

Projektarbeit

**Untersuchung von gängigen Softwaretools zur
Prozessmodellierung**

Agron Ilazi

Matrikelnummer: 133634

November 2014

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Markus Rabe
Dipl.-Geoinf. Maik Deininger

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis.....	4
1. Einleitung.....	5
1.1 Vorstellung der Thematik.....	5
1.2 Ziel der Projektarbeit	5
1.3 Gliederung dieser Projektarbeit	6
2. Prozessmodellierung	8
2.1 Was ist ein Prozessmodell	8
2.2 Ziele der Prozessmodellierung	9
2.3 Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung	11
2.4 Dokumentationsmöglichkeiten von Prozessen.....	13
2.4.1 Vorüberlegungen	13
2.4.2 Wertschöpfungskettendiagramm.....	13
2.4.3 Flussdiagramme	14
2.4.4 Erweiterte ereignisgesteuerte Prozesskette	15
2.4.5 Prozesstabellen.....	16
2.4.6 Objektorientierte Methoden.....	16
3. Softwaretools	18
3.1 Einleitung.....	18
3.2 Softwarepakete zur Modellierung von Prozessen in Produktion und Logistik – Anforderungen der Softwarepakete (Produktion und Logistik).....	19
3.3 Standardsoftware vs. Individualsoftware.....	21
3.4 Lizenzen	22
3.4.1 Copyleft	23
3.4.2 General Public License (GPL)	24
3.4.3 Non-Copyleft-Lizenzen	24
3.4.4 Mozilla Public License (MPL).....	25
3.4.5 Lesser General Public License (LGPL).....	25
3.4.6 Lizenzen mit Wahlmöglichkeiten	25
3.4.7 Lizenzen mit Sonderrechten	25
3.4.8 Softwaretools.....	26
3.5 Übersicht verschiedener Softwaretools.....	26
3.5.1 GPL Softwaretools.....	26
3.5.1.1 BonitaSoft Bonita BPM.....	26
3.5.1.2 Joget.....	30
3.5.1.3 Processmaker	32

3.5.2 Non-Copyleft-Lizenzierte Softwaretools.....	36
3.5.2.1 Activiti.....	36
3.5.2.2 JBoss jBPM.....	39
3.5.3 LGPL Softwaretools.....	42
3.5.3.1 uEngine.....	42
3.5.4 Proprietäre Softwaretools.....	45
3.5.4.1 ARIS-Toolset.....	45
3.5.4.2 Intalio BPMS.....	51
3.5.4.3 SemTalk.....	54
3.5.5 Integrierte Unternehmensmodellierung (IUM) und Methode für objektorientierte Geschäftsprozessoptimierung (MO ² GO).....	59
3.5.5.1 Analyse von IUM und MO ² GO.....	62
3.5.6 Zusammenfassung.....	62
3.5.6.1 Open Source Produkte.....	63
3.5.6.2 Proprietäre Produkte.....	64
3.7 Fazit.....	66
Literaturverzeichnis.....	68

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Kernprozesse, [Wertschöpfungskettendiagramm, 2006]	14
Abbildung 2 Geschäftsprozesse, [Wertschöpfungskettendiagramm, 2006]	14
Abbildung 3 Beispiel Flussdiagramm, [Ablaufplan / Methodenplan, 2014]	15
Abbildung 4 Beispiel konjunktive, disjunktive und adjunktive Verknüpfungen, (Keller, Nüttgens, & Scheer, 1992, S. 14)	16
Abbildung 5 Beispiel Use Case Diagramm, [Rinser]	17
Abbildung 6 Beispiel Activity Diagramm, [csu]	17
Abbildung 7 <i>Das ARIS Haus</i> , [Wittges, H, 2005]	46
Abbildung 8 Prozessebenen bei ARIS	50
Abbildung 9 IUM-Objekte [Knothe]	60
Abbildung 10 Klassenhierarchien - Beispiel Ressource [Knothe]	60
Abbildung 11 Prozesshierarchien [Knothe]	61

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Vergleich von Activiti, jBPM und uEngine	63
Tabelle 2 Vergleich von Bonita BPM, Joget und Processmaker	64
Tabelle 3 Vergleich von ARIS, Intalio BPMS und SemTalk	65
Tabelle 4 Vergleich von Activiti, Bonita BPM und SemTalk	66

1. Einleitung

1.1 Vorstellung der Thematik

Die Thematik dieser Projektarbeit befasst sich mit der Untersuchung von gängiger Modellierungssoftware im Rahmen des produktionslogistischen Einsatzes. In der Informatik als auch der Produktions- und Logistikforschung kommen zur Darstellung von Prozessen und Abläufen verschiedene Modellierungstechniken zum Einsatz. Diese korrekt zu erstellen und zu interpretieren stellt den Anwender vor große Herausforderungen. Daher wird eine Softwareunterstützung bei diesen Arbeitsschritten immer wichtiger, wobei eine den Zielen angemessene Auswahl des Softwarewerkzeugs eine wichtige Rolle spielen kann.

1.2 Ziel der Projektarbeit

Diese Arbeit dient dazu, einen Überblick über die Vielzahl an Modellierungstools zu verschaffen in Hinblick auf den Nutzen für produktionslogistische Vorgänge. Die Anzahl an verschiedenen Softwaretools zur Prozessmodellierung macht es kaum möglich das passende Softwarepaket zu wählen. Eines der bekanntesten Softwaretools zur Prozessmodellierung ist ARIS, welches schon 1992 im Buch „Architektur integrierter Informationssysteme“ von August-Wilhelm Scheer beschrieben wurde. Im Laufe der Jahre nahm die Popularität von ARIS deutlich zu, welches sich währenddessen stetig weiterentwickelte, und viele andere Hersteller brachten ihr eigenes Softwaretool zur Prozessmodellierung auf den Markt. Die Übersicht dieser Tools ging durch die Vielzahl verloren und das Interesse an ihnen stieg. So wurde versucht Übersicht zu schaffen, wie z.B. vom Fraunhofer Institut mit dem Werk „Business Process Management Tools“. Nach einer kurzen Recherche stellt sich heraus, dass hauptsächlich proprietäre Softwaretools untersucht wurden, welche es dem Nutzer nicht erlauben die Software nach Belieben zu verändern und zu Vervielfältigen. Ebenfalls wird nicht auf alle Softwaretools eingegangen, was wahrscheinlich nicht möglich ist, da es nirgendwo eine Übersicht gibt, die alle Softwaretools auflistet, und Informationen über kaum bekannte Tools zu beschaffen ist ebenfalls kaum realisierbar.

Der Nutzen von Softwaretools liegt in einer transparenteren Unternehmensstruktur, welche durch verschiedene Methoden beeinflusst wird, denn diese entscheiden über den Detaillierungsgrad der Software. So gibt es Softwaretools, die für kleinere Unternehmen geeignet sind und nur die wichtigsten Prozessschritte beschreiben und

bei einfachen Aufgaben unterstützen. Andere wiederum sind kaum für den Gebrauch im unternehmerischen Bereich geeignet. Größere Unternehmen, bei denen eine transparente Darstellung der Prozesse mit ihren Unterprozessen nötig ist, benutzen sehr umfangreiche Softwaretools.

Zur Identifikation der Unternehmensgröße bedarf es keinen großen Aufwand. Die Auswahl des richtigen Softwaretools hingegen schon. Die immense Anzahl an Tools macht es dem Nutzer kaum möglich zu entscheiden, welches am geeignetsten ist. So gibt es Tools, für die es notwendig ist mit einer Programmiersprache wie Java umgehen zu können. Andere sind leichter handhabbar, aber sehr kompliziert und unübersichtlich. Die meisten Softwarehersteller bemühen sich, die Softwaretools herzustellen, sodass die Bedienung rein intuitiv erfolgen kann.

In dieser Arbeit werden die bekanntesten Softwaretools analysiert und es wird detailliert auf ihre Funktionstüchtigkeit im Hinblick auf produktionslogistische Prozesse eingegangen. Es werden hauptsächlich Tools analysiert, welche unter Open Source Lizenzen fallen. Im Gegensatz zu den proprietären Softwaretools ist deren Anzahl jedoch sehr gering. Diese genauer beschriebenen Softwaretools und weitere werden aufgelistet und den Anforderungen entsprechend gegenübergestellt. Demzufolge werden zunächst die Anforderungen, welche sich aus Produktion und Logistik ergeben, aufgestellt, wie z.B. die Transparenz der Tools und die Nutzerfreundlichkeit. Es wird versucht ein den produktionslogistischen Anforderungen gerecht werdendes Softwaretool zu ermitteln. Jedoch ist die Auswahl des richtigen Tools abhängig vom Know-how der Mitarbeiter und kann sich deshalb von Unternehmen zu Unternehmen unterscheiden.

1.3 Gliederung dieser Projektarbeit

Zunächst wird erläutert, was ein Prozessmodell eigentlich ist und was es beschreibt. Es wird erkenntlich gemacht, dass nicht nur die einzelnen Aktivitäten, sondern auch die Verantwortungspersonen dargestellt werden. Weiterhin werden die verschiedenen Projekttypen zur Entwicklung von diverser Software vorgestellt. Im weiteren Verlauf werden die Ziele der Prozessmodellierung dargestellt. Anschließend daran werden die Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung vorgestellt, welche eine Sammlung von Richtlinien zur Sicherstellung der Qualität von Informationsmodellen sind. Dieser erste Abschnitt dient dazu, ein Verständnis für Prozessmodelle zu vermitteln und diverse

Richtlinien und Vorgehensweisen bei der Erstellung von Prozessmodellen zu erläutern.

Im Anschluss daran werden die verschiedenen Dokumentationsmöglichkeiten von Prozessen erläutert. Welche Art der Dokumentation verwendet wird, bestimmt in der Regel die Größe und Komplexität des Projektes. Dabei werden die verschiedenen Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Dokumentationsmöglichkeiten beschrieben. Die meisten Softwaretools bedienen sich verschiedener Notationstechniken wie der EPK oder BPMN, von welchen vorerst die bekanntesten beschrieben und erläutert werden. Jede Notation bietet seine Vor- und Nachteile zur Prozessbeschreibung und ist dementsprechend besonders wichtig bei der Auswahl des richtigen Modellierungswerkzeugs.

Im nächsten Kapitel werden dann zunächst Softwaretools im allgemeinem beschrieben. Daraufhin wird die Vorgehensweise zur Auswahl einer geeigneten Software erläutert. Es wird verständlich gemacht, dass die Auswahl gründlicher Vorüberlegungen bedarf. Ein wichtiger Faktor zur Auswahl des Softwaretools ist die Erlernbarkeit dessen und die Fähigkeit Engpässe rechtzeitig zu identifizieren, um noch Gegenmaßnahmen einzuleiten. Es wird hervorgehoben, dass eine schnelle Auswahl eines Tools ohne Vorüberlegungen meistens die falsche Entscheidung ist, da der Umfang zu groß ist. Demzufolge wird zunächst erklärt, dass viele Faktoren vor der Auswahl eines Softwaretools getroffen werden müssen. Darauffolgend werden die speziellen Anforderungen für Softwarepakete erläutert, die sich aus Produktion und Logistik ergeben.

Im nächsten Abschnitt werden dann die Unterschiede zwischen Standard- und Individualsoftware beschreiben, wobei in der Arbeit nur auf Standardsoftware Rücksicht genommen wird und die Individualsoftware nur zum besseren Verständnis erläutert wird. Anschließend werden noch die verschiedenen Vor- und Nachteile der jeweiligen Software erläutert.

Lizenzen im Allgemeinen werden nachfolgend beschrieben. Dafür wird zunächst der Begriff Lizenz erläutert und die Entwicklung von Lizenzen beschrieben. Lizenzen sind ein weiterer wichtiger Faktor bei der Auswahl des richtigen Softwarewerkzeugs, da unterschiedliche Lizenzen den Nutzer in der Regel diverse Vor- und Nachteile bringen. Wie die Lizenzen die Freiheit, Kontrolle, Rechte und Risiken des Anwenders beeinflussen, wird im weiteren Verlauf erläutert. Folgend wird der Begriff Copyleft

erläutert, der kurz gesagt das Gegenteil von Copyright darstellt und somit eine Vervielfältigung und Verbreitung fordert.

Im Anschluss daran werden die verschiedenen Lizenzen erläutert. Auch hier gibt es eine Fülle an verschiedenen Lizenzen, wobei nur auf die am geläufigsten eingegangen wird. Es wird auf die rechtlichen Einschränkungen eingegangen, die diese Lizenzen mit sich bringen.

Daraufhin wird detailliert auf die verschiedenen Softwaretools eingegangen, welche nach Ihren Lizenzen unterteilt werden. Ein besonderes Augenmerk wird auf nicht proprietäre Software geworfen, wobei die bekanntesten proprietären Softwaretools auch erläutert werden. Es werden die verschiedenen Eigenschaften hervorgehoben und ihre Vor- und Nachteile gegenübergestellt. Im Verlauf werden Verbesserungsvorschläge gemacht, wodurch die erwähnten Nachteile beseitigt werden könnten. Es wird versucht nur auf Softwaretools einzugehen, die den Anforderungen aus Produktion und Logistik genügen.

Im Anschluss daran werden die wichtigsten Anforderungen der Open Source Tools und der proprietären Tools gegenüber gestellt und anhand einer Tabelle ausfindig gemacht, welche die besten Tools sind.

Im anschließenden Kapitel werden die negativen Aspekte der vorher ausgewählten Tools erwähnt und versucht optimale Gegenmaßnahmen zu erläutern. Hierbei ist jedoch wichtig, dass proprietäre Softwaretools nicht selbstständig umgeändert werden können, da der Quelltext nicht vorhanden ist und eine Änderung seitens der Unternehmen nicht gewollt ist.

