom operativen Betrieb geprägte Bedarfe, entgegen. Da Unternehmen der freien Wirtschaft gezwungenermaßen Geld mit ihrer Tätigkeit verdienen müssen, ist für diese der Wert von theoretischen Vorarbeiten bisweilen nicht erkennbar und wird deshalb unterschätzt und nicht ausreichend zeitlich gewürdigt. Diese Schwierigkeit kann abgefedert werden, indem der analytische Ansatz im Sinne einer Fallstudie präsentiert wird. Überdies ist es zu empfehlen, dass ein stärkerer Fokus auf den Wissensgewinn gelegt wird und auf einen damit verbundenen Wettbewerbsvorteil hingewiesen wird.

Ein Problem, das sich im konkreten Fall ergab, war das stetige Anwachsen des Datenmodells über alle Maße hinweg. Dies war dadurch begründet, dass keine Analysetiefe im Vorfeld festgelegt wurde und immer wieder neue Sachverhalte und auch Sonderfälle entdeckt wurden. Diese Analyseergebnisse standen alle in einem Zusammenhang mit dem betrachteten Problem der Automatisierung der Projektabwicklung. Die Analysetiefe konnte aufgrund von fehlender Erfahrung mit diesem Themenkomplex nicht festgelegt werden. Die Ausweitung des Analysefokus war allerdings zwingend notwendig, um die Aufgabenstellung zu bearbeiten, da ein unvollständiges Daten- und Prozessmodell praktisch unbrauchbar ist. Eine umfassende Analyse ist notwendig, um die Grenzen der Erweiterbarkeit festzulegen, wie vom Kooperationsunternehmen in der anfänglichen Ausgestaltung gefordert.

In der Phase der Modellierung der Prozess- und der Datenmodelle hat es sich als schwierig herausgestellt, eine Konsistenz zwischen den verschiedenen Modellen zu erreichen.

Durch den Einsatz verschiedener Werkzeuge bei der Modellierung hat sich das Problem ergeben, dass Modelle teilweise mehrfach modelliert werden mussten, obwohl dies weder sinnvoll, bzgl. einer effizienten Arbeitsgestaltung, noch effektiv, im Sinne einer fehlerfreien

Modellierung, war. Die verschiedenen Modelle bedingen sich durch, sich zum Teil widersprechenden Ansprüchen und Modellierungszielen wie z. B. Übersichtlichkeit zur einfachen und verständlichen Präsentation zu der notwendigen technischen Detailtiefe, die notwendig ist, um das Modell in einem automatisierten System umzusetzen, Die unterschiedlichen Modellierungsziele sind der Modellierung inhärent und werden auch in der Literatur als Herausforderung beschrieben (Oestereich u. a., *Objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung mit der UML*).

Das Versprechen mehrerer Werkzeuge, einen sogenannten „Round Trip“ zu ermöglichen, konnte nicht bestätigt werden. Diese Umwandlung von Modellen in Formate verschiedener Hersteller ineinander würde sowohl die Akzeptanz, die Usability als auch die Wartbarkeit steigern. Es war ebenfalls nicht möglich, Modelle ineinander umzuwandeln, weder in einem Programm zwischen verschiedenen Darstellungsformen noch zwischen verschiedenen Programmen in der gleichen Darstellungsform. Ein Beispiel für die erste Kategorie ist die Umwandlung von BPMN Choreographie Diagrammen in BPMN Konversationsdiagramme und für die zweite Kategorie eine Modellierung eines Prozessmodells aus dem Signavio Editor in die Bonita Studio Software.

Es wurde erkannt, dass ein funktionsfähiges Repository zur Modellverwaltung für den produktiven Einsatz in einem prozessorientierten Unternehmen dringend erforderlich ist. Dies wird nur rudimentär von jBPM (Kap. 5.2.1.3) angeboten, von den anderen untersuchten Systemen hingegen nicht. Dort wird es sogar z. T. aktiv behindert, indem Artefakte vor einer Speicherung archiviert werden. Die Einbindung in normale Versionsverwaltungssysteme wie z. B. SVN oder GIT ist dadurch nur sehr schwer möglich. Bei normalen Versionsverwaltungssystemen fehlen überdies noch dringend benötigte Funktionen, wie die interne Verknüpfungsdarstellung und Meta-Information wie z. B. die Darstellung als Graphik. Beispielfhaft sei z. B. *camunda fox cycle*¹ für eine kommerzielle Software genannt, die ein Repository anbietet.

Die Einführung eines prozessorientierten Vorgehens und Ausrichtung in einem Unternehmen ist im Regelfall, zumindest laut Literatur, ein Unterfangen, an dem mehrere Experten über einen längeren Zeitraum beschäftigt sind (Komus, *BPM Best Practice: Wie führende Unternehmen ihre Geschäftsprozesse managen*). Diese Expertengruppen umfassen normalerweise mehrere Personen und finden Unterstützung von verschiedenen Fachabteilungen des Unternehmens, wie z. B. der IT-Abteilung, dem Controlling und dem Management. Die Einführung des prozessorientierten Denkens und der entsprechenden Infrastruktur und die damit einhergehende Restrukturierung finden im Regelfall über einen längeren Zeitraum statt. Diese Voraussetzungen waren bei der Diplomarbeit nicht erfüllt, daher bestand das Risiko, von definierten Methoden abzuweichen und in eine Arbeitsweise zu verfallen, die nur die unmittelbare Zukunft und momentan auftretende Probleme und Schwierigkeiten im Fokus hat. Ebenfalls stand nur ein begrenzter finanzieller Rückhalt zur Verfügung, insbesondere verglichen mit einem ähnlichen Vorhaben in einem größeren Unternehmen,

¹<http://www.camunda.com/fox/enterprise/cycle>

welcher es verhinderte, risikoreiche aber potentiell sinnvolle Anschaffungen zu tätigen und für die Prozessumsetzung zu nutzen. Diese Budgetrestriktionen bedingten, dass nur kostenlos verfügbare Software oder Testversionen von kommerzieller Software verglichen wurden.