2. Prozessmodellierung

2.1 Was ist ein Prozessmodell

Ein Software-Prozessmodell gibt den Vorgang der Entwicklung eines Software-Systems in einem Modell wieder. Es wird nicht ein einziges Entwicklungsprojekt modelliert, sondern eine ganze Klasse von Projekten. Software-Prozessmodelle helfen die Komplexität zu verringern und Klarheit zu schaffen. Um dies zu bewerkstelligen, wird der Entwicklungsprozess in Phasen unterteilt. Die Phasen sind folgende: Planung des Projektes, die Spezifikationen der Anforderungen an das Produkt, die Herstellung des Designs des Software-Produkts, die Implementierung und die diversen Tests des Software Produkts.

Definiert werden nicht nur die Aktivitäten innerhalb der Phasen, sondern auch die Aufgaben der einzelnen Mitarbeiter. Dabei muss das Modell aufzeigen, wer für die jeweilige Aktivität verantwortlich ist. Weiterhin muss festgelegt werden, welche Artefakte (Dokumente, Unterlagen) in Zusammenhang mit dem Entwicklungsprozess verwendet werden. Heutzutage gibt es eine breitgefächerte Vielfalt an Prozessmodellen: Das liegt daran, dass es für die diversen Projekttypen auch verschiedene optimale Lösungen gibt. Ein Prozessmodell für alle Typen von Software-Entwicklungsmodellen ist nicht vorhanden. [Hanser, 2010, S. 1]

Nach Boehm kann jedes Projekt anhand seiner Komplexität in die Bereiche "organic", "embedded" und "semidetached" unterteilt werden. Organic Mode-Projekte zeichnen sich aus durch kleine Entwicklungsteams, welche sehr erfahren sind bei der Entwicklung ähnlicher Projekte. Das Team ist sich meistens genau bewusst über den späteren Einsatz der Software. Embedded Mode-Projekte bestehen aus großen Teammitgliedern, welche zum Teil auch unerfahren sind. Eine Parallelisierung ist wegen des hohen Detaillierungsgrades möglich. Diese Projekte sind größtenteils von strikten Anweisungen seitens der Behörden geprägt. Eine spätere Umänderung der Software ist meistens nicht möglich. Semidetached Mode-Projekte sind eine Mischung aus den beiden vorher erwähnten Projekttypen. [Sakshat Virtual Labs, 2014]

Die oben genannten Projekttypen und deren Software-Prozesse lassen sich weiterhin in schwergewichtige und leichtgewichtige Prozessmodelle unterteilen. Die schwergewichtigen Prozessmodelle sind ausführlich dokumentiert. Sie können Gutachten von Behörden leicht standhalten. Alle Prozesse sind ausführlich dargestellt. Schwergewichtige Prozessmodelle sind jedoch sehr unflexibel und treten häufig in embedded Mode-Projekten auf. Sie werden meistens eingesetzt, wenn die Gefahr einer Schädigung des Menschen vorhanden ist. Im Gegensatz dazu sind leichtgewichtige Prozessmodelle geeignet für organic Mode-Projekte. Sie sind durch den hohen Anteil an Kommunikation von informeller Natur. Eine strenge Dokumentation wäre hinderlich, da im Vordergrund die funktionierende Software steht. [Hanser, 2010, S. 2f.]

2.2 Ziele der Prozessmodellierung

Prozessmodelle sind im Wesentlichen eine vereinfachte Abbildung von Prozessen im Unternehmen oder zwischen verschiedenen Unternehmen. Sie geben die Reihenfolge der Tätigkeiten in einer zeitlich korrekten Darstellung wieder. Prozessmodelle

unterscheiden sich hinsichtlich ihres Detaillierungsgrades und Umfanges, je nach Anforderungen an das Prozessmodell. Sie haben unterschiedliche Zwecke und die verfolgten Ziele werden im Folgenden aufgelistet. [Koch, 2011, S. 47]

- **Transparenz:** einheitliches Verständnis aller Beteiligten bei transparenten Vorgängen für Prozesse und Zusammenhänge, wodurch jedem Beteiligten im Prozess seine Aufgabe in der Prozesskette erkenntlich gemacht wird und zudem noch die Aufgaben der anderen im Prozess befindlichen Personen. Zur weiteren Transparenz der Abläufe innerhalb und außerhalb der Organisation können Prozessmodelle weiterhin zum besseren Verständnis von Tätigkeiten, Funktionen, Rollen und Schnittstellen führen.
- **Fehlervermeidung:** durch die Vermeidung von Fehlern kommt es zu einer erhöhten Termintreue und Qualität, wodurch die Kundenzufriedenheit deutlich verbessert wird.
- **Kosten:** durch eine genaue Analyse des Ist-Prozesses können Einsparungspotenziale ermittelt werden, welche wiederum zu einer Senkung der Kosten führen können.
- **Dokumentation/ personenunabhängige Verfügbarkeit des Wissens:** durch eine geeignete prozessgeführte Dokumentation kann das Wissen beteiligter Personen im Unternehmensablauf jeden zugänglich gemacht werden. Die hohe Komplexität wird durch die Dokumentation gemeistert und prozessbedingte Graphiken schaffen Klarheit und Objektivierung.
- **Erleichterte Einarbeitung neuer Mitarbeiter:** durch die Verwendung von Prozessmodellen ist die Schulung und Einarbeitung neuer Mitarbeiter vereinfacht. Systeme können von neuen Nutzern schneller und leichter begriffen werden.
- **Erhöhte Mitarbeitermotivation:** durch die einheitliche Dokumentation und die Transparenz können die Mitarbeiter ihren Beitrag zum Unternehmenserfolg deutlich erkennen, was motivationsfördernd ist.
- **Auswertungsmöglichkeiten:** erstellte Modelle, die auf dokumentierten Prozessen basieren, können mithilfe von verschiedenen Fragestellungen ausgewertet werden. Falls die Prozessmodelle mit geeigneten Softwaretools erstellt wurden, ist es möglich eine Auswertung automatisiert erfolgen zu lassen.

- Prozessoptimierung: durch die Prozessmodellierung kommt es zu einem besseren Verstehen des Ist-Zustandes. Die diversen Schnittstellen, unnötige Arbeiten und Verzögerungen der Prozesse werden ersichtlich. Ebenfalls sorgt die Prozessmodellierung für ein einheitliches Verständnis über den Gebrauch der nötigen Ressourcen und in welchem Maß an welchem Ort diese benötigt werden. Die Prozessvisualisierung und Dokumentation ist eine wichtige Kommunikationsgrundlage, welche als Grundbaustein für weitere Aktivitäten wie den Soll-Ist-Vergleich und somit der Optimierung organisatorischer Abläufe dient.
- Simulationen: zum Simulieren von Modellen werden bestimmte Softwaretools verwendet, welche zukünftige Hindernisse rechtzeitig erfassen können, um diese zu beheben, wie z.B. Engpässe.
- Zertifizierung: eine Voraussetzung für die Zertifizierung nach DIN EN ISO 9000:1000 sind Prozessmodelle als eine standardisierte Dokumentationsform für Abläufe.
- Basis für die informationstechnische Unterstützung: Prozessmodelle sind die Basis für die Entwicklung und Einführung von Softwaresystemen.

2.3 Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung

Zur Sicherstellung der Qualität von Informationsmodellen wurden Richtlinien entwickelt, die durch die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung formuliert werden. Es wird nicht nur die syntaktische Richtigkeit der Modelle begutachtet, sondern auch Richtlinien für semantische, repräsentative, organisatorische und ökonomische Aspekte mit einbezogen. Sie geben spezifische Modellierungsempfehlungen wieder und ein detailliertes Vorgehensmodell. Die Regeln der einzelnen Methoden werden erweitert hinsichtlich Empfehlungen zu ihrem Detaillierungsgrad, ihrer Einbettung in einem Ordnungsrahmen und ihrer Verständlichkeit. Es gibt insgesamt 6 Grundsätze, die nachfolgend erläutert werden. [Becker & Ehlers, 1998, S. 63-93]

1. Der Grundsatz der Richtigkeit: Der Grundsatz der Richtigkeit sagt aus, dass ein Modell der realen Welt in ihren wesentlichen Zügen entspricht. Die Validierung findet über die Mitarbeiter der Fachabteilung statt, welche erfüllt ist, falls die Mitarbeiter ihre Aufgaben und Verantwortung im Modell wiedererkennen und nachvollziehen können.

2. Der Grundsatz der Relevanz: Der Modellierungszweck muss genau bekannt sein, um diesen relevanten Teil in einem Modell zu berücksichtigen. Das reale Umfeld zu modellieren ist meistens nicht möglich. Deshalb gibt der Modellierungszweck an, wie modelliert wird. Betrachtet man dasselbe reale System aus verschiedenen Blickwinkeln, so werden auch verschiedene Aspekte relevant sein und somit auch die Modelle anders ausfallen.

3. Der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit: Die Wirtschaftlichkeit eines Modells ist abhängig vom Detaillierungsgrad. Um die vorgegebenen Ziele zu erreichen, wird ein bestimmter Detaillierungsgrad angestrebt. Ist dieser zu gering, ist das Verwirklichen der Ziele nicht möglich, und ein zu hoher Detaillierungsgrad würde zu aufwendig sein ohne einen höheren Informationsgewinn zu erzielen. In beiden Fällen wäre das Ergebnis nicht die wirtschaftlichste Methode. Als Hilfe zur Bestimmung des Detaillierungsgrades eignet sich die Frage nach der Persistenz des Realweltausschnittes. Zudem muss nicht jedes Modell neu erstellt werden. Viel wirtschaftlicher ist der Nutzen von Referenzmodellen.

4. Der Grundsatz der Klarheit: Damit ein Modell für Klarheit sorgen kann, muss dieses leicht leserlich und verständlich sein. Die Modelle müssen selbsterklärend sein. Sie dürfen nicht komplizierter gestaltet werden als unbedingt nötig. Die Klarheit wird in der Praxis dadurch vorgegeben, dass das Modell von oben nach unten oder von links nach rechts gelesen wird. Die Flusslinien, welche den Informationsfluss wiedergeben oder Kanten sollten sich nicht schneiden. Unnötige Elemente, die nichts zum Verständnis beitragen müssen vermieden werden. Das gesamte Modell sollte gut leserlich sein.

5. Der Grundsatz der Vergleichbarkeit: Modelle, die auf unterschiedlichen Modellierungsverfahren basieren, sollten vergleichbar sein. Falls zwei verschiedene Teams unterschiedlich modelliert haben, muss dennoch gewährleistet sein, dass die Teams das jeweils andere Modell leicht und schnell mit ihrem eigenen Modell vergleichen können. In einem Unternehmen wäre es sinnvoll, dass nicht zu viele unterschiedliche Instrumentarien zur Modellierung zum Einsatz kommen.

6. Der Grundsatz des systematischen Aufbaus: Grundsätzlich muss bei unterschiedlich modellierten Schichten die schichtenübergreifende Konsistenz hergestellt sein. Nur auf im Datenmodell befindliche Daten darf im Modell referenziert werden. Dies gilt auch für Organisationseinheiten, welche ebenfalls in einem Organisationsmodell abgebildet werden sollten. Mit anderen Worten sorgt der

Grundsatz des systematischen Aufbaus, dass alle Teilmodelle in ein übergeordnetes Gesamtkonzept integriert werden. [Koch, 2011, S. 49]

2.4 Dokumentationsmöglichkeiten von Prozessen

2.4.1 Vorüberlegungen

Die Dokumentation von Prozessen ist ein immenser Erfolg für Unternehmen. Sie sorgt für ein besseres Verständnis der Prozesse und unterstützt somit das Gesamtverstehen der Mitarbeiter und die Einarbeitung neuer Mitarbeiter. Die Wahl der Modellierung kann dabei sehr unterschiedlich sein. Für kleinere Projekte in einem kleinen Team könnte es durchaus sinnvoll sein eine Modellierung auf ein Blatt Papier zu erstellen. Steigt die Größe des Projektes und damit die Anzahl an Prozessen müssen auch aufwändigere Methoden verwendet werden. Standardsoftware wie Microsoft Powerpoint oder Visio sind für allgemeine Projekte hilfreich, aber aufwändigere Aufgaben, die mehrere Bereiche des Unternehmens integrieren, sollten dementsprechend aufwändigere Modellierungssoftware verwenden.

Die Vorteile einer Modellierungssoftware sind unter anderem, dass die Tools datenbankgestützt sind, Objekte leicht verknüpft werden können, eine hohe Detail-Tiefe erreicht werden kann, Tools Zugriffskontrollen haben, was die Verwendung mehrerer Modellierer möglich macht, und die Vereinfachung der Zusammenführung einzelner Module möglich ist. Jedoch sind die Kosten meistens zu hoch für Lizenzen, Auswahl geeigneter Software und Schulungsaufwand. [Koch, 2011, S. 53f.]

Nachfolgend werden die am häufigsten verwendeten Methoden kurz erläutert.

2.4.2 Wertschöpfungskettendiagramm

Das Wertschöpfungskettendiagramm (WKD) veranschaulicht die Kern- und Unterstützungsprozesse in einem Unternehmen. Um die Prozesse darzustellen, werden Funktionen, Organisationseinheiten und Leistungen verwendet. Üblicherweise verwendet man das WKD für einen besseren Einstieg in die Prozessmodellierung, wodurch bestimmte Sachverhalte vorher geklärt werden, um im Anschluss die ereignisgesteuerten Prozessketten zu verwenden. WKD's vereinfachen den Gesamtprozess auf einem hohen Abstraktionsniveau. Im WKD können die Funktionen in einer bestimmten Reihenfolge miteinander verbunden werden. Weiterhin können die einzelnen Funktionen Unterfunktionen beinhalten, die somit ein eigenes Wertschöpfungskettendiagramm bilden. Zur Veranschaulichung dienen Abbildung 1 und 2. [Grabner, 2012, S. 104f.]