Die Auslegung der Diplomarbeit als Projekt zur Einführung einer Prozessautomatisierung in einem mittelständischen Unternehmen gliederte sich in mehrere Aspekte, die teilweise nicht Gegenstand des Lehrplans des Diplomstudiengangs Softwaretechnik waren. Hier seien beispielsweise bestimmte Frage- und Interviewtechniken bei der Analyse und Erhebung sowie Moderationstechniken zur Leitung von Workshops genannt. In dem umgesetzten Projekt sind allerdings alle diese Teilschritte von großer Bedeutung, da die Ergebnisse aufeinander aufbauen. Dies war sowohl für das betreuende Institut als auch für das Kooperationsunternehmen eine neuartige Situation, aus welcher Erfahrungen für die Zukunft gesammelt werden konnten. Das Selbststudium dieser Techniken und Methoden führte zu einer unvorhergesehenen Arbeitsbelastung, die in der Planung in diesem Ausmaß nicht berücksichtigt werden konnte und Plananpassungen notwendigerweise zur Folge hatte.

7.2 Bewertung

Die Ziele sind aufzugliedern in die Ziele des Kooperationsunternehmens, des betreuenden Instituts und die Zielen des Diplomanden. Die Ziele der ISAG:

1. Analyse der vorherrschenden Prozesse
2. Analyse der vorherrschenden Datenstruktur
3. Dokumentation der Prozesse
4. Erfahrungsgewinn im Themenfeld Geschäftsprozesse
5. Bereitstellung einer einsatzfähigen Software und eines darauf angepassten Prototyps

Diese Ziele können als weitgehend erreicht angesehen werden. Die Prozesse und die damit verbundenen Daten wurden analysiert, modelliert und dokumentiert und stehen dem Unternehmen nun in einer strukturierten Form zur Verfügung, die auch für zukünftige Anwendungsfälle verwendet werden kann, z. B. Erneuerung der Zertifizierung nach ISO 9001. Der Erfahrungsgewinn wurde zum einen mit dieser Ausarbeitung dokumentiert, zum anderen auch in begleitenden Vorträgen, Präsentationen und Workshops weitergegeben. Die Bereitstellung einer einsatzfähigen Software kann als teilweise erfolgreich angesehen werden. Eine echte Bereitstellung im Kooperationsunternehmen ist nicht erfolgt, da sich hier aus verschiedenen Gründen die Vorhaltung einer entsprechenden Hardware verzögert hat. Es erfolgte eine Bereitstellung auf einem anderen entfernten System und diese Bereitstellung ist prinzipiell reproduzierbar. Die Bereitstellung eines einsatzfähigen, produktiv einsetzbaren, Prototyps ist als nicht erfolgreich zu bewerten (Kap. 6.5).

Die Ziele des Instituts für Rechnergestützte Ingenieursysteme:

1. Erfahrungsgewinn im Themenfeld Geschäftsprozesse
2. Industriekooperation
3. Überprüfung von theoretischem Wissen in der Praxis

Diese Ziele können auch als weitgehend erreicht angesehen werden. Der Erfahrungsgewinn im Bereich Geschäftsprozesse und deren Modellierung ist z. B. in die Ausgestaltung eines Seminars „Methoden und Systeme der CAD-Technologie – Geschäftsprozessmanagement“² eingeflossen. Die Präsentation des erarbeiteten Wissens ist darüber hinaus auch über die Konzeption einer anschließenden Fachstudie erfolgt.

Die Ziele des Verfassers dieser Arbeit sind ebenfalls erreicht worden. Diese Ziele sind deckungsgleich mit den Zielen des betreuenden Instituts. Der Schwerpunkt lag neben dem Verfassen einer wissenschaftlichen und prüfungsrelevanten Arbeit im Erfahrungsgewinn bzgl. Geschäftsprozessen und Methodenkompetenz.

7.3 Fazit

Die Arbeit hatte zum Ziel die Projektautomatisierung in einem Industrieunternehmen in Form einer Machbarkeitsstudie zu untersuchen. Die ursprüngliche Annahme, dass das Kooperationsunternehmen ohne große Hindernisse und mit geringem Aufwand von seiner momentanen Vorgehensweise auf eine automatisierte Projektabwicklung umsteigen kann, hat sich aus verschiedenen Gründen nicht bewahrheitet.

Folgende Gründe sind exemplarisch zu nennen:

- ◇ Für eine Umstellung muss, wie für andere Projekte und Vorhaben auch, ein genau definiertes Ziel existieren, zeitliche und finanzielle Ressourcen aufgewendet und eine Unterstützung von entscheidungsbefugten Personen erfolgen. Insbesondere die Zieldefinition hat sich als ungenügend dargestellt.
- ◇ Ein Konzept zur Einführung/Umstellung (Umstellungsplan) muss vorhanden sein oder im Rahmen der Umstellung erarbeitet werden. Die Idee der Einführung eines parallelen automatisierten Prozessvorgehens hat sich als problematisch herausgestellt.
- ◇ Die zeitlichen Dimensionen und die allgemeine Komplexität wurden aufgrund mangelnder Erfahrung falsch eingeschätzt.
- ◇ Die Auswirkungen der vorherrschenden Arbeits- und Vorgehensweise sind ungenau analysiert und teilweise auch inhärent mit anderen Faktoren der Unternehmensführung z. B. der Firmenkultur vernetzt. Diese können u. U. nur sehr aufwändig analysiert und geändert werden. Ein Wissen um die aktuelle Ausgangslage ist aber für die Zielstellung und die Beurteilung des Zielerreichungsgrads und anderer Metriken essentiell. Im vorliegenden Fall sind die Ausrichtung auf die ursprüngliche Vorgehensweise und die damit einhergehende geforderte Agilität nicht voneinander zu trennen.

²http://www.iris.uni-stuttgart.de/lehre/ss12/cad_cam-tech.html

Diese Arbeit stellt allerdings dahingehend einen Erfolg dar, dass die o. g. und weitere Probleme und Risiken entdeckt wurden und so bei einer weiteren wirtschaftlichen Betrachtung berücksichtigt werden können. Ein weiterer Erfolg stellt der allgemeine Erfahrungsgewinn aller Beteiligten dar. Die grundlegenden Risiken, die in dieser Arbeit festgestellt wurden, sind zum einen die Schwierigkeit der Modellkonsistenzhaltung über verschiedene Modelle und Werkzeuge hinweg, zum anderen die Schwierigkeit der Vereinbarkeit der dokumenten-zentrierten mit der prozessorientierten Vorgehensweise.

7.3.1 Bewertung des Aufwands

Das Kooperationsunternehmen befindet sich, nach Analyselage, in einem dokumentenorientierten Zustand bzgl. der Projektabwicklung (Achse **Methode** in Abb. 7.1) und möchte sich in einen prozessorientierten in Kombination mit einem dokumentenorientierten (blaue Achse) Zustand bzgl. der Projektabwicklung begeben. Auf der vertikalen Achse des Schaubilds ist die entsprechende Schätzung des Aufwandsniveaus abgetragen. Die Achse ist mit keiner absoluten Einheit verbunden und dient nur dem Vergleich von Aufwänden. Es sind insbesondere drei Niveaus zu betrachten:

1. **Status Quo** (gelb), als momentan vorherrschendes Aufwandsniveau. Dies stellt für das Kooperationsunternehmen eine akzeptable Grenze dar. Akzeptabel in dem Sinne, dass dies dem momentanen Aufwand entspricht aber verbesserungsfähig, weil das Kooperationsunternehmen aktiv nach einer anderen Vorgehensweise sucht. Abweichungen davon müssen entsprechend in einer Kosten-Nutzen Rechnung begründet werden.
2. **Vertretbarer Aufwand (DA)** (rot), als Grenze der in dieser Arbeit maximal erreichbaren Annäherung an die Ideallösung unter Einhaltung eines vertretbaren Aufwands. Dieser Aufwand ist vornehmlich durch die zeitlichen Beschränkungen dieser Arbeit begründet.
3. **Vertretbarer Aufwand (Produktion)** (orange), als Grenze des von einem produktiv bzw. wirtschaftlich tätigen Unternehmen maximal erreichbaren Annäherung an die Ideallösung unter Einhaltung eines, mehrheitlich von wirtschaftlichen Überlegungen bestimmten, vertretbaren Aufwands. Diese Grenze ist abhängig von den jeweiligen Kosten-Nutzen Betrachtungen.

Das Kooperationsunternehmen ist von der Annahme ausgegangen, dass der momentane Aufwand für die Projektabwicklung in etwa wieder erreicht werden kann, wenn die Transition zu einem prozessorientierten Vorgehen abgeschlossen ist. Zwischenzeitlich, so die Annahme, ist ein erhöhter Aufwand zu betreiben. Der höhere Aufwand kann z. B. durch *I.* Einarbeitungs-, *II.* Umgewöhnungs-, *III.* Schulungs- und *IV.* Korrekturaufwand zusammengesetzt sein.

Der Idealzustand den das Kooperationsunternehmen anstrebt, ist eine Kombination aus den beiden diametral entgegenstehenden Orientierungen bzgl. der Projektabwicklung. Die entgegenstehende Orientierung ist darin begründet, dass jede einzelne Entscheidung zur Projektabwicklung schlussendlich von ausschließlich einer Quelle, eben *I.* einem Dokument oder *II.* einem Prozessschritt ausgelöst wird. Nach Schätzung des Kooperationsunternehmens ist

dieser Zustand der am geeignetsten und verbindet die mit den jeweiligen Orientierungen assoziierten Vorteile und vermeidet deren Nachteile. Als Vorteile des dokumentenorientierten Vorgehens sind beispielhaft die folgenden Eigenschaften zu nennen:

- + Sicherheit durch manuelle Kontrolle.
- + Erfahrung im Kooperationsunternehmen vorhanden.
- + Intuitive Durchführung.

Wohingegen die negativen Aspekte beispielsweise die folgenden wären:

- Redundante Datenhaltung.
- Keine Unterstützung der Bearbeiter.

Vorteilhaft am prozessorientierten Vorgehen sind beispielsweise:

- + Unterstützung und Führung der Bearbeiter.
- + Kontrolle auf Vollständigkeit der Daten.
- + Automatisierungspotential vorhanden.

Negativ am prozessorientierten Vorgehen ist folgendes festzuhalten:

- Mangelnde Erfahrung mit Automatisierungslösungen wie PE.
- Daten liegen aufgrund gewachsener Prozesse meist dennoch in analoger Form vor.

Durch die Kombination der Vorteile ist dieser Zustand mit einem dauerhaft niedrigeren Aufwand verbunden und damit wirtschaftlich sinnvoller.

Durch diese Arbeit wurde die Neuorientierung und der damit verbundene Aufwand analysiert und mit dem Kooperationspartner erarbeitet. Hierzu sind die folgenden Aussagen zu treffen:

1. Der Idealzustand ist in dieser Form nie zu erreichen, da die Orientierung bzgl. der Projektabwicklung schlussendlich von einem Faktor abhängt und Dieser ist entweder eher der dokumentenorientierten oder der prozessorientierten Vorgehensweise zuzuschreiben. Die Abstufungen sind teilweise marginal und die entsprechende Ausrichtung nur gering. Dem Idealzustand kann allerdings von beiden Seiten sehr nahe gekommen werden.
2. Vom momentanen Stand der Dokumentenorientierung ausgehend muss initial weniger Aufwand betrieben werden, um dem Idealzustand näher zu kommen, da hier ein Vorteil in Form von Erfahrung vorliegt (grüner Ast).
3. Bei einem plötzlichen Wechsel zur Prozessorientierung und dem Herangehen an den Idealzustand davon, ist mit einem Mehraufwand aufgrund von initialem Wechselaufwand zu rechnen.

Eine Möglichkeit diesen Kombinationszustand zu erreichen ist die teilweise Abkehr von physischen Dokumenten und einer Verwendung von digitalen Formularen, wie z. B. web-basierten Formularen, in Kombination mit einem nachgeschalteten Erzeugen von physischen Dokumenten zur Bereitstellung einer Kontroll- und Sicherungsinstanz. Die abzuarbeitenden Prozesse können, wie in dieser Arbeit dargelegt, von einer PE getrieben und kontrolliert werden, doch erfordert dies ein Umdenken bei allen Prozessbeteiligten. Es ist ein gewisses Vertrauen in die technische Korrektheit der beschriebenen Prozesse und die Ausführung durch die PE notwendig, da nicht jeder einzelne Schritt in physikalischer Form wie bisher protokolliert wird. Dieses Vertrauen kann durch Korrektheitsbeweise der Modelle und der eingesetzten Software geschaffen werden, doch ist dies mit vorhandenen Mitteln nur sehr schwer bis gar nicht möglich. Dieses Vertrauen entlastet allerdings die Geschäftsleitung in dem Sinne, dass sie nicht mehr für die Korrektur von Fehlern oder die triviale Entscheidungsfindung zur Verfügung stehen muss, da diese Formen von der PE übernommen oder doch zumindest unterstützend vorbereitet werden. Dieser Automatismus und die Verteilung von Vertrauen und Kontrolle ist, nach Meinung des Autors, zwingend notwendig um ein Wachstum zu erlauben und damit um, die im Kapitel der Problemstellung behandelten, Risiken zu minimieren (Kap. 1.3).