Beispiel - Prozessarchitektur

Prozezebene 1: Kernprozesse

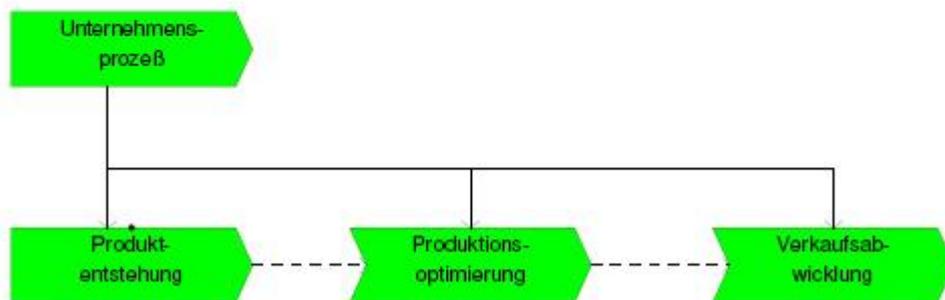


Abbildung 1 Kernprozesse, [Wertschöpfungskettendiagramm, 2006]

Prozezebene 2: Geschäftsprozesse

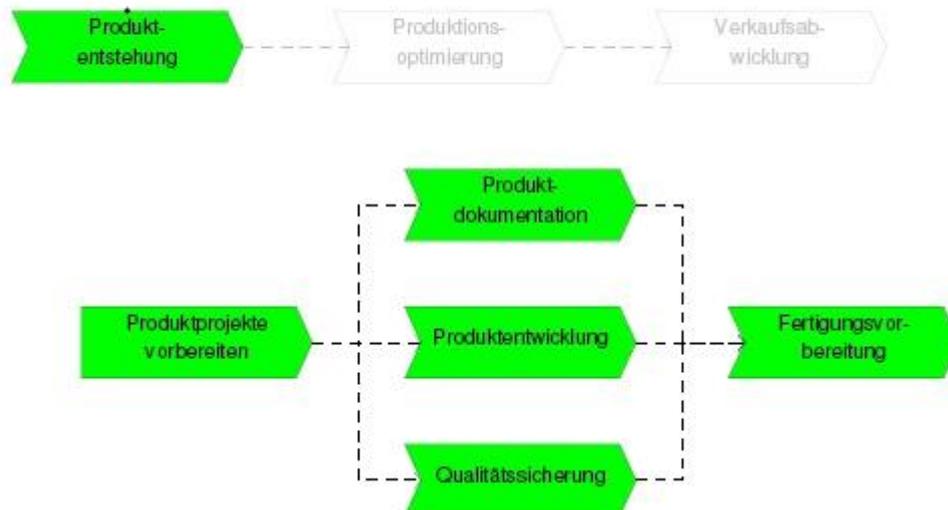


Abbildung 2 Geschäftsprozesse, [Wertschöpfungskettendiagramm, 2006]

2.4.3 Flussdiagramme

Das Flussdiagramm wird dazu verwendet den Verlauf von verschiedenen Prozessen zu visualisieren, wobei auch Rücksicht auf verschiedene Ausgangsmöglichkeiten genommen wird. Handlungs- und Ablaufprozesse werden durch Flussdiagramme besonders gut modelliert, da die funktionalen Zusammenhänge und zeitlichen Abläufe der Prozesse sinnvoll abgebildet werden. In Abbildung 3 sieht man ein Beispiel eines

Flussdiagramms, welches deutlich visualisiert, dass der 29. Februar mit einbezogen wird, falls es sich um ein Schaltjahr handelt. Um ein solches Diagramm zu erstellen, müssen erst alle Arbeitsschritte gesammelt werden und alle Optionen durchdacht werden. Im Anschluss wird die Realisierbarkeit überprüft und mit anderen Lösungsvarianten verglichen. [Ablaufplan / Methodenplan, 2014]

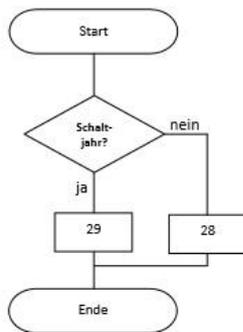


Abbildung 3 Beispiel Flussdiagramm, [Ablaufplan / Methodenplan, 2014]

2.4.4 Erweiterte ereignisgesteuerte Prozesskette

Die ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK) ist eine Methode zur Dokumentation von Geschäftsprozessen, die sich weit verbreitet hat. Sie ist eine hilfreiche Methode zur Planung, Steuerung, Ausführung und Kontrolle von Geschäftsprozessen. Dafür muss es zu einer hinreichenden Spezifikation des EPK-Konzeptes kommen. Die EPK ist ein Hauptbestandteil der SAP-Referenzmodelle und des ARIS-Konzeptes. Sie bildet dementsprechend eine Grundlage für ein durchgängiges und werkzeuggestütztes Geschäftsprozessmanagement. [Nüttgens & Rump, 2002, S. 64f.]

In der EPK gibt es Funktionen und Ereignisse. Eine EPK beginnt und endet mit einem Ereignis. Diese kann nur geändert werden durch ein Ereignis. Ein Ereignis kann sich auf mehrere Funktionen auswirken oder zu mehreren Funktionen führen. Eine Funktion kann auch mehrere verschiedene mögliche Ereignisse haben. Jedoch kann ein Ereignis nicht zu einem Ereignis führen, analog verhält es sich bei den Funktionen. Verbunden werden Ereignisse und Funktionen durch Verknüpfungoperatoren. Man unterscheidet zwischen konjunktiven, disjunktiven und adjunktiven Verknüpfungen. So können mehrere Pfade im Prozess entstehen, so dass logische Zusammenhänge leichter erkenntlich werden. Ein Beispiel bietet Abbildung 4. [Keller, Nüttgens, & Scheer, 1992, S. 14-16]

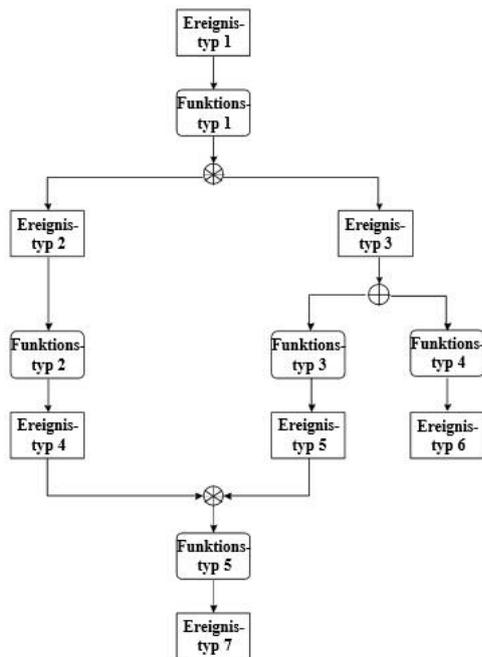


Abbildung 4 Beispiel konjunktive, disjunktive und adjunktive Verknüpfungen, (Keller, Nüttgens, & Scheer, 1992, S. 14)

Um eine weitere Detaillierung der Geschäftsprozesse zu erreichen, wurden die eEPK entwickelt. Die logischen Abläufe der Geschäftsprozesse werden um Daten-, Organisations- und Leistungsmodellierung erweitert, wodurch weiter Informationen abgebildet werden können. [Rabe, 2013, VL03, Folie 24]

Eine weitere bekannte Notation ist die „Business Process Model and Notation“, kurz BPMN. Sie ähnelt dem eEPK und hat ebenfalls ein hohes Maß an Verbreitung. Sie hat mehr Einheiten als die eEPK und kann damit ein Modell detaillierter beschreiben.

2.4.5 Prozesstabellen

Da nicht immer alle wesentlichen Informationen in einem Prozess abgebildet werden können, kommt es vor, dass einige dieser Informationen in Tabellen abgespeist werden. Dabei sind die Prozesstabelle und der modellierte Prozess einheitlich zu beschriften.

2.4.6 Objektorientierte Methoden

Der Einsatz von objektorientierten Methoden kommt meistens dann vor, wenn die Modellierung Ausgangspunkt einer Softwareerstellung ist. Die Fachkonzepte und Prozessmodelle, die auf der Softwareentwicklung basieren, werden häufig durch erweiterte ereignisgesteuerte Prozessketten dargestellt. Die Datenmodelle, die erforderlich sind, um neue Softwaresysteme zu entwickeln oder zu erweitern, werden in der Regel unabhängig davon modelliert. Dies hat zur Folge, dass Daten- und

Prozessmodelle später kaum noch abstimbar sind, was wiederum zu Inkonsistenzen führt. [Koch, 2011, S. 60f.]

Eine der bekanntesten objektorientierten Modellierungssprachen ist die Unified Modeling Language (UML), welche eine Zusammensetzung aus verschiedenen Notationen ist. Sie ist über ISO/IEC 19505 für Version 2.1.2 standardisiert. Sie umfasst 14 unterschiedliche Diagrammtypen. Man unterscheidet zwischen strukturellen Notationen und verhaltensorientierten Notationen. Die einzelnen Diagrammtypen haben eine eigene Notation und diese eine eigene Syntax. Daher dürfen unterschiedliche Use Diagrammtypen der UML nicht miteinander kombiniert werden. In Abbildung 5 und 6 sind jeweils ein Beispiel für ein Use Case Diagramm und ein Activity Diagramm zu finden, welche beide Diagrammtypen von UML sind. [Rabe, 2013, VL05, Folie 5-9]

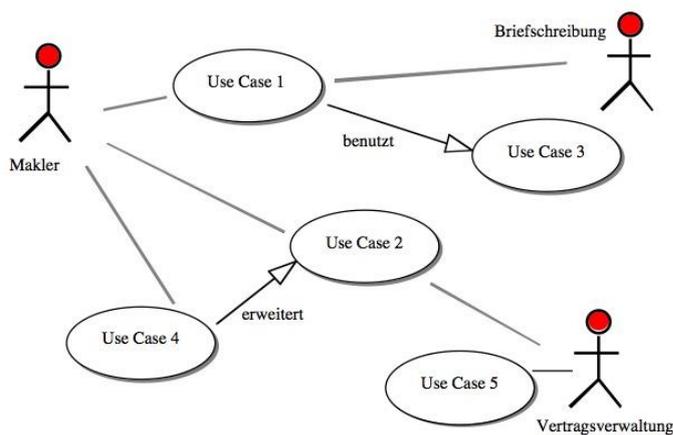


Abbildung 5 Beispiel Use Case Diagramm, [Rinser]

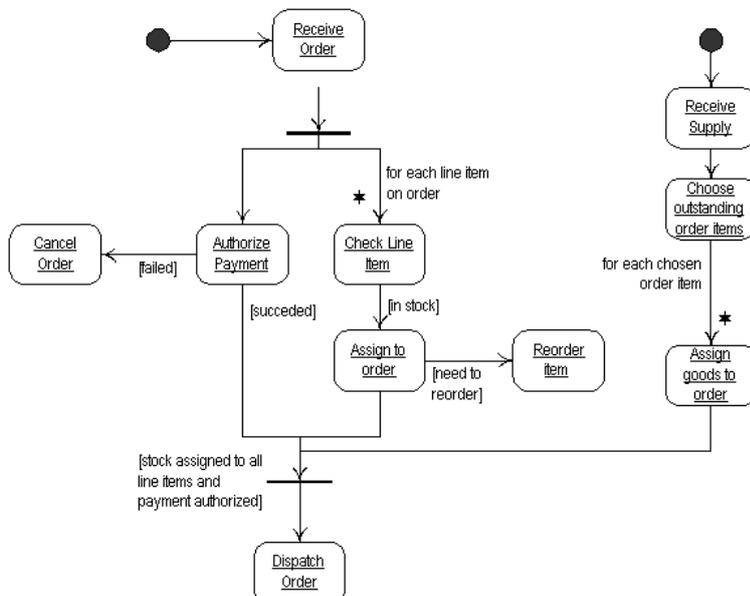


Abbildung 6 Beispiel Activity Diagramm, [csu]

3. Softwaretools

3.1 Einleitung

Ein Softwaretool unterstützt den Anwender einer Software, diese präziser und besser nutzen zu können. Zur Darstellung von Prozessen und Abläufen kommen sowohl in der Informatik als auch in der Produktions- und Logistikforschung verschiedene Modellierungstechniken zum Einsatz, von welchen einige im vorherigen Kapitel dargestellt wurden. Diese Modellierungstechniken richtig zu erstellen und zu deuten, stellt eine große Herausforderung für den Benutzer dar. Demzufolge wird eine Softwareunterstützung bei diesem Vorgehen immer wichtiger, wobei die richtige Auswahl des Softwarewerkzeuges, welche anhand der Ziele bestimmt wird, ein wichtiger Faktor ist, um die steigende Komplexität und Dynamik in der Produktion und Logistik zu überwinden.

Die Auswahl der richtigen Software, um Aufgaben in der Planung und Optimierung von Produktionsmitteln, Logistiksystemen und Supply-Chain-Prozessen zu erleichtern, sollte nach einer gründlichen Recherche über die Kriterien und Ziele, die das Softwarepaket erreichen soll, erfolgen. In der Produktion und Logistik ist es besonders wichtig, dass die Simulation von Prozessen eine hohe Transparenz aufweist, so dass Schwierigkeiten im Prozess rechtzeitig gefunden werden und Optimierungsmaßnahmen frühzeitig in Kraft treten können.

Die Anzahl an Softwareprodukten ist immens, welche sich ebenfalls sehr in ihrem Umfang und Preis unterscheiden. Folglich ist eine schnelle Entscheidung meistens die falsche Lösung. Um zum richtigen Ergebnis zu kommen, gibt es eine Anzahl an Rahmenbedingungen, welche im Vorfeld überprüft werden müssen, wie die Frage, ob im Unternehmen Expertenwissen vorhanden ist und ob die Bedienung der Software intuitiv ist. Ist dies nicht gegeben, muss geklärt werden, wie schnell das Softwaretool erlernbar ist. Wie diese Fragen schon verdeutlichen, ist ein wesentlicher Punkt bei einem Softwaretool nicht das Tool selbst sondern vielmehr der Anwender. Schon in kürzester Zeit sollte der Benutzer das Tool intuitiv anwenden können. [Kestenbaum, 2008]

Im Folgenden werden die Softwarepakete zur Modellierung von Prozessen in Produktion und Logistik vorgestellt, wobei zunächst erläutert wird, worauf ein besonderes Augenmerk zu werfen ist, welche Anforderungen das Tool aufweisen

sollte und welche Schwierigkeiten auftreten können. Die Softwaretools werden nach ihren verschiedenen Lizenzen aufgeteilt, welche im Verlauf erläutert werden.