Die Kombination kann auch teilweise dadurch erfolgen, dass weiterhin von Mitarbeitern erstellte papierene Dokumente verwendet werden, diese aber in eine digitalisierte Version gewandelt und dann explizit mit den jeweiligen Daten und Prozessschritten verknüpft werden. Hierbei kann bspw. auch Optical character recognition (OCR)³ zum Einsatz kommen und die notwendige Information extrahieren oder auch als Kontrollfunktion für die menschlichen Eingaben fungieren.

³<http://asprise.com/product/ocr/index.php?lang=java>

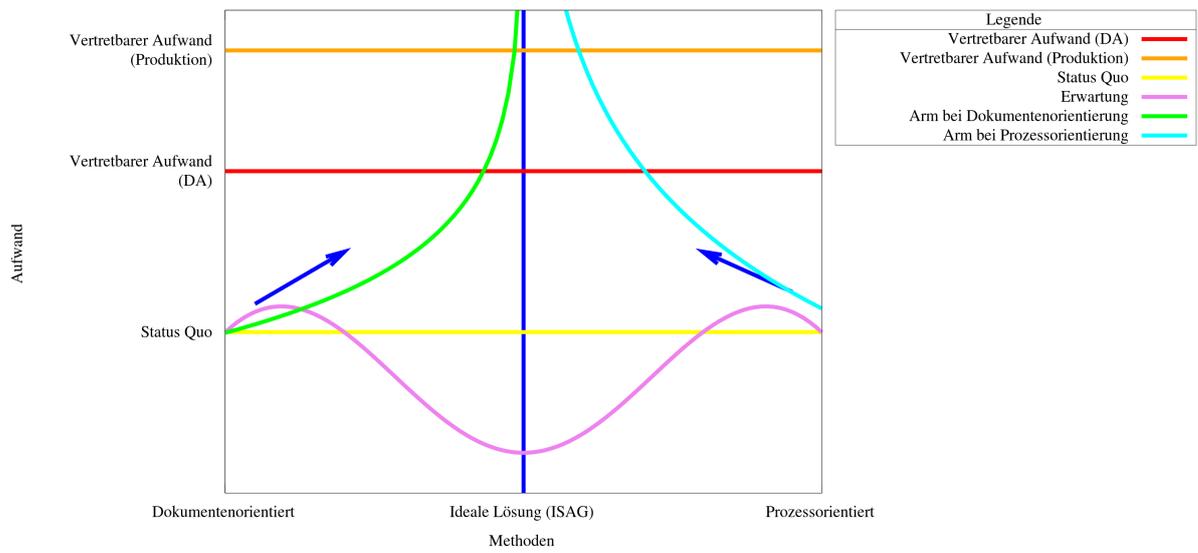


Abbildung 7.1: Aufwand in Relation zu Projektherangehsweisen

7.4 Ausblick

Zum Abschluss möchte ich auf die an diese Arbeit angrenzenden Themenkomplexe und potentiellen Erweiterungsmöglichkeiten eingehen.

Das Kooperationsunternehmen sieht diese Arbeit als Fundament für die weitere Beschäftigung auf dem Gebiet der Geschäftsprozesse und deren Automatisierung. Das ursprüngliche Ziel des Kooperationsunternehmens war es im Rahmen dieser Arbeit auch einen funktionsfähigen Prototyp zum direkten und produktiven Einsatz zu erhalten. Dieser Prototyp sollte ein Grundstein sein, woran sich folgende Arbeiten orientieren können. Der Prototyp sollte sich, in langer Frist, mit folgenden anderen Teilen zu einem funktionierenden System zusammenfinden (Abb. 7.2):

- ◇ Modul für die Logistik
- ◇ Modul für die Mitarbeiter- und Selbstständigenverwaltung von externen Partnern
- ◇ Modul für die Kundenanbindung
- ◇ Modul für die Warenwirtschaftsplanung
- ◇ Modul für die interne Verwaltung, aufgeteilt in
 - Management- und Reviewunterstützung
 - Controlling in Form von Qualitätsmanagement (QM)-Werkzeugen
 - Buchhaltung, unterteilt in Lohnbuchhaltung und Finanzbuchhaltung
 - Verwaltung von Projekten, Kunden, Mitarbeitern, Selbstständigen und Fremdleistern

Grundlage und gemeinsame Datenbasis aller Module ist die in dieser Arbeit entworfene und implementierte Datenbank (Kap. 6.4.1).

Als eine konkrete Methode die Automatisierung zu erhöhen und damit die Arbeitsbelastung zu senken ist die Möglichkeit zu nennen, vollautomatisch entsprechende Benachrichtigungen oder Dokumente an Kunden und Mitarbeiter, entweder per SMS⁴ oder Email mittels eines in BOS integrierten Konnektors zu senden. BOS unterstützt den Emailversand von Haus aus und ein SMS Versand ist über eine entsprechende HTTP API eines Anbieters und der Nutzung von BOS Konnektoren möglich.

Für den Bereich der Managementunterstützung ist eine Untersuchung von Business Rule Management Systemen (BRMS) und damit verbunden Business Rule Engines (BRE) zu empfehlen. Desweiteren ist das Feld des Business Intelligence (BI) im Allgemeinen ein lohnendes Untersuchungsziel. Die Idee hierbei ist es, das vorhandene System in Richtung eines Data-Warehouses auszubauen, um dann unter Zuhilfenahme von den o. g. Technologien wichtige Entscheidungen der Geschäftsleitung mit sinnvoll aufbereiteten Informationen zu unterstützen.

⁴<http://bulksms.de/docs/eapi/>

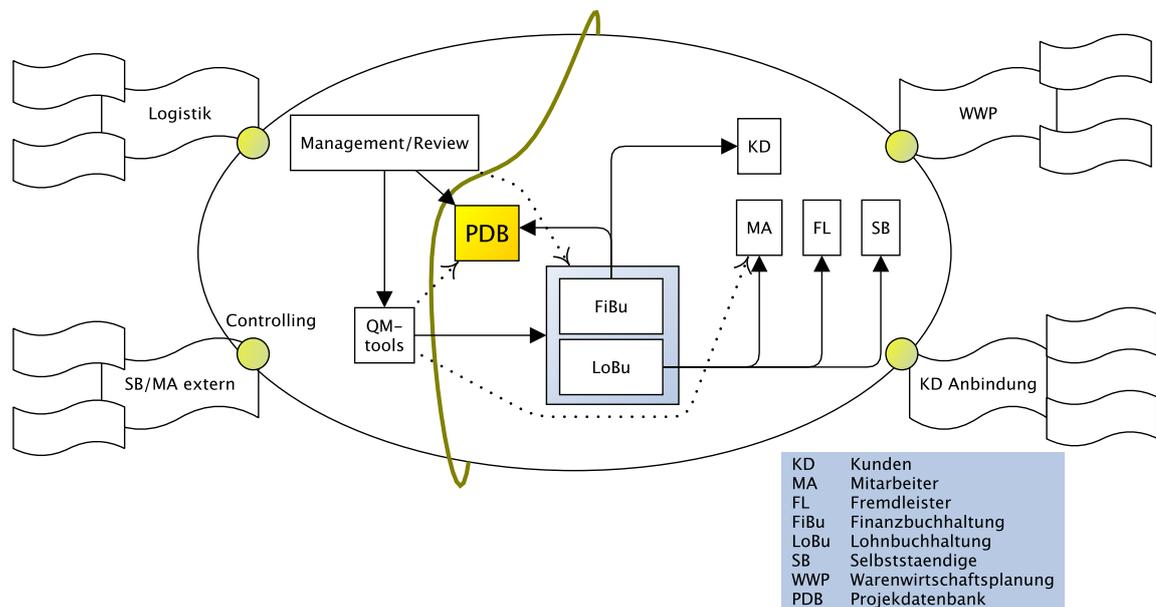


Abbildung 7.2: Erweiterungsmöglichkeiten der Arbeit nach gemeinsamer Diskussion

Für das Controlling und Monitoring ist eine Ausdehnung des Loggings notwendig. Darüber hinaus muss hierfür ein Konzept der Aufbereitung der angesammelten Daten erarbeitet werden.

Die Anbindung an die Buchhaltung kann durch die Nutzung der angebotenen Schnittstellen der eingesetzten Software⁵ erfolgen.

Im Bereich der Warenwirtschaftsplanung ist eine Analyse von am Markt befindlichen Enterprise-Resource-Planning (ERP) Lösungen sowie deren mögliche Anpassung oder der Erwerb einer Individuallösung zu empfehlen. Hierbei sollte insbesondere auf die Kombinierbarkeit der eingesetzten Lösungen geachtet werden. Für das Modul der Kundenanbindung, d.h. Informationsabruf, Beauftragung und Kommunikation ist eine Analyse und Verwendung von normalen Internet Technologien wie z. B. Web Services oder Portalen sinnvoll.

Die restlichen Module sind in den Bereich von normaler Datenverwaltung zu verorten und benötigen eine technisch gut aufeinander abgestimmte und passende Implementierung.

Die grüne Trennlinie in der o. g. Abbildung (Abb. 7.2) deutet an, dass eine initiale Trennung von der Projektdatenbank (PDB) und den direkt damit verbundenen Komponenten und der Management- bzw. Steuerschicht erfolgen soll.

⁵z. B. <http://www.datev.de/portal/ShowPage.do?pid=dpi&nid=131553>, Stand 2012-05-28

Insbesondere im Hinblick auf eine wissenschaftliche Untersuchung wurde in Zusammenarbeit mit dem betreuenden Institut eine weitere Liste mit möglichen Folgethemen erarbeitet:

1. Bearbeitung des Bereichs Controlling & Monitoring. Schwerpunkte können hier, die Extraktion von Daten aus dem DBMS (und auch eine eventuelle Erweiterung um zusätzlich benötigte Datenfelder), die Aufbereitung und Darstellung zum Zwecke des Controllings & Monitorings sein. Von besonderem Interesse sind hier vor allem die Einbringung von Metriken und die Erarbeitung von (Warn-)Regeln, die eine präventive Steuerung erlauben.
2. Bearbeitung des Bereichs Management. Schwerpunkte können hier die Aufbereitung von Daten und die Analyse von Managemententscheidungen sein. Dies fällt in den Bereich des Business Intelligence (BI) und der Geschäftsregeln.
3. Bearbeitung, Anpassung und Erweiterung des User Interface (UI) der verwendeten Software oder als Alternative hierzu die Analyse der Möglichkeit der Gestaltung einer eigenen Oberfläche welche dann mit der jeweiligen Process Engine interagiert.
4. Weitergehende und tiefere Untersuchung verschiedener Process Engines (auch kommerzieller Ausrichtung, bei entsprechender Bereitstellung von Evaluationslizenzen), Editoren und Repositories.
5. Erarbeitung und Untersuchung von Einführungs- und Überführungsplänen für den Einsatz von Process Engines bzw. prozessorientierten Vorgehensmodellen in Unternehmen.
6. Untersuchung auf alternative Vorgehensweisen der Projektbearbeitung, sowie die vertiefende Untersuchung der Vereinbarkeit von dokumentenorientierter- und prozessorientierter Vorgehensweise.
7. Die Thematik einer integrativen Prozessmodellierung, Verwaltung von Modellen für und von verschiedenen Personen und Rollen (Kap. 5.1), mit der vorrangigen Frage: „Wie kann ein Round Trip (vom Modell zur Ausführung und wieder zurück) ermöglicht werden?“. Das Prinzip des Round Trips sollte untersucht werden, um die Wartbarkeit von Modellen zu erhöhen und die Kosten für die Pflege und Vorhaltung von Modellen zu senken.

Die Bearbeitung dieser Fragen, die Untersuchung auf die Modularisierung und eine Untersuchung zu dem Thema der Prozessmodellierung und -automatisierung kann im Rahmen von bspw. Fachstudien, Seminaren und weiteren Diplomarbeiten erfolgen und sollte vornehmlich in Kooperation mit einem Unternehmen erfolgen, um die Realitätsnähe zu überprüfen und zusätzliche Risiken und Chancen zu identifizieren.