3.2 Softwarepakete zur Modellierung von Prozessen in Produktion und Logistik – Anforderungen der Softwarepakete (Produktion und Logistik)

Dass eine Software bestimmte Rahmenbedingungen erfüllen muss, wurde im vorigen Kapitel schon erwähnt. Je nachdem in welchem Bereich eine Software angewandt wird, muss sie weiterhin besonderen Spezifikationen genügen. In der Produktion und Logistik sollte die Software bei verschiedenen Aufgaben und Problemen das Unternehmen unterstützen und für einen übersichtlicheren Prozess sorgen.

Zunächst wird unterschieden, ob eine bestimmte Produktion infolge eines Planes erfolgt oder aufgrund der Verringerung des Bestandes. Die erste Variante entspricht dem Push- die zweite dem Pull-Prinzip. Beim Push-Prinzip müssen Tools bei der Unterstützung von Bedarfs-, Ressourcen- und Terminplanung fungieren. Dabei muss die Wirtschaftlichkeit stets überwacht werden, wobei eine Kapazitätsbelastung vermieden und die Reihenfolge der Aufträge eingehalten werden sollte [Günther & Tempelmeier, 2013, S. 333-343]. Beim Pull-Prinzip ist das Ziel erst zu produzieren, wenn etwas benötigt wird, wodurch die Kapitalbindung verringert wird und ebenso die Lagerkosten. Eine Kapazitätsbelastung ist ausgeschlossen. Ebenfalls müssen beim Pull-Prinzip dieselben Planungsaufwände unterstützt werden wie beim Push-Prinzip. Jedoch ist hier die Terminplanung deutlich wichtiger, da der Materialfluss und die Produktion durch den Kauf von Endprodukten ausgelöst und rechtzeitig für Nachschub gesorgt werden sollte. Die Anforderungen an die Softwarepakete, die sich aus Produktion und Logistik ergeben, sowie allgemeine Anforderungen werden nachfolgend aufgelistet und kurz erläutert:

- **Transparenz:** Transparente Modellierung der Produktionslinien und logistischen Netzwerke zur Verdeutlichung des Materialflusses. Aufgabenvergabe leicht erkenntlich. Menge und Zustand von Maschinen, Anlagen und Hilfsmitteln immer aktuell.
- **Dokumentation / Datenübertragung:** Sofortige Übertragung von Informationen, wie z.B. Menge an Gütern im Lager, jetzige Position der Ware, Taktzeiten, Bearbeitungsstand, wichtige Ereignisse etc.

- Schnittstellen: Informationsaustausch zwischen verschiedenen Produktionslinien und auch der mit anderen Unternehmen. Schnittstellen der Software. Wie werden Informationen eingegeben bzw. ausgegeben?
- Veränderbarkeit: Die Veränderbarkeit von erstellten Prozessen. Einschränkungen von diversen Lizenzen.
- Kosten: Anfallende Kosten für Transport, Lagerhaltung, Produktion, Konstruktion etc. müssen klar erkenntlich gemacht werden. Berechnungen können in der Software implementiert sein. Integrierte Formeln vereinfachen die Rechnung.
- Einarbeitung: Wie schnell können die Mitarbeiter die Software beherrschen? Ist Expertenwissen vorhanden oder ein geeignetes Schulungsangebot? Hilft die Software Mitarbeiter einzuarbeiten?
- Ressourcen-Management: Die Software muss erkenntlich machen, welche Ressourcen während der Prozesse verwendet werden und welche Personen die Verantwortung für eine Aufgabe haben. Weitere Ressourcen wie Anlagen und Maschinen müssen einen klaren Arbeitsplan haben, welcher einfach ablesbar ist, und Zeiten wie Hauptnutzungszeit, Wartungszeit etc. angibt.
- Prozessmodellierung: Handhabung beim Modellexport und das Maß der Modellierungsunterstützung
- Prozessumsetzung: Verhalten bei Ausnahme- und Sonderfällen. Benachrichtigung auf Prozessereignisse. Abbildung von Datenstrukturen und Berechtigungen. Die Höhe der Entwicklungsunterstützung. Güte der grafischen Nutzerschnittstellen. Speichermöglichkeiten für Prozessvariablen. Hilfsmittel zur Qualitätssicherung von Implementierungen.
- Integration von Systemen: Zusammenspiel mit externen Datenquellen, mit Infrastruktursystemen wie Nutzerverwaltung, HR-Systemen, etc. und mit anderen Anwendungen.
- Prozessausführung: Ausführbarkeit von Prozessabläufen bei Abwesenheit einzelner Personen. Bereitstellung von Informationen durch Hilfeseiten zur Endnutzerunterstützung. Korrekte Abwicklung definierter Prozessabläufe bei organisatorischen Änderungen zur Laufzeit. Möglichkeit zum Starten von Prozessinstanzen. Gegenseitige Beeinflussung von Prozessinstanzen. Zugriffsmöglichkeit von verschiedenen Kanälen und Geräten.

- Laufzeitmanagement: Verwaltung und Abarbeitung eigener Aufgaben. Weiterleitung von Aufgaben. Änderung und Steuerung von Prozessinstanzen zur Laufzeit.
- Prozesscontrolling: Überprüfung einzelner Aufgaben und konkreter Prozessinstanzen. Erkennung von abweichenden oder problematischen Prozessinstanzen. Nachvollziehbarkeit des Ablaufs konkreter Prozessinstanzen. Definition und Analyse von relevanten Kennzahlen.
- Querschnittliche Qualität: Nutzung in verschiedenen Sprachen. Verwendung für unterschiedliche Prozesstypen. Aufrechterhaltung eines stabilen Systembetriebs. Anpassung an veränderte Mengengerüste.
- Administration: Verwaltung von Nutzern der Software im Unternehmen. Prozessversionsverwaltung und –deployment. Selbstadministrations- und Personalisierungsmöglichkeit für Endanwender.

Im Folgenden werden die verschiedenen Softwaretools vorgestellt, welche den produktionstechnischen und logistischen Anforderungen entsprechen. Tools, die diesen Anforderungen nicht entsprechen oder nur geringfügig, werden nicht aufgelistet. Die wesentlichsten Merkmale, worauf die Tools analysiert wurden, sind die Fähigkeit Produktionslinien und logistische Netzwerke transparent zu visualisieren und strukturiert dabei zu helfen, die vorher erwähnten Planungspunkte zu unterstützen. Dabei wird genau auf die Unterstützung der Terminplanung geachtet.

3.3 Standardsoftware vs. Individualsoftware

In dieser fachwissenschaftlichen Arbeit werden nur standardisierte Softwarepakete analysiert, jedoch sollte bewusst sein, dass es noch eine andere Lösung gibt, nämlich die Individualsoftware. Beide Softwarearten haben ihre eigenen Vor- und Nachteile. Die Standardsoftware ist für den Massenmarkt entwickelt und die Individualsoftware, wie der Name schon sagt, individuell angefertigt. Natürlich kann man eine Standardsoftware an die anwenderspezifischen Anforderungen weiterhin anpassen, z.B. durch Funktions- und Modulauswahl, Parametrisierung und Erweiterungsprogrammierung [Rabe, 2013, VL01, Folie 17].

Standardsoftware ist in der Regel preiswerter, da sich mehrere Anwender den Entwicklungsaufwand teilen. Standardsoftware wird in der Regel immer weiter verbessert und gewartet. Weiterhin ist eine Begutachtung im Vorfeld möglich, sodass entschieden werden kann, ob die Software zum Unternehmen passt. Da die Software

schon entwickelt ist, ist sie auch schnell verfügbar. Ebenfalls ist eine Dokumentation und Schulung vorhanden. Alle diese Punkte weisen auf, dass eine Standardsoftware ein geringes Fehlschlagsrisiko aufweist. Bei der Individualsoftware hingegen wird spezielles Fachwissen angewendet, sodass die Einführung der Software auch länger dauert. Eine Professionelle Schulung wird nicht angeboten, dafür wird jedoch das interne IT-Know-how stark vergrößert und durch die interne Entwicklung der Software kommt es ebenfalls nicht zu Diskrepanzen zwischen Betriebs- und Programmabläufen (Rabe, 2013, VL01, Folie 18). Das bedeutet, dass eine Individualsoftware eine maßgeschneiderte Lösung für das Unternehmen bietet, ohne von fremden Unternehmen abhängig zu sein oder mit diesen dieselbe Software zu nutzen.

3.4 Lizenzen

Eine Lizenz ist rechtlich gesehen ein Vertrag. Sobald einer Lizenz zugestimmt wird, tritt ein Vertrag mit dem Lizenzgeber in Kraft. Nach deutschem Recht ist es unerheblich, wie es zur Zustimmung kommt, ob es nun schriftlich, mündlich oder online ist. Die Lizenz gilt nach Zustimmung. [Pahlow, 2006, S. 16-42]

Zuvor war es üblich, dass Quelltexte mit den Binärdaten veröffentlicht wurden. Aber mit der Zeit wurde die Software von größeren Unternehmen zunehmend proprietärer. Das heißt, dass diese Software stark beschränkenden Lizenzen unterworfen waren, sodass die Quelltexte nicht veröffentlicht wurden und keine Weiterverarbeitung durch Dritte möglich war. Daraufhin gründete Richard Stallman, welcher „der Begründer der Freie-Software-Bewegung“ [Wikipedia] ist, das GNU-Projekt mit dem Ziel Software nach den eigenen Vorstellungen umändern zu können und die Kooperation nicht abzuschwächen.

Laut Duden ist eine Lizenz eine „[gegen eine Gebühr erteilte] rechtskräftige Genehmigung (z. B. zur Ausübung eines Gewerbes, zur Nutzung eines Patents, zur Übersetzung oder Übernahme eines Werks)“ [Duden]. Somit übergibt eine Softwarelizenz dem Nutzer bestimmte Rechte, welche mit dem Besitz und der Nutzung der Software einhergehen, sobald der Anwender das Softwarepaket verwendet bzw. in Besitz nimmt.

Diese Regelung trifft für proprietäre und freie Software zu, da es für beide Lizenzbedingungen gibt. Wie die Lizenzen die Freiheit, die Kontrolle, die Rechte und die Risiken des Anwenders beeinflussen, unterscheidet sich sehr stark. Bei proprietärer Software sind die Lizenzen hinsichtlich der Vervielfältigung, der Änderung,

der Ausleihe, etc. in der Regel selbst zwischen den verschiedenen Herstellern identisch. Bei freier Software hingegen treten teilweise auch drastische Unterschiede auf, z.B. müssen die Modifikationen einer Software frei sein oder nicht, in diesem Fall müssen bestimmte Copyright-Notizen hinzugefügt werden oder die Nutzung der Software darf nicht kommerziell sein. Diese Konditionen, welche beim Lesen der Lizenzen nicht sofort erkenntlich sind, entscheiden ob die Software vollkommen, fast oder nur teilweise frei ist. Jede Lizenz hat aufgrund der kostenlosen Weitergabe von Software eine Entbehrung jeglicher Gewährleistung. [Dbus]

Die Open Source Initiative versuchte diesem Durcheinander mithilfe der Open Source Definition entgegen zu wirken, welche unter anderem besagt, dass eine Lizenz frei weitergegeben werden darf, der Quellcode für jeden zur Verfügung steht und keiner ausgeschlossen von der Nutzung ist, sodass das Wissen für jeden verfügbar ist [Stieglitz, 2008, S. 119-121]. Die Open Source Definition setzt somit einen Standard, an den Lizenzen gemessen werden.

Dies führt zum Teil dazu, dass Unternehmen sich nicht für eine vorhandene Lizenz entscheiden, sondern sich an die Open Source Initiative wenden. "Es gibt ca. 200 Open-Source-Lizenzen. Diese fast unüberschaubare Anzahl an OSL existiert, da Softwareunternehmen oft neue Lizenzen zu neuen Softwareprodukten entwickeln, anstatt vorhandene Lizenzen zu verwenden" [Schaal, 2013, S. 22]. Ein weiteres Problem ist die Zusammenführung von verschiedenen Programmen, da sich Lizenzen gegenseitig im Weg stehen können. Im Folgenden werden einige freie Lizenzen freier Software vorgestellt, um einige dieser Problematiken zu verdeutlichen. Zunächst wird der Begriff Copyleft geklärt.

3.4.1 Copyleft

Unter Copyleft versteht man einen Oberbegriff für bestimmte Lizenzen, welche für die Regelung zur Verbreitung von freier Software, Medien bzw. Werken zuständig sind. Das Copyleft fordert die Freiheit zum Verbreiten und Umändern der Grundsoftware und steht somit genau im Gegensatz zum Copyright. Von der Free Software Foundation wurden die ersten Copyleft-Lizenzen in Form von GNU-Lizenzen (GPL, LGPL usw.) formuliert. [Winkler, 2009, S. 984]

Man unterscheidet zwischen einem starken und einem schwachen Copyleft. Ein starkes Copyleft liegt dann vor, wenn eine Software nur unter der gleichen Lizenz weitergegeben werden darf wie sie erhalten wurden. Ein schwächeres Copyleft

bedeutet, dass es weniger restriktiv ist. Weiterhin gibt es die Option das Copyleft überhaupt nicht zu verwenden. In der Tabelle 1 können die wichtigsten Open Source Software-Lizenzen und ihre Unterschiede eingesehen werden. [Hennig, 2008, S. 18]

3.4.2 General Public License (GPL)

Unter den ganzen Lizenzen für „freie Software“ ist die GPL die bekannteste und am meisten angewandte Lizenz [Schaaf, 2013, S. 52]. Der Rechtsinhaber einer GPL-Software gestattet dem Anwender die Software nach Belieben zu vervielfältigen, zu verbreiten, öffentlich zugänglich zu machen und zu verändern. Jedoch müssen diese Veränderungen und auch abgeleitete Softwareprojekte weiterhin der GPL untergeordnet sein [Böhnlein, 2003, S. 19]. Diese Regel gilt selbst wenn in der Veränderung nur ein geringes Codefragment vorhanden ist, wie z.B. eine statisch hinzugelinkte GPL-Bibliothek [DBus]. Diese Verpflichtung ist einer der wesentlichsten, die durch das starke Copyleft hervorgerufen werden. Weiterhin muss der Quellcode offengelegt werden und, soweit im Softwarepaket nicht vorhanden, muss dieser anderswo leicht zugänglich sein. [Jaeger, Koglin, Kreutzer, Metzger, & Schulz, 2005, S. 1-3]

Falls den Bedingungen nicht Folge geleistet wird, erlöschen die Rechte des Lizenznehmers und somit darf unter anderem keine Veränderung oder Weitergabe der Software mehr stattfinden. Weiterhin wird unter besonderen Umständen der Urheber geschützt, indem einem Dritten das Umändern der Software verweigert wird, falls dieser damit beabsichtigt den Ruf des Urhebers durch Verschlechterung der Software zu diskreditieren. [C-PlusPlus]

Zu den bekanntesten Beispielen zählen Linux-Kernel, KDE und GNOME.