Akronyme und Abkürzungen

AABE Anfrage und Angebot bearbeiten	100
AD Microsoft Active Directory	
API Application Programming Interface.....	59
ARIS Architektur integrierter Informationssysteme	30
AS Application Server	38
AUPL Auftragsplanung	100
B2B Business-to-Business	
BAR Business Archive	
BOS Bonita Open Solution.....	73
BPM Business Process Management.....	75
BPMN Business Process Model and Notation.....	31
BPMS Business Process Management Suite	81
CC-BY Creative Commons OpenSource Lizenz unter Nennung des Urhebers	
CSS Cascading Style Sheets	
CXF CeltiXFire.....	38
DBMS Database Management System	89
DIN Deutsches Institut für Normung	
DRM Digital Rights Management	
DV Daten-Verarbeitung	

ENUM Enumeration.....	87
EPK Ereignisgesteuerte Prozesskette.....	32
ERD Entity-Relationship-Diagramm.....	40
FAKT Fakturieren.....	100
GHz Gigahertz	
GPL GNU General Public License.....	38
GWT Google Web Toolkit.....	38
HTML Hypertext Markup Language	
HTTP Hypertext Transfer Protocol	
JCOM Java-COM Bridge.....	59
JDBC Java Database Connectivity	
IDE Integrated Development Environment.....	11
ISAG Innovations Solutions AG.....	16
ISO Internationale Organisation für Normung	
JSP JavaServer Pages.....	90
LDAP Lightweight Directory Access Protocol.....	84
LGPL GNU Lesser General Public License.....	38
MB Megabyte	
MVC Model View Controller	
OCR Optical character recognition.....	125
ODBC Open Database Connectivity	
OMG Object Management Group.....	31

OOGPM Objektorientierte Geschäftsprozess Modellierung	30
OOSE Object-Oriented Software Engineering	36
PDDL Projekt- und Dienstleistungsdurchführung	100
PE Process Engine	31
PHP PHP: Hypertext Preprocessor	
ProMet Prozess Methode	33
QM Qualitätsmanagement	127
RAM Random Access Memory	
SOM Semantisches Objektmodell	34
SP Subscription Pack	86
SQL Structured Query Language	59
SVN subversion	117
UI User Interface	129
UML Unified Modeling Language	30
UX User Experience	115
TS Technische Spezifikation	
VKD Vorgangskettendiagramm	
WAR Web Application Archive	
xISQL Excel JDBC Driver project	59
XML Extensible Markup Language	42
XPDL XML Process Definition Language	56

Literatur

- Allweyer, Thomas. *Bpmn 2.0 – Business Process Model and Notation: Einführung in den Standard für die Geschäftsprozessmodellierung*. Books on Demand GmbH, 2009.
ISBN: 978-3839121344.
URL: <http://books.google.de/books?id=GjmLqXNYFS4C> (besucht am 25.04.2012).
(Siehe S. 32).
- Bartels, Giso, Philipp Frank und Marco Völz. *Vergleich von BPMN-Modellierwerkzeugen*. Techn. Ber. Holzgartenstr. 16, 70174 Stuttgart: Universitätsbibliothek der Universität Stuttgart, 2007.
URL: <http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2007/3385> (besucht am 01.04.2012). (Siehe S. 57).
- Beeck, Michael von der.
„Eignung der UML 2.0 zur Entwicklung von Bordnetzarchitekturen“.
In: *Dagstuhl-Workshop MBEES: Modellbasierte Entwicklung eingebetteter Systeme II*. 2006, S. 1–6.
URL: http://sse-tubs.de/publications/GRS_MBEES_InfoBericht_06.pdf#page=9
(besucht am 15.05.2012). (Siehe S. 36).
- Booch, Grady. „Object-oriented design“. In: *Ada Lett.* I.3 (März 1982), S. 64–76.
ISSN: 1094-3641. DOI: 10.1145/989791.989795.
URL: <http://doi.acm.org/10.1145/989791.989795> (besucht am 15.05.2012).
(Siehe S. 36).
- Brunner, Franz J. und Karl W. Wagner. *Taschenbuch Qualitätsmanagement*. Praxisreihe Qualitätswissen. Hanser, 2008. ISBN: 9783446416666.
URL: <http://books.google.de/books?id=VzL3eJAufiMC> (besucht am 27.05.2012).
(Siehe S. 20).
- Christerson, Magnuns, Ivar Jacobson und Larry L. Constantine.
Object-Oriented Software Engineering. 1992.
URL: <ftp://ftp.cs.tut.fi/pub/tut/OMG/OMG.92-1-1.ps> (besucht am 15.05.2012).
(Siehe S. 36).
- Davenport, Thomas H. *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*. Harvard Business School Press, 1993. ISBN: 9780875843667.
URL: <http://books.google.de/books?id=kLlIOMGaKnsC> (besucht am 22.04.2012).
(Siehe S. 25).
- Deiters, Wolfgang. „Prozeßmodelle als Grundlage für ein systematisches Management von Geschäftsprozessen“. In: *Informatik - Forschung und Entwicklung* 12 (2 1997), S. 52–60.
ISSN: 0178-3564.
URL: <http://dx.doi.org/10.1007/s004500050074> (besucht am 15.01.2012).
(Siehe S. 63, 69).

- Dijkman, Remco M., Marlon Dumas und Chun Ouyang.
Formal Semantics and Automated Analysis of BPMN Process Models. Techn. Ber. 2007.
URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.94.6945> (besucht am 24.04.2012). (Siehe S. 32).
- Engels, Gregor, Dimitris Karagiannis und Heinrich C. Mayr, Hrsg.
Modellierung 2010, 24.-26. März 2010, Klagenfurt, Österreich. Bd. 161. LNI. GI, 2010.
ISBN: 978-3-88579-255-0.
URL: <http://subs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings161/P-161.pdf> (besucht am 15.01.2012). (Siehe S. 18).
- Ferstl, Otto K. und Elmar J. Sinz. „Der Ansatz des Semantischen Objektmodells (SOM) zur Modellierung von Geschäftsprozessen“. In: *Wirtschaftsinformatik 37.3* (1995), S. 209–220. (Siehe S. 34, 35).
- Ferstl, Otto K. und Elmar J. Sinz. „Modeling of Business Systems Using the Semantic Object Model (SOM) – A Methodological Framework“. In: *Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik 43* (1997), S. 339–358. ISSN: 0937-3349.
URL: http://www.uni-bamberg.de/fileadmin/uni/fakultaeten/wiai_lehrstuehle/wirtschaftsinformatik_1/dateien/no43.pdf (besucht am 20.01.2012). (Siehe S. 34).
- Ferstl, Otto K. und Elmar J. Sinz. SOM. Hrsg. von Karl Kurbel u. a. Onlinepublikation. 2010.
URL: <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/is-management/Systementwicklung/Hauptaktivitaeten-der-Systementwicklung/Problemanalyse-/Geschäftsprozessmodellierung/SOM> (besucht am 10.05.2012). (Siehe S. 35).
- Fischer, Peter und Peter Hofer. *Lexikon der Informatik*. 2008.
URL: <http://ebooks.ub.uni-muenchen.de/8098/> (besucht am 12.05.2012). (Siehe S. 28).
- Freund, Jakob und Bernd Rucker. *Praxishandbuch BPMN 2.0*. 2. Aktualisierte Auflage. Carl Hanser Verlag GmbH & CO. KG, Sep. 2010. ISBN: 978-3-446-42455-5.
URL: <http://www.hanser.de/buch.asp?isbn=978-3-446-42455-5&area=Computer> (besucht am 13.01.2012). (Siehe S. 18, 31, 33, 63, 72, 73).
- Gadatsch, Andreas. „Geschäftsprozessmodellierung und -simulation“. In: *Grundkurs Geschäftsprozess-Management*. Vieweg+Teubner, 2010, S. 127–252.
ISBN: 978-3-8348-9346-8.
URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8348-9346-8_3 (besucht am 14.01.2012).
- Gadatsch, Andreas. *Grundkurs Geschäftsprozess-Management – Methoden und Werkzeuge für die IT-Praxis – Eine Einführung für Studenten und Praktiker*. Vieweg+Teubner Verlag, 2009.
ISBN: 978-3-8348-0762-5. URL: <http://www.springer-vieweg.de/Buch/978-3-8348-0762-5/Grundkurs-Geschäftsprozess-Management.html> (besucht am 19.01.2012). (Siehe S. 27).
- Halpin, Terry. „Entity Relationship Modeling from an ORM Perspective: Part 1“. In: *Journal of Conceptual Modelling* (2000: 12) (2000).
URL: <http://www.orm.net/pdf/JCM11.pdf> (besucht am 20.04.2012). (Siehe S. 102).
- Hammel, Christoph, Michael Schlitt und Stefan Wolf.
„Wiederverwendung in der Unternehmensmodellierung“. In: *System* (1998), S. 15.
URL: <http://www.wi-inf.uni-duisburg->