3.4.3 Non-Copyleft-Lizenzen

Die meisten Non-Copyleft-Lizenzen sind an der BSD-Lizenz angelehnt. Im Gegensatz zur GPL können Non-Copyleft-Lizenzen in andere und sogar kommerzielle Software integriert werden, ohne dass diese unter die Non-Copyleft-Lizenz fallen. Ebenfalls können Weiterentwicklungen jeder Lizenz untergestellt sein, selbst einer proprietären. Weitere bekannte Non-Copyleft-Lizenzen sind unter anderem die Apache Software Lizenz und Open LDAP License. [Jaeger, Koglin, Kreutzer, Metzger, & Schulz, 2005, S. 1-3]

3.4.4 Mozilla Public License (MPL)

Bei den abgeschwächten Copyleft-Lizenzen, zu dem die MPL und weitere ihr untergeordnete Lizenzen gehören, stehen nur Modifikationen des MPL-Codes wiederum unter der MPL. Dateien und Routinen, die hinzugefügt werden, können einer anderen Lizenz unterliegen. Die MPL dient der Erleichterung zur Kombination von Softwarebestandteilen, welche jeweils unterschiedlichen Softwarelizenzen unterliegen. Im Wesentlichen ist die MPL vergleichbar mit der LGPL, welche im nächsten Abschnitt erläutert wird. [Hennig, 2008, S. 19f.]

3.4.5 Lesser General Public License (LGPL)

Die LGPL wurde hauptsächlich zur Entwicklung von Bibliotheken erschaffen. Sie beinhaltet eine Sammlung von verschiedenen Funktionen, welche von verschiedenen Programmen benutzt werden können. Der wesentliche Unterschied zur GPL liegt darin, dass die LGPL-Software in andere Programme mit verschiedenen Lizenzen eingebettet werden kann, ohne dass diese ebenfalls die LGPL annehmen muss. Dies liegt daran, dass das Programm dann zwar eine GPL Software nutzt, jedoch nicht von dieser abgeleitet ist. Das entsteht durch eine spätere Verlinkung, die erst zur Laufzeit entsteht. Dadurch ist keine der beiden Teile mit verschiedenen Lizenzen ein Teil der anderen oder von dieser abgeleitet. Demzufolge darf LGPL in proprietärer Software verwendet werden. Änderungen hingegen von den LGPL-Teilen fallen wieder unter die LGPL. Zu den bekanntesten Bibliotheken, die unter der LGPL stehen, gehören die GTK+ und gtkmn. [Will, 2003, S. 25]

3.4.6 Lizenzen mit Wahlmöglichkeiten

Lizenzen mit Wahlmöglichkeiten zeichnen sich dadurch aus, dass es unterschiedliche rechtliche Folgen gibt für die veränderten Programmversionen. Die rechtlichen Folgen sind abhängig von Umfang der Modifikation. Dementsprechend hat der Lizenznehmer selbst die Option zu entscheiden, wie Weiterentwicklungen gehandhabt werden. Die bekannteste Lizenz ist die Artistic License. [Jaeger, Koglin, Kreutzer, Metzger, & Schulz, 2005, S. 4]

3.4.7 Lizenzen mit Sonderrechten

Lizenzen mit Sonderrechten zeichnen sich durch ein starkes Copyleft aus, geben dem Lizenzgeber aber darüber hinaus besondere Privilegien für die Weiterentwicklung durch den Lizenznehmer. Diese Arten von Lizenzen werden meist bei Programmen verwendet die vorher proprietär vertrieben wurden. Einer der bekanntesten Vertreter

ist die Netscape Public License, Version 1.1. [Jaeger, Koglin, Kreuzer, Metzger, & Schulz, 2005, S. 4]

3.4.8 Softwaretools

In der Regel fallen Programme, die mit bestimmten Kompilern, Editoren oder anderen Softwarewerkzeugen bearbeitet wurden, nicht unter dieselbe Lizenz. Dies gilt nicht, wenn der Code des Softwarewerkzeuges in das Programm eingebettet wird und dieser die nötige Schöpfungshöhe erreicht.

3.5 Übersicht verschiedener Softwaretools

Im Folgenden werden die wesentlichsten Softwaretools vorgestellt, welche den Anforderungen in Produktion und Logistik genügen. Die Softwaretools werden nach ihren Lizenzen unterteilt. Es werden für jedes Tool im Einzelnen die Eigenschaften vorgestellt und für welche Methoden diese hauptsächlich konzipiert wurden. Im Weiteren werden die Vor- und Nachteile erläutert, welche sich aus den Anforderungen aus Produktion und Logistik ergeben. Für jene Tools, die den Anforderungen sehr gut genügen, werden weiterhin Verbesserungsvorschläge gemacht. Im Anschluss daran werden die wesentlichsten Unterschiede verdeutlicht und die am geeignetsten Softwaretools ausgesucht.

3.5.1 GPL Softwaretools

3.5.1.1 *BonitaSoft Bonita BPM*

Die BonitaSoft Open Solution (BOS), welche Mitte 2009 veröffentlicht wurde, steht unter der GPL Version 2. Dieses BPM Tool unterstützt das Herstellen von graphischen Oberflächen zum Zeichnen von Prozessen mit der Notationssprache BPMN 2.0 und diese aus dem Bonita Studio heraus zu einer lauffähigen Webanwendung zu kompilieren. Das Starten des Prozesses kann sofort darauf erfolgen. (Rangarajan & Shakunthala, 2010, S. 73-80)

Das Softwaretool von BonitaSoft wurde für Business Anwender geschaffen, welche über keine Programmier-Kenntnisse verfügen. Es werden keine Kenntnisse in diversen Programmiersprachen oder Ähnlichem vorausgesetzt. Es ist sehr einfach möglich die kollaborativen Prozesse in diversen Intranets und Extranets zu erstellen und zu steuern. [Predesou]

„Bonita Open Solution besteht aus drei Komponenten, die verschiedene Aufgaben erfüllen und ineinander übergreifen. Dies sind das Bonita Studio, der Form Builder und

User Experience“. [Beer, Schatten, & Piechocki, 2011] BonitaSoft bietet mit dem Bonita BPM Studio, welches eine graphische Umgebung zum Erstellen von Business Prozess Applikationen darstellt, zwei Tools zum Designen an. Zum einem das „whiteboard“ zum Zeichnen des Prozessflusses und den dazugehörigen Details. Das andere Tool ist der „form builder“ welcher benutzt wird um Formen zu erschaffen, welche in Web Applikationen verwendet werden. Somit ist Bonita BPM Studio die Prozessentwicklungsumgebung sowohl für den Business-Analysten als auch für den Entwickler der Anwendung. Bonita BPM Studio enthält eine eingebettete, lokal bereitgestellte Version der Bonita BPM-Engine für die Prüfung eines Prozesses, der in Entwicklung ist.

Ein weiteres Tool ist die Bonita User Experience, welche es dem Nutzer erlaubt die erstellten Prozesse zu testen und zu verbessern. Weiterhin werden über einem Web-basierten Interface Neuigkeiten über aktuelle Schritte übermittelt, wodurch besonders bei komplexen Projekten ein Überblick geschaffen wird, besonders wenn die Komplexität durch diverse Auswahlmöglichkeiten im Projekt entsteht. Auch werden die verschiedenen Prozessschritte nach Dringlichkeit sortiert, wodurch die Übersicht weiterhin gefördert wird. [Beer, Schatten, & Piechocki, 2011]

Die Bonita BPM Engine ist die Prozessausführungs-Engine von Bonita BPM. Es ist unsichtbar für Nutzer des Prozesses. Das Bonita BPM Portal ist der Teil von Bonita BPM, der sichtbar für die Nutzer des Prozesses ist, welches verwendet wird, um Aufgaben anzuzeigen und Aktionen einzusehen. Das Portal ist ebenso das Tool, welches vom Prozessadministrator zur Bereitstellung und Verwaltung eines Prozesses benutzt wird.

BonitaSoft hat einen Anwendungsentwicklungszyklus, welcher auf einem iterativen und kooperativen Ansatz beruht. Die 5 Phasen des Projekt-Lebenszyklus der Anwendungsentwicklung sind die Anforderungsanalyse, das Designen des Prozessmodells, das Datenmanagement und der Anschluss an andere Informationssystem, die Web-Benutzerschnittstellen (User Interface) und die Prüfung beziehungsweise die Demonstration. [Bonitasoft, 2014]

Für die folgenden Vor- und Nachteile wird Bezug auf Königs Werke [2011, S. 54-109; 2012, S.61-129] und einem Blog über BonitaSoft von Bunge [Bonita und die Sichtbarkeit von Variablen im Prozess] genommen.

Vorteile

- Prozessmodell kann direkt in der Engine ausgeführt werden
 - Höhere Flexibilität
- Hohe Benutzerfreundlichkeit
- Daten können automatisch eingelesen werden
- Hohe Anzahl an verschiedenen Konnektoren
- Mehrsprachigkeit
- BIRT-Designer zum Erstellen von Reports
- Dank der REST-API können auch Anwendungen, die nicht auf Java basieren über Web Services an BonitaSoft angebunden werden
- Erstellte Prozesse können in Simulationen getestet werden
- Anpassbarkeit der systemeigenen Benutzeroberfläche
 - Standard-Templates können beliebig ausgetauscht werden
- Prozesse können in einem gemeinsamen Repository abgelegt werden
- Schnelles Überprüfen von Applikationen mit dem Debugger
- Umfangreiche Dokumentation und Schnittstellendokumentation
- Filtersysteme
- Guter Überblick über einen Workflow
- Kostenlos, jedoch müssen die Anschaffungs- und Betriebskosten für die Infrastruktur aufgebracht werden
- BOS ermöglicht es dem Nutzer andere Technologien wie XPDL und welche von JBPM zu ergänzen
- Neuigkeiten und aktuelle Schritte können sofort abgerufen werden
- Möglichkeit Prozessdefinitionen während der Laufzeit zu verändern

Nachteile

- Performance könnte unter der Menge an mitgeführten Daten leiden
- Begrenzte Kontrolle über die Sichtbarkeit und Verfügbarkeit von Prozessdaten
- Aktivitäts-Variablen sind nur dann sichtbar, wenn die Aktivität aktiv ist
- Einbettung in eigene nicht GPL-Software lizenzrechtlich ungeeignet
- Als Java-Entwickler muss man suchen um relevante Informationen zu finden
 - Nicht für Entwickler konzipiert
- Java-Klassen können im Bonita-Studio nicht entwickelt werden
- Vieles nicht intuitiv bedienbar

- Einige störende Bugs
- Nicht vollständig webbasiert
- Administrationsumgebung in wenigen Sprachen
- Nur BPMN 2.0 als Notation und ein eigenes System (Notationen nicht gut verknüpft)
- Beim Im- und Export von Prozessen in BPMN 2.0 gehen viele Informationen verloren
 - Informationen wie die richtige Einbindung der Konnektoren gehen verloren
- Eingebauter Formulareditor ist für einfache Fälle ausreichend, wirkt aber sehr schnell beengend
- Bonita verwendet intern ein anderes XML-Format um Prozesse auszuführen
 - Verhindert, dass ein anderes Tool zur Modellierung verwendet wird
- Mitgelieferte Weboberfläche für Aufgabenliste und Formulare wirkt unaufgeräumt
- Als Java-Entwickler muss man suchen, um relevante Informationen zu finden
 - Nicht für Entwickler konzipiert

Fazit

BOS ist eine herausragende Software für den Gebrauch von einfachen und simplen Projekten und für Mitarbeiter mit geringem IT-Know-how. Für größere Unternehmen oder komplizierte logistische Netzwerke und Unternehmensstrukturen ist das Produkt von BonitaSoft ebenfalls geeignet, da es die wichtigsten Prozessschritte übermittelt und versucht über eine Auflistung nach Dringlichkeit Ordnung zu schaffen.

Weiterhin ist ein besonderes Feature die Möglichkeit, Prozessdefinitionen während der Laufzeit zu verändern. „Diese Flexibilität ist ein Alleinstellungsmerkmal der Software und soll insbesondere unvorhergesehene Ereignisse in die ansonsten starren Workflow-Schemata integrieren“ [Fellenz, 2006, S. 70f.].

Der Import und Export von diversen Prozessen in BPMN 2.0 ist problembehaftet, wobei Prozesse aus anderen Notationen überhaupt nicht importiert werden können. Ebenfalls ist es besonders hinderlich, dass andere Tools zur Modellierung nicht verwendet werden können, da ein anderes XML-Format, um Prozesse auszuführen, von Bonita verwendet wird.

BonitaSoft bietet eine Simulation der Prozesse an und hat eine hohe Benutzerfreundlichkeit. Dennoch fehlen der Software Merkmale zur Prozessmodellierung, die in produktionslogistischen Netzwerken wesentlich sind. BonitaSoft ist eines der besten Softwaretools, insofern die diversen Bugs eliminiert werden und versucht wird, in dem einfachen Stil die Handhabung des Prozesses zu optimieren.

Da bei BonitaSoft die Entwicklung von einem namhaften Unternehmen vorangetrieben wird, ist eine Weiterentwicklung sehr wahrscheinlich.

3.5.1.2 Joget

Die in Malaysia erstellte Software Joget von der Firma Open Dynamics, welche unter der GPL Version 3 lizenziert ist, ist ein relativ junges Produkt. Die erste Version wurde im November 2009 auf Sourceforge veröffentlicht. Nach Aussage der Entwickler beinhaltet das vollständig webbasierte System alle Module, die ein Workflow Management System benötigt. Ein Benutzermanager und ein Formulardesigner gehören z.B. zu diesen Modulen, welche vollständig in der Oberfläche von Joget integriert sind. [Königs, 2012, S. S.34]

Es können über das Setup in Joget umfassende Organisationsstrukturen aufgebaut werden. Zunächst wird eine Gesamtorganisation angelegt, welche eine weitere Unterabteilung enthält, die wiederum in Unterabteilungen verzweigt werden können. Mit dem Workflow Designer von Joget werden die eigentlichen Prozesse erstellt. Dafür wird kein zusätzliches Tool benötigt, da dieser direkt aus dem Browser geöffnet und gestartet wird. Durch Swimlanes kann ein höheres Verständnis für die visualisierten Prozesse erreicht werden, da es offensichtlicher ist, wer die Verantwortung für die jeweilige Aufgabe im Prozess hat. Die Formulare für die verschiedenen Benutzer werden über den Form Builder von Joget erstellt, welches komplett in die Weboberfläche integriert ist. [Königs, 2012, S. S.42-46]

Die Vor- und Nachteile werden nachfolgend bei Joget ausschließlich von Königs Werk [Königs, 2012, S. S.61-132] entnommen.

Vorteile

- Kann über Plug-Ins erweitert werden
- Gesamtes Design per CSS-Stylesheet an eigene Bedürfnisse anpassbar
- Besitzt ein modernes Design und viele Hilfsfunktionen

- Zur Herstellung einer Verbindung zu einer Datenbank wird Hibernate¹ verwendet
- Möglichkeit im Standard, die Datenbank auf fünf verschiedene Systeme aufzuteilen, um die Systemlast zu verteilen
 - Für jeden Bereich kann eigener JDBC-Treiber angegeben werden
- Google Dienste integriert
- Java als Programmiersprache
- Professioneller Support und umfangreiche Schulungsangebote

Nachteile

- Einzige verwendete Sprache XPDL
- Nicht alle Plug-Ins sind Open Source
- Teilweise überdimensionierte Buttons
- Das Design ist nicht für kleinere Bildschirme gemacht (sehr verschwenderischer Platzgebrauch)
- Besitzt lediglich 3 Sprachen (Englisch, Spanisch, Koreanisch, weitere Sprachen in Bearbeitung)
- Kein Fokus auf Sicherheit
 - Benutzerverwaltung fordert keine Komplexität von einem Benutzerkennwort
 - Keine Mechanismen, um eine Kennwortänderung zu erzwingen
- Berechtigungssystem sehr einfach gehalten
 - Nur Admin und Benutzer
- Die Anforderungen an ein System werden von der Lauffähigkeit eines Apache Tomcat Servers bestimmt und nicht von Joget
 - Benötigt geeigneten Applikationsserver
- Bietet keine eigene Simulation an, nur ein Export in ein anderes Testsystem ist möglich
- Wenig Dokumentation und veraltet
- Besitzt keine Community
- Kein dokumentierter Update Pfad
- Keine Statistiken über die Verbreitung

¹ Hibernate ist ein OpenSource Datenbank Framework für Java und .Net

Fazit

Joget ist als ein Softwaretool zur Prozessmodellierung nur bedingt geeignet. Die Dokumentation lässt zu wünschen übrig und ist zudem noch veraltet. Die verwendete Notation ist kein Standard und wird von den meisten anderen Softwaretools nicht verwendet. So ist eine Kommunikation mit anderen Unternehmen eher hinderlich. Dazu kommt noch die geringe Verbreitung von Joget, sodass XPDL kaum von anderen Unternehmen verwendet wird. Ebenfalls steht die geringe Internationalisierung im Weg, da lediglich drei Sprachen angeboten werden.

Ein weiterer Nachteil ist die Tatsache, dass keine Simulation angeboten wird. Dies ist nur über ein Export in andere Teilsysteme möglich. Die Simulation ist jedoch in produktionslogistischen Unternehmen von immenser Bedeutung.

Die Benutzung von Joget ist zum Teil auch problematisch. Administrative Funktionen sind kaum vorhanden, sodass bei den Benutzern nur zwischen Admin und einfachem Benutzer unterschieden werden kann. Das optisch zwar gut geformte Design ist jedoch wegen zu großer Buttons platzverschwendend. Das führt dazu, dass es zur Benutzung auf Tablets oder Smartphones eher ungeeignet ist. Ein weiteres Manko ist der Mangel an Sicherheit.

Der größte Vorteil hingegen liegt in der Möglichkeit der Integration von verschiedenen Plug-Ins. Leider sind nicht alle Plug-Ins Open Source Produkte. So kann die Software verschiedene Funktionen erfüllen über diverse Schnittstellen. So müssen nur die Komponenten erworben werden, welche auch benutzt werden. Ebenfalls besonders vorteilhaft ist die Möglichkeit der Verteilung der Systemlast durch die Aufteilung der Datenbank auf fünf verschiedene Server.

Im Ganzen gesehen ist Joget für die Produktion und Logistik nicht geeignet. Es fehlt die Möglichkeit der Simulation und verschiedene Modellierungsnotationen. Die Übersichtlichkeit und die diversen Hilfsfunktionen bieten zwar ein sehr geordnetes Erscheinungsbild, jedoch nur wenn einer der drei vorhandenen Sprachen verstanden wird. Ebenfalls sollte Joget die Oberfläche verbessern, sodass es für mobile Endgeräte verwendet werden kann, um so das Tracking von Logistikdaten zu vereinfachen.

3.5.1.3 Processmaker

Processmaker ist ein Open Source Business Process Management und eine Workflow-Software, welche für kleine und mittelständische Unternehmen konzipiert

wurde und unter der GNU Affero GPL v3 lizenziert ist. Processmaker ist eine benutzerfreundliche Lösung um Workflows effektiv und effizient zu verwalten.

Business-Anwender und Prozessexperten ohne Programmierkenntnisse können Workflows designen und ausführen, die Transparenz erhöhen, radikal Papierarbeit reduzieren und Prozesse über verschiedene Systeme hinweg automatisieren, einschließlich Personalwesen, Finanzen und Operationen. [Lee, 2009]

Processmaker verfügt über eine umfangreiche Toolbox, welche die Möglichkeit anbietet, einfach digitale Formen zu kreieren und völlig funktionstüchtige Workflows zu erschaffen. Die Software ist vollständig Web-basierend und ist zugänglich über jeden Web-Browser, so dass es einfach ist Arbeitsabläufe im ganzen Unternehmen zu verwalten und zu koordinieren, einschließlich Benutzergruppen und Abteilungen. Ebenfalls kann Processmaker mit anderen Anwendungen und Systemen wie ERP, Business Intelligence, CRM und Dokumentenmanagement interagieren. [Processmaker - Workflow Simplified, 2014]

Processmaker bietet eine Vielzahl an Funktionen, welche überschaubar geordnet werden. Zunächst besitzt es die User Funktionen wie das Login, den Upload und Download von Dokumenten, Dashboards und Reports. Weitere Funktionen sind administrative, die es dem Nutzer erlauben verschiedene Änderungen vorzunehmen. Es wird zwischen der Konfigurationseinstellung, der Benutzerverwaltung, der Prozesserstellung und Dyna Forms unterschieden. Einige dieser Funktionen, die unter den Punkt Konfigurationseinstellungen fallen, sind die Parametrisierung des Email Servers, die Definition einer Arbeitswoche für einen Benutzer oder eines Prozesses über den Kalender und die Auswahl der Sprache. Zur Benutzerverwaltung gehören unter anderem die Benutzerliste (Anlegen, Bearbeiten von Benutzern), Gruppen, Abteilungen und Rollen.

Die folgenden Vor- und Nachteile beziehen sich wiederum auf Königs Werke [2011, S. 54-109; 2012, S.61-129] und weiterhin auf diverse Webseiten [Johnsinit, 2010; Peimann & Alexander, 2011; Lee, An initial review of ProcessMaker - Open Source BPM, 2009]

Vorteile

- Sehr umfangreiches Informationssystem
- Sehr gute Menüstruktur

- Einheitliches Design
- Sehr gute Internationalisierung
 - Derzeit 17 verschiedene Sprachen
- Alles webbasiert
 - muss nicht alles auf dem Desktop installiert werden
- Viele Beispiele zum downloaden
- Die Dashboardfunktion ermöglicht eine optimale Möglichkeit die Effektivität und Produktivität der Prozesse und der einzelnen Abteilungen zu kontrollieren
- Die Reportsfunktion ermöglicht es angezeigte Dashboardevents grafisch darzustellen
- Moderatoren und User in Foren sehr hilfreich
 - Unterstützung weiter als nur ein Leitfaden
- Konfigurationseinstellungen übersichtlich aufgelistet
- Sehr gute administrative Funktionen
 - Gute Struktur um Befugnisse zu erteilen
- Offenes und transparentes Umfeld

Nachteile

- Benutzt eigene Notation und BPMN jedoch nicht vollständig
- Informationssystem leider nicht immer aktuell
- Menüstruktur muss durch den User angepasst werden
- Einige Sprachen nicht ausgereift
- Alles webbasiert
 - langsamer als auf Desktop
 - Keine Rückgängig-Funktion
 - Könnte nicht in jedem Unternehmen funktionieren
- Programmiersprache PHP + smarty
 - Nicht so weit verbreitet
- Die Anzahl an aktiven Usern in Foren ist sehr gering
 - Größerer Wissensaustausch nicht möglich über Foren
- Kein gut strukturiertes Fehlermeldungssystem
- Datenübertragung hauptsächlich manuell
- Keine Information zu Simulation und Schnittstellen

Fazit

Processmaker ist eine ausgezeichnete Software für kleine bis mittlere Unternehmen. Es besitzt über ein sehr überschaubares User Interface, wodurch die Erlernbarkeit sich um einiges beschleunigt. Die verschiedenen Funktionen und Konfigurationseinstellungen sind übersichtlich geordnet, wodurch administrative Aufgaben erleichtert werden.

Dank der Dashboardfunktion und der Reportsfunktion sind die Überwachung der Mitarbeiter und ihrer jetzigen Fortschritte sehr simpel. Ebenfalls ist Processmaker sehr gut geeignet um Befugnisse zu erteilen. Vorteilhaft ist auch die Möglichkeit, dass Processmaker überall angewandt werden kann und nicht separat auf dem Rechner installiert werden muss. Da aber alles webbasiert ist, ist die „strg+z“ nutzlos und die Anwendung ist nicht so schnell wie auf einem Rechner.

Processmaker ist im Ganzen gesehen ein sehr gutes Tool zum Management der verschiedenen Benutzer und für die Strukturierung des Email-Schriftverkehrs. Die Fähigkeit Workflows mit BPMN und einer eigenen Datenbank zu designen, kommt der Übersicht weiterhin zu Gute.

Bei größeren Unternehmen könnte wegen einer hohen Anzahl an Mitarbeitern der Aufwand zum Registrieren enorm sein und ebenfalls könnte es zu einer Komplexitätssteigerung kommen, da Prozesse nicht sehr gut verschachtelt sind, wie es bei proprietären Softwaretools wie ARIS der Fall ist.

Für produktionslogistische Unternehmen ist die Software nicht besonders geeignet. Zwar bietet sie viele Sprachen an, die in international tätigen Unternehmen von besonderer Wichtigkeit sind, jedoch fehlt anscheinend die Funktion zur Simulation, die ebenfalls besonders wichtig ist für Unternehmen in Produktion und Logistik. So können Fehlermeldungssysteme mit eingebaut werden, die durch die Simulation offenbart werden.

Schnittstellen zu anderen Systemen, die gegebenenfalls Informationen einer Simulation mittels direktem Datenaustausch übermitteln sind schwieriger realisierbar, da es mit einer nicht gängigen Programmiersprache wie Java geschrieben wurde.

Im Ganzen gesehen ist Processmaker ein gut durchdachtes Open Source Business Process Management und Workflow System mit dem Schwerpunkt der Übersicht für die Mitarbeiter und einem gut strukturierten Design. Insofern eine Simulation,

Fehlermeldungssysteme, Schnittstellen für die Datenübertragung und Überführungsmöglichkeiten in andere Notationen hinzugefügt werden, wäre Processmaker dank der sehr guten Struktur und dem einfachen Benutzen der Software eines der brauchbarsten Softwaretools zur Prozessmodellierung.

3.5.2 Non-Copyleft-Lizenzierte Softwaretools

3.5.2.1 *Activiti*

Activiti ist ein Open Source Workflow und eine Business Prozess Plattform, welches unter der Apache Lizenz steht. Es kann ebenfalls in einer Cloud gemanagt werden. Zum Verwenden von Activiti werden verschiedene Applikationen benötigt. Diese sind JDK 6 oder höher, Eclipse Juno oder Indigo. Activiti besteht aus verschiedenen Modulen. Activiti Modeler, Activiti Designer und Activiti Kickstart sind Module zur Modellierung. Activiti Engine kann in andere Applikationen integriert werden und Activiti Explorer und Activiti Rest werden verwendet fürs Management und zum Handhaben von Business Prozessen. [Laliwala & Mansuri, 2014, Kapitel 1]

Activiti Engine ist ein Framework, welches verantwortlich ist fürs Einsetzen der Prozess Definitionen, dem Starten der Business Prozess Instanz und dem Ausführen von Aufgaben. Die wichtigsten Features der Activiti Engine sind, dass diese verschiedene Aufgaben eines Prozess Engines durchführt. Sie läuft mit einem BPMN 2 Standard Prozess und kann mit JTA und Spring konfiguriert werden. Sie ist leicht integrierbar mit anderen Technologien. Eine sehr schnelle Ausführung ist gegeben. Es ist sehr leicht an vorher benutzte Daten zu gelangen. Das Engine unterstützt bei asynchronen Ausführungen und bietet die Fähigkeit an, die Ausführbarkeit eines Prozesses zu testen. Activiti Engine bietet zudem folgende Services an: Repository Service, Runtime Service, Task Service, Identity Service, Management Service, History Service und Form Service.