- essen.de/MobisPortal/pages/rundbrief/pdf/HaSW98.pdf (besucht am 11.05.2012).
(Siehe S. 35).
- Hoffmann, Marcel, Thomas Goesmann und Thomas Herrmann.
„Erhebung von Geschäftsprozessen bei der Einführung von Workflow Management“. In:
Verbesserung von Geschäftsprozessen mit flexiblen Workflow-Management-Systemen 1 (1998),
S. 15–72.
URL: <http://www.sociotech-lit.de/HoGH98-EvG.pdf> (besucht am 10.01.2012).
(Siehe S. 63).
- Hofstede, Arthur H. M. ter, Wil van der Aalst und Mathias Weske.
„Business Process Management: A Survey“. In: *Business Process Management*.
Hrsg. von Mathias Weske. Bd. 2678. Lecture Notes in Computer Science.
Springer Berlin / Heidelberg, 2003, S. 1019–1019. ISBN: 978-3-540-40318-0.
URL: http://dx.doi.org/10.1007/3-540-44895-0_1 (besucht am 11.04.2012).
- Kaschek, Roland. „Was sind eigentlich Modelle?“ In: *EMISA Forum*. Bd. 9. 1. 1999, S. 31–35.
(Siehe S. 69).
- Ko, Ryan K. L.
„A computer scientist’s introductory guide to business process management (BPM)“.
In: *Crossroads* 15 (4 2009), 4:11–4:18. ISSN: 1528-4972.
URL: <http://doi.acm.org/10.1145/1558897.1558901> (besucht am 16.01.2012).
(Siehe S. 75).
- Komus, Ayelt. *BPM Best Practice: Wie führende Unternehmen ihre Geschäftsprozesse managen*.
Springer-Verlag, 2011. ISBN: 9783642167249.
URL: <http://books.google.de/books?id=my930T7o0TwC> (besucht am 12.05.2012).
(Siehe S. 18, 120).
- Kreische, David.
„Geschäftsprozessmodellierung mit der Unified Modeling Language (UML)“.
Diss. Universität Erlangen-Nürnberg, 2004.
URL: <http://www.opus.ub.uni-erlangen.de/opus/volltexte/2004/98/pdf/diss.pdf>
(besucht am 10.01.2012). (Siehe S. 18).
- Kruczynski, Klaus. „Prozessmodellierung im SOA-Kontext mit EPK oder BPMN?“
In: *Computern im Handwerk* 2008.1–2 (2008), S. 12–15.
URL: [http://wiwi.htwk-leipzig.de/fileadmin/fbwiwi/Wirtschaftsinfo/
Publikationen/2008/Prozessmodellierung.pdf](http://wiwi.htwk-leipzig.de/fileadmin/fbwiwi/Wirtschaftsinfo/Publikationen/2008/Prozessmodellierung.pdf) (besucht am 17.01.2012). (Siehe S. 32).
- Kruczynski, Klaus. „Prozessmodellierung im Wettbewerb: EPK vs. BPMN“.
In: *is report* 2008.6 (2008), S. 30–35.
URL: [http://wiwi.htwk-leipzig.de/fileadmin/fbwiwi/Wirtschaftsinfo/
Publikationen/2008/Prozessmodellierung2.pdf](http://wiwi.htwk-leipzig.de/fileadmin/fbwiwi/Wirtschaftsinfo/Publikationen/2008/Prozessmodellierung2.pdf) (besucht am 18.01.2012).
- Kruppke, Helmut, Wolfram Jost und Herbert Kindermann.
„ARIS – Software, Methode und Instrument“.
In: *AGILITÄT durch ARIS Geschäftsprozessmanagement*.
Hrsg. von August-Wilhelm Scheer u. a. Springer Berlin Heidelberg, 2006, S. 3–10.
ISBN: 978-3-540-33359-3.
URL: http://dx.doi.org/10.1007/3-540-33359-2_1 (besucht am 10.01.2012).
- Kurbel, Karl, Georg Nenoglu und Christian Schwarz.
„Von der Geschäftsprozessmodellierung zur Workflowspezifikation – Zur Kompatibilität