Der Activiti Modeler wird bereitgestellt von der KIS BPM Process Solution. Es ermöglicht das Managen von Aktivitäten und dem Einsatz von Business Prozessen. Es ist ein webbasiertes Tool zum Managen von Activiti Projekten. Es bietet einen Web Form Editor an, mit dem es sehr leicht ist Formen zu designen, Veränderungen zu bewerkstelligen und Business Prozesse zu designen.

Der Activiti Designer wird verwendet um technische Details zu einem importierten oder einem mit Activiti Modeler erstellten Business Prozess hinzuzufügen. Es ist besonders

geeignet zum graphischen Modellieren, Testen und Benutzen von BPMN 2.0 Prozessen. Es wird von Entwicklern hauptsächlich dazu eingesetzt, um technische Details hinzu zu fügen.

Der Activiti Explorer ist eine webbasierte Applikation, die unkompliziert von Personen benutzt werden kann, welche kaum technisches Hintergrundwissen besitzen und somit die verschiedensten Business Prozesse ablaufen lassen können. Weiterhin bietet der Activiti Explorer eine Benutzeroberfläche an, die es zulässt Prozess-Instanzen, Aufgaben und diverse Benutzer zu managen. Ebenfalls ist es möglich Business Prozesse zu benutzen und Berichte zu generieren anhand von historischen Daten. Das letzte Modul Activiti REST ermöglicht einen einheitlichen Zugriff auf Ressourcen über Netzwerke.

Die nächsten Vor- und Nachteile beziehen sich auf Königs [2011, S. 54-109; 2012, S.61-129], Laliwalas und Mansuris [2014, Kapitel 1] Werke und einer Webseite [Reising & Yarba, 2011]

Vorteile

- Benutzer werden leicht angelegt
 - können Benutzergruppen zugeordnet werden
- Zur Prozessmodellierung BPMN 2.0 Standard mit Erweiterungen, um Besonderheiten von Activiti zu implementieren
 - Dateien können direkt in die Engine ausgeführt werden
 - Werden vorher nicht in ein eigenes Format überführt
- Umfangreiche Dokumentation mit vielen Beispielen und Erläuterungen
- Kann als iPhone-Applikation verwendet werden
 - Hohe Akzeptanz
- Trennung der Benutzeroberfläche in eigenständige Webapplikationen
 - Last verteilt auf verschiedene Server ohne ein Cluster zu installieren
- Während des Modellierens unterstützt den Nutzer eine Prüfung auf syntaktische Korrektheit der Definition
- Stellt alle notwendigen Funktionen für ein Clustering zur Verfügung
- Möglichkeit zur umfangreichen Protokollierung
- Java-Klassen ermöglichen das Einbinden vieler externer Systeme
- Mule Activiti-Modul ermöglicht eine Vielzahl an Aktionen zur Laufzeit und zur Übersichtlichkeit

- Kostenfrei

Nachteile

- Der Modeler gibt eine Ausgabe in Form von BPMN2-XML-File aus, welches in Activiti eingelesen wird, wodurch sämtliche Verbindungen zu den Gruppen, Benutzern und Formen fehlen
- Bei Erweiterungen, die nicht in jBPM enthalten sind, fehlt die Dokumentation nahezu vollständig
- Trennung der Benutzeroberfläche in eigenständige Webapplikationen
 - Gezwungen sich an jeder Applikation mit eigenen Login-Fenster neu anzumelden
- Keine Einbindung weiterer Notationen wie EPK
- Selbst definierte Elemente stehen im Web-Designer nicht zur Verfügung
 - Können nicht von Fachexperten verwendet werden
- Zum Einbinden von Formularen im Prozess müssen diese manuell entwickelt werden. Editoren oder Assistenten zur Unterstützung existieren nicht
- Datenfluss muss über manuell definierte Variablen und formalisierte Ausdrücke definiert werden
- Nach Abschluss der Definition stehen mit Version 5.0 noch keine Simulationsfunktionen zur Verfügung
- Keine automatischen Testläufe
- Eine Dokumentation über das Prozessmodell ist nicht vorhanden
 - lediglich der Export des Prozessdiagramms als Bilddatei

Fazit

Von den Open Source Produkten gehört Activiti zu den am vielversprechendsten Softwaretools. Einer der wichtigsten Punkte ist, dass Activiti und alle benötigten Komponenten kostenfrei erworben werden können. Ebenfalls ist Activiti und seine Module leicht erlernbar, wodurch nur geringfügig Zeit fürs Lernen der Bedienung vergeudet wird. Insofern ist das Risiko beim Einführen von Activiti im Unternehmen vergleichsweise sehr gering. Es werden weder Kosten noch großartig Zeit verschwendet, falls Activiti zum eigenen Unternehmen nicht passen sollte.

Zur Verwendung in produktionslogistischen Netzwerken ist Activiti nur begrenzt geeignet. Die Beschränktheit im simulationstechnischen Bereich und der Mangel an

automatischen Testläufen ist in jeder Art Unternehmen hinderlich, weist bei Vorgängen in Produktion und Logistik ein großes Manko auf. So müssen die Standhaftigkeit von Maschinen bei bestimmten Belastungen simuliert werden können und ebenfalls die Gefahr von Lieferengpässen automatisch analysiert und bewertet werden können. Die manuelle Analyse oder das Einspeisen der Daten aus Activiti in ein externes System würde sehr zeitaufwändig sein.

Die Kommunikation zwischen verschiedenen Unternehmen ist wegen der geringen querschnittlichen Qualität besonders in logistisch orientierten Unternehmen ungünstig, da ein Informationsaustausch zwischen unterschiedlichen Unternehmen einen immensen Vorteil verschafft. Dieser Vorteil wird durch Activiti kaum erreicht, da es nur mit BPMN 2.0 Standard kompatibel ist und nicht in vielen verschiedenen Sprachen erhältlich ist.

Die geringe Anzahl an Schnittstellen erschwert es Daten von Werkzeugmaschinen oder anderen Systemen in Activiti automatisch einzuspeisen. Zwar ermöglichen die Java-Klassen das Einbinden vieler externer Systeme, wobei dies ein komplizierter und langandauernder Prozess ist.

Die Akzeptanz für Activiti steigt durch das Vorhandensein einer für iPhone konzipierten Applikation. Jedoch ist das erneute Anmelden an verschiedenen Quellen für die Akzeptanz kontraproduktiv. Dafür ist die Administration sehr einfach gehalten und erlaubt den Nutzern viel Freiraum. Das Prozesscontrolling ist dank dem Mule Activiti-Modul ebenfalls sehr hoch, da es dem Nutzer ermöglicht die Aufgabenverteilung detailliert zu analysieren und auch die diversen Informationen, die zur Aufgabe gehören, einzuholen.

Im Gesamten ist Activiti eine gute Lösung für Unternehmen in Produktion und Logistik, da sie eine hohe Transparenz aufweist, leicht erlernbar ist und kostenlos zu erwerben. Ein sehr wichtiger Punkt ist die Ausweitung im simulationstechnischen Bereich, welcher sich gegenüber den meisten proprietären Softwaretools nachhaltig auswirkt. Ebenfalls sollten mehrere Notationen verwendet werden und passende Überführungsmethoden in verschiedene Notationen eingebaut werden.

3.5.2.2 JBoss jBPM

jBPM ist eine flexible Business Process Management Suite, welche eine Brücke zwischen Business-Analysten und Entwicklern darstellt und unter der Apache License

2.0 gestellt ist. Im Gegensatz zu traditionellen BPM-Engines beruht bei jBPM der Schwerpunkt nicht nur auf technisch versierte Menschen.

Der Kern von jBPM ist ein leichtgewichtiges, erweiterbares Workflow-Engine, welches in Java geschrieben wurde. Dadurch ist es möglich Geschäftsprozesse mit der aktuellsten BPMN 2.0 Spezifikation auszuführen. Ebenfalls kann es in jeder Java-Umgebung benutzt werden, in Anwendungen eingebettet oder als Service benutzt werden. [JBoss, 2014]

Das System enthält eine Vielzahl an diversen Komponenten. Eine dieser ist eine Workflow-Engine namens JBoss jBPM Kernkomponente (auch als Kernprozess-Engine bezeichnet), welche für die Ausführung von Prozessinstanzen verantwortlich ist. Eine weitere Komponente ist ein prozessdefinierendes Tool bekannt als JBoss jBPM Graphical Process Designer (GPD). Es ist ein Plugin für Eclipse, welches Unterstützung für die Definition von Prozessen in jPDL sowohl in graphischer Form als auch im XML-Format bietet. jPDL (jBPM Process Definition Language) ist die Prozesssprache die vom System verwendet wird. Die JBoss jBPM console Web-Anwendung hat zwei Funktionen. Es ist ein Web-basierter Workflow-Client, wobei im Start-Modus Anwender Prozesse initiieren und ausführen können. Ebenfalls ist es ein Verwaltungs- und Überwachungswerkzeug, welches einen Überwachungsmodus anbietet, bei dem die Nutzer beobachten und eingreifen können in ausführende Prozessinstanzen. Die Komponente JBoss jBPM identity kümmert sich um organisatorische Informationen, wie z.B. Benutzer, Gruppen und Rollen und welche verschiedenen Aufgaben diesen zugewiesen werden können. [Wohed, Russell, Hofstede, B., & van der Aalst, 2009]

Die nachfolgenden Vor- und Nachteile beziehen sich auf diverse Quellen [Wohed, Russell, Hofstede, B., & van der Aalst, 2009; JBoss, 2014; Liebeskind, 2009]

Vorteile

- Zentrale Steuerung von Geschäftsprozessen durch eine Workflow Engine ohne System-, Organisations- und Medienbrüche
- Flexible Modellierung von Geschäftsprozessen statt aufwändiger und fester Programmierung
- Transparenz von Geschäftsprozessen über Abteilungsgrenzen hinweg
- Vereinfachung und Unterstützung von Qualitätsmanagement-Maßnahmen

- Rasche Anpassung der Geschäftsprozesse an die Anforderungen des Marktes
- Größtmögliche Entwicklerfreiheit
- Wiederverwendbarkeit der Geschäfts-Services
- Geschäftsprozesse lassen sich leicht anpassen
- Prozess orchestriert vorhandene Services zu unterschiedlichen Geschäftsprozessen
- Grafischer Editor für jBPM als Eclipse-Plug-in verfügbar
- Leicht erweiterbar, da flexibel
- Lauffähig mit oder ohne Application-Server
- Möglichkeit die Geschäftslogik in eigenen Java Klassen zu erledigen
- Framework ist flexibel in alle J2EE basierende Entwicklungsprojekte integrierbar und für unterschiedlichste Anwendungsgrößen skalierbar
- jPDL vergleichsweise leicht lesbar
- Kostenfrei

Nachteile

- jBPM ist kein Standard
- Bietet keinen vorkonfigurierten Adapter zum Aufruf externer Systeme und Anwendungen, obwohl diese essentiell für ein Business Prozess Management System sind
- Entwickler muss die benötigten Schnittstellen, die Abbildungen der Organisationsstruktur sowie die kompletten Variablenkorrelationen selbst implementieren
- Benötigt fortgeschrittene Programmierkenntnisse und mehr Entwicklungszeit
- Nur BPMN 2.0 kompatibel
- Wenig Nutzerunterstützung

Fazit

Unter den Open Source Softwares gehört JBoss jBPM zu den besten Produkten, insofern der Nutzer der Software Programmierkenntnisse besitzt. Es zeigt zwar erhebliche Schwächen, wie z.B. das Fehlen eines Adapters zum Aufrufen externer Systeme und Anwendungen, weiterhin ist BPMN 2.0 als einzige Notation festgelegt, trotzdem sorgt jBPM für einen übersichtlicheren und organsierteren Prozessablauf.

jBPM wird von namhaften Unternehmen vorangetrieben, sodass Erneuerungen und Verbesserungen höchstwahrscheinlich sind. Die Flexibilität von JBoss jBPM sorgt ebenfalls, dass die Softwaretools leicht erweiterbar sind. Die Anzahl an diversen J2EE Projekten ist ebenfalls enorm, wodurch wiederum eine Flexibilitätssteigerung erreicht wird.

Da es leicht mit anderen Java-Produkten verknüpfbar ist, ist es auch möglich Kalkulationssoftwaretools und speziell entwickelte Tools für Produktion und Logistik zu erwerben und sie mit jBPM zu verknüpfen. Es bietet somit die Vorteile von proprietären Softwaretools an, wobei diese alle wichtigen Softwaretools auf ihren Webseiten übersichtlich darstellen.

Dem Nutzer wird eine sehr große Entwicklerfreiheit angeboten, wie es in den meisten Java-basierten Programmen der Fall ist. Dies ist jedoch nur mit dem nötigen Know-how möglich. Aber auch ohne dieses Wissen ist jBPM gut geeignet als Softwaretool für die Prozessmodellierung von produktionslogistischen Netzwerken, da es übersichtlich ist und eine sehr gute Dokumentation enthält. Die Prozesssprache jPDL ist ebenfalls nicht schwer erlernbar.

Im Gesamten ist die von JBoss entwickelte Suite sehr geeignet und vielversprechend. Jedoch ist zum Nutzen des vollen Umfangs der Business Process Management Suite ein gewisses Maß an IT-Kenntnissen vonnöten. Ebenfalls könnte sich JBoss mehr um die Nutzerunterstützung einsetzen und versuchen weitere Notationen in das System mit einzuführen.