- von Modellen und Werkzeugen“.
In: *HMD Theorie und Praxis der Wirtschaftsinformatik* 198 (1997), S. 66–82. (Siehe S. 18, 75).
- Lackes, Richard, Markus Siepermann und Gerhard Schewe. *Gabler Wirtschaftslexikon*.
URL: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/> (besucht am 19. 01. 2012).
- Leymann, Frank. „Transaktionsunterstützung für Workflows“.
In: *Informatik – Forschung und Entwicklung* 12 (2 1997). 10.1007/s004500050077, S. 82–90.
ISSN: 0178-3564.
URL: <http://dx.doi.org/10.1007/s004500050077> (besucht am 24. 04. 2012).
(Siehe S. 89).
- Marshall, Chris.
Enterprise modeling with UML: designing successful software through business analysis.
Essex, UK: Addison-Wesley Longman Ltd., 2000. ISBN: 0-201-43313-3.
URL: <http://books.google.de/books?id=cvcF9mB3PekC> (besucht am 16. 04. 2012).
(Siehe S. 36).
- Oestereich, Bernd. „Objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung und modellgetriebene Softwareentwicklung“. In: *HMD-Praxis Wirtschaftsinformatik* 241 (2005), S. 27–33.
(Siehe S. 72).
- Oestereich, Bernd u. a. *Objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung mit der UML*. 1. Aufl.
Dpunkt Verlag, Juni 2003. ISBN: 978-3-898-64237-8.
URL: <http://oogpm.de> (besucht am 13. 01. 2012). (Siehe S. 30, 37, 63, 120).
- Österle, Hubert. „Ansätze des Business Engineering“.
In: *HMD-Praxis der Wirtschaftsinformatik* (2005). (Siehe S. 34).
- Österle, Hubert, Walter Brenner und Konrad Hilbers. *Unternehmensführung und Informationssystem - Der Ansatz des St. Galler Informationssystem-Managements*.
Bd. 2., durchgesehene Auflage. Stuttgart, Germany: Teubner, 1992, S. 398.
ISBN: 3-519-12184-0. (Siehe S. 33).
- Peimann, Ramon und Alexander Hülsberg. *Analyse von Process Maker*. 2011.
URL: http://winfwiki.wi-form.de/index.php/Analyse_von_Process_Maker (besucht am 09. 05. 2012). (Siehe S. 84).
- Recker, Jan C. u. a. „Business process modeling – a comparative analysis“.
In: *Journal of the Association for Information Systems* 10.4 (Apr. 2009), S. 333–363.
URL: <http://eprints.qut.edu.au/20105/> (besucht am 16. 01. 2012).
- Recker, Jan C. u. a. „How Good is BPMN Really? Insights from Theory and Practice“.
In: *14th European Conference on Information Systems*.
Hrsg. von Jan Ljungberg und Magnus Andersson. Goeteborg, Sweden, 2006.
URL: <http://eprints.qut.edu.au/4636/> (besucht am 24. 04. 2012). (Siehe S. 32).
- Rumbaugh, James u. a. *Object-Oriented Modeling and Design*. Hrsg. von James Rumbaugh.
Bd. 38. Prentice-Hall, 1991, S. 500.
URL: <http://www.citeulike.org/group/314/article/904910> (besucht am 15. 05. 2012).
(Siehe S. 36).
- Scheer, August-Wilhelm. *ARIS-Toolset: Die Geburt eines Softwareproduktes*.
Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik.
Institut für Wirtschaftsinformatik, 1994.
URL: http://books.google.de/books?id=_EotPAAACAAJ (besucht am 03. 02. 2012).
(Siehe S. 18, 30, 111).

- Scheer, August-Wilhelm, Markus Nüttgens und Volker Zimmermann.
„Rahmenkonzept für ein integriertes Geschäftsprozessmanagement“.
In: *Wirtschaftsinformatik* 37.5 (1995), S. 426–434.
- Schmelzer, Hermann J. und Wolfgang Sesselmann. *Geschäftsprozessmanagement in der Praxis*.
Carl Hanser Verlag, 2008. ISBN: 978-3-446-42185-1. URL: <http://www.hanser-fachbuch.de/buch/Geschaeftsprozessmanagement+in+der+Praxis/9783446421851>
(besucht am 21.04.2012). (Siehe S. 16, 25).
- Seidlmeier, Heinrich. *Prozessmodellierung mit ARIS*. 2. aktualisierte Auflage.
Vieweg+Teubner, 2006, S. 203. ISBN: 978-3-8348-0280-4.
URL: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/978-3-8348-9069-6> (besucht am 17.01.2012). (Siehe S. 18, 31).
- Tscheschner, Willi. *Oryx – Documentation*. Bachelor’s Thesis, Hasso Plattner. 2007.
URL: <http://oryx-editor.googlecode.com/files/Bachelor%20thesis%20Willi%20Tscheschner.pdf>
(besucht am 03.03.2012). (Siehe S. 55).
- Wang, Ming und Russell K. Chan. „Database Development Process“.
In: *Encyclopedia of Information Systems*. Hrsg. von Hossein Bidgoli.
New York: Elsevier, 2003, S. 389–402. ISBN: 978-0-12-227240-0.
DOI: 10.1016/B0-12-227240-4/00026-5.
URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B0122272404000265>
(besucht am 21.04.2012). (Siehe S. 103, 104).
- Wetzstein, Branimir, Zhilei Ma und Frank Leymann. „Towards Measuring Key Performance Indicators of Semantic Business Processes“. English. In: *Proceedings of 11th International Conference on Business Information Systems (BIS 2008), Innsbruck, Austria, 5-7 May 2008*.
Hrsg. von Witold Abramowicz und Dieter Fensel.
Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, Mai 2008, S. 227–238.
URL: http://www2.informatik.uni-stuttgart.de/cgi-bin/NCSTRL/NCSTRL_view.pl?id=INPROC-2008-43&engl=1 (besucht am 22.04.2012).
(Siehe S. 74).
- White, Stephen A. „Using BPMN to Model a BPEL Process“. In: (2005).
URL: http://www.omg.org/bpmn/Documents/Mapping_BPMN_to_BPEL_Example.pdf
(besucht am 01.05.2012).
- White, Stephen A. und Derek Miers.
BPMN Modeling and Reference Guide: Understanding and Using BPMN.
Future Strategies Inc., 2008. ISBN: 0-9777527-2-0.
URL: <http://books.google.de/books?id=0Z2Td3bCYW8C> (besucht am 01.05.2012).
(Siehe S. 31).
- Wohed, Petia u. a. „On the Suitability of BPMN for Business Process Modelling“.
In: *Business Process Management*.
Hrsg. von Schahram Dustdar, José Fiadeiro und Amit Sheth. Bd. 4102.
Lecture Notes in Computer Science. Springer Berlin / Heidelberg, 2006, S. 161–176.
ISBN: 978-3-540-38901-9.
URL: http://dx.doi.org/10.1007/11841760_12 (besucht am 11.04.2012). (Siehe S. 32).

Erklärung

Hiermit versichere ich, diese Arbeit selbständig verfasst und nur die angegebenen Quellen benutzt zu haben.

(Felix Baumann)