3.5.3 LGPL Softwaretools

3.5.3.1 *uEngine*

Auf Sourceforge ist uEngine seit 2003 registriert und dort von allen registrierten Workflow Management Systemen am häufigsten gedownloadet worden. Das zum größten Teil von koreanischen Entwicklern hergestellte System wirbt auf der Homepage damit, dass uEngine im Gegensatz zu den üblich am Markt erwerblichen „Black Box“ Systemen dieses hier eine „White Box“ ist und vom Nutzer nach den eigenen Bedürfnissen anpassbar ist. [Königs, Open Source und Workflow im Unternehmen, 2012, S. 35ff.]

Der Vorteil von uEngine liegt darin, dass es eine Standalone-Version gibt und somit alle benötigten Komponenten enthält, die benötigt werden. Dieses Paket enthält

sowohl einen Apache Tomcat Server und eine HyperSQL-Datenbank². Durch das Öffnen von zwei Batchdateien werden sowohl der Webserver als auch die Datenbank gestartet. Daraufhin kann das Webfrontend über die Adresse <http://localhost:8080/uengine-web/> aufgerufen werden. Nach dem Login wird dem Benutzer ein sehr gut strukturiertes Dashboard angezeigt. [Königs, Open Source und Workflow im Unternehmen, 2012, S. 51f.]

Die verschiedenen Menüpunkte sorgen für Ordnung. So lässt sich über den Menüpunkt Organisation einfach die Aufbauorganisation anlegen. Man unterscheidet zwischen dem Benutzermanager und dem Rollenmanager. So lassen sich diverse Rollen beschreiben, welche den Benutzern zugewiesen werden können. Zur Laufzeit ist es in uEngine nicht ohne weiteres möglich zugeordnete Rollen zu wechseln. Dadurch fehlt dem uEngine die Möglichkeit, eine Vertreterregelung zu initiieren und z.B. beim Fehlen einer Person diese automatisch weiter zu leiten. Als Benutzer mit administrativen Rechten kann man über den Menüpunkt „Process Manager“ Prozesse in einer Baumstruktur verwalten und neue Prozesse anlegen. Dies erfolgt über eine Java-Applikation, welche über die Weboberfläche gestartet und ausgeführt wird. [Königs, Open Source und Workflow im Unternehmen, 2012, S. 52ff.]

Sogenannte „Human Works“ sind die Hauptbestandteile vieler Prozesse in uEngine. Diese sorgen dafür, dass ein Formular automatisch erzeugt wird und der Benutzer lediglich die benötigten Variablen einzugeben hat.

Die folgenden Vor- und Nachteile beziehen sich wiederum auf die Werke von Königs [2011, S. 54-109; 2012, S.61-129].

Vorteile

- Sehr gute Konfigurationsmöglichkeiten der Aufbauorganisation
- Gut gestaltetes Dashboard
 - Intuitiv bedienbar
- Möglichkeit in einem Prozess fertige Schnittstellen zu verwenden
- Umfangreiche SQL-Anbindung
- Produkt auf nahezu sämtlichen Betriebssystemen lauffähig
- Beliebig viele Formulare über einen WYSIWYG-Editor im Browser erzeugbar

² HSQLDB (www.hsqldb.org) ist eine weit verbreitete OpenSource Datenbank, welche den gesamten ANSI-92 SQL Standard und viele Erweiterungen von SQL 2008 unterstützt

- Versionisierung möglich

Nachteile

- Nur BPMN als Notation
 - Erweitert und dadurch nicht kompatibel mit Prozessen anderer Tools
- Keine Anpassbarkeit der Nutzeroberfläche
- Noch nicht für mobile Endgeräte ausgereift
- Sehr schlechte Internationalisierung
 - Nur Englisch, Koreanisch, Japanisch und Chinesisch
 - Man muss sich für eine Sprache entscheiden
 - Erweiterung des Systems ist nicht dokumentiert
 - Übersetzung ins Englische nicht vollständig, da Fehlermeldungen auf Koreanisch
- Keinerlei Konzepte oder Dokumentationen über die Skalierbarkeit und den Betrieb mit vielen Benutzern und in großen Umgebungen
- Sehr einfache Benutzerverwaltung ohne Möglichkeit, dass Kennwortrichtlinien umgesetzt werden können
 - Kein übergeordnetes IDM³-System
- Keine Möglichkeit fertige Plug-Ins zu integrieren
- Nur 3 Standardschnittstellen
- Keine Simulation vorhanden
- Bietet keinen Support und keine Schulung an
- Bei der Dokumentation liegt der Fokus eher auf Entwickler und wurde ebenfalls wenig ins Englische übersetzt
- Besitzt keine Community und keine Roadmap
- Keine Verbreitung in Europa

Fazit

Die Funktionen, die uEngine anbietet, sind, abgesehen von den administrativen Funktionen, der gut handhabbaren Aufbauorganisation und der Übersichtlichkeit durch ein gut strukturiertes Dashboard, für ein Unternehmen in Produktion und Logistik ungeeignet.

³ Ein IDM-System verwaltet zentral für alle Systeme in einer Organisation die Benutzer, Kennwörter und Berechtigungen

Das Fehlen von Simulationsmöglichkeiten ist besonders hinderlich, da Engpässe frühzeitig erkannt werden müssen. Das Fehlen der Möglichkeit zur Integration von Plug-Ins und die geringe Anzahl an Schnittstellen sorgen dafür, dass die Mängel von uEngine nicht durch diverse externe Tools kompensiert werden können. Die geringen Sprachen sind ebenfalls besonders hinderlich, zumal die einzige europäische Sprache anscheinend nicht ausführlich übersetzt wurde.

Die verwendete Notation entspricht nicht dem BPMN 2.0 Standard sondern dem BPMN Standard der um eigene Komponenten erweitert wurde. Diese Erweiterungen sorgen dafür, dass Prozesse, welche durch andere Tools erstellt wurden, nicht in uEngine einlesbar sind. Dieses Fehlen an Kompatibilität mit Prozessen, die durch verschiedene Softwaretools erstellt wurden, ist weiterhin hinderlich für die Kommunikation mit anderen produktionslogistischen Unternehmen.

Demzufolge ist uEngine ein System, welches für den asiatischen Raum entwickelt wurde und um Aufbauorganisationen und Befehlsstrukturen besser zu organisieren und Aufgabenverteilungen besser an die Verantwortlichen zu übermitteln, jedoch nicht zur Beschreibung von Prozessmodellen.

3.5.4 Proprietäre Softwaretools

3.5.4.1 ARIS-Toolset

ARIS bietet eine Vielzahl an Produkten an. Das ARIS-Konzept ist die Basis des ARIS-Toolsets zur Unterstützung der Geschäftsprozessmodellierung. Die ARIS Platform bietet viele der bekanntesten Software-Werkzeuge zum Entwerfen, Pflegen und Optimieren von Geschäftsprozessen. Das ARIS-Konzept stellt verschiedene Modellierungsmethoden bereit, dessen Metastrukturen im ARIS-Metamodell zusammengestellt sind.

Eine gute Beschreibung des ARIS-Verständnisses einer Architektur zur Informationssystem-Beschreibung ist das ARIS-Haus in Abbildung 7. Durch die Abbildung wird deutlich, dass die Leistungssicht das Fundament bildet, auf dem sich die Daten-, Funktions- und Steuerungssicht befindet. Das Dach ist die Organisationssicht. Eine wichtige Bedeutung kommt der Steuerungssicht zu, da sie alle anderen Sichten miteinander verbindet. Die einzelnen Sichten werden wiederum in drei weitere Abstraktionsebenen unterteilt, dem Fachkonzept, dem DV-Konzept und

der Implementierung. Die Modellierung in unterschiedlichen Detaillierungsgraden soll durch Bezeichnung der Ebenen erleichtert werden. [Wittges, 2005, S. 64ff.]

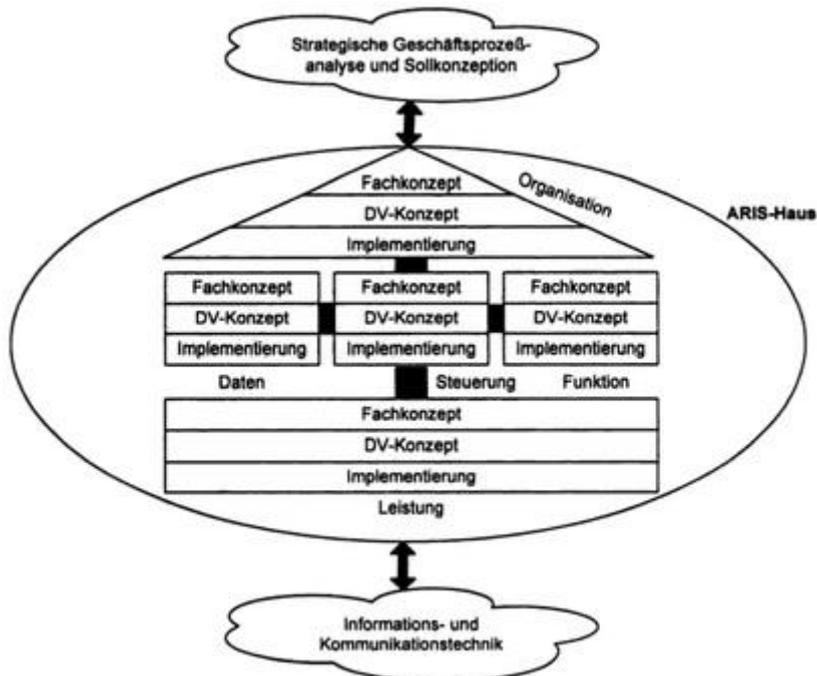


Abbildung 7 Das ARIS Haus, [Wittges, H ,2005]

Das ARIS-Toolset besteht aus verschiedenen Modulen, welche die Modellierung, das Publishing (Navigation), die Analyse/Simulation, die Prozesskostenrechnung, das Reporting und die Konfiguration beinhaltet. (Scheer & Jost, 2012, S. 15ff.)

Bei der Software handelt es sich vom technischen Standpunkt aus um ein datenbankbasiertes Modellierungswerkzeug, welches es ermöglicht Beschreibungen und Analysen von gerichteten Graphen zu erstellen. Beim am wichtigsten Use Case der Prozessmodellierung werden die verschiedenen Geschäftsobjekte wie Aktivitäten, Personen, Risiken etc. als Knoten dargestellt. Die Interaktion zwischen den verschiedenen Geschäftsobjekten wird mithilfe von Kanten dargestellt. Sowohl Kanten als auch Objekte können mit verschiedenen Attributen gepflegt werden. Beispiele für Attribute sind z.B. Name und Bearbeitungsdauer (an Kanten). Solche graphischen Beschreibungen können durch Wertschöpfungsketten bis zu ereignisgesteuerten Prozessketten erfolgen. Bei dem ARIS-Tool werden alle erfassten Prozessinhalte parallel zur erstellten Grafik in einer Datenbank gespeichert, in der die Inhalte bearbeitet, analysiert und ausgewertet werden können. Es können somit verschiedene Managementaufgaben erfüllt werden, wie die Berechnung von Zeiten, Kosten und Ressourcen. Die verschiedenen Produkte der ARIS-Plattform unterstützen eine große

Anzahl an diversen Standards wie BPMN, WSDL, XSD, BPEL oder UML. [Wikipedia, ARIS Toolset]

Die im Anschluss genannten Vor- und Nachteile entstammen den Überlegungen und Analysen von Eschner [2006, S. 45f.] und Schwarzer [2009, S. 65f.].

Vorteile

- Ebenen werden als aufeinanderfolgende Schritte interpretiert
 - Beziehung zwischen Ebenen wird hergestellt
 - Die Aufgaben zur Aufgabenerfüllung werden in das Informationssystem systematisch eingespeist
- Metamodell gewährleistet Konsistenz der Ergebnisdokumentation
- Verständlichkeit vergleichsweise hoch
- Einheitlichkeit
- Komplexitätsreduzierung durch übersichtliche Grafiken
- Wiederverwendbarkeit durch Dokumentation
- Auswertbarkeit der eingespeisten Daten
- Integrität
- Leichte Anpassbarkeit an jedes Unternehmen
- Selbst aussuchbar welche Module verwendet werden
- Schnelle Dokumentation des Wissens
- Simulation führt zum frühen Erkennen von Problemen (z.B. Ressourcenengpässen)
- Viele verschiedene Analysefunktionen, wie z.B. What-if-Analyse, Zeitreihenbetrachtung und Szenariovergleiche zur strategischen Entscheidungsfindung, Realitätsgetreue Simulation und dynamische Analyse von Geschäftsprozessen zur Unterstützung der strategischen Entscheidungsfindung
- Viele Analyseaspekte wie Durchlaufzeiten, Kosten, Nutzen, Wirtschaftlichkeit, Qualitätskennzahlen, Benutzerbeteiligung, Wechsel der Verantwortlichkeit, Wechsel zwischen IT-Systemen und redundante Arbeitsschritte
- Sehr gute Funktionalität im Bereich Analyse
 - Vorlagen für Analyseeinstellungen
 - Analyseeinstellungen speicherbar und exportierbar
 - Benutzerdefinierte Attribute

- Berücksichtigung von Wahrscheinlichkeiten im Prozessmodell
- Hohe Transparenz dank Vielseitigkeit und verschiedenen Sprachen
 - Insgesamt 14 Sprachen
- Möglichkeit des Überführens von EPK Grafiken in BPMN
- Änderungen verfolgbar
- Synchronisation möglich
- Mehrfachnutzung durch Bibliotheken
- Dienstleistungen von ARIS: Beratung, Migration, IT-Integration, ASP und Schulung
- Schulung sowohl beim Anbieter als auch beim Kunden möglich
- Minimale Schulungsdauer: 1 Tag
- Viele verwendete Notationen: BPMN, BPEL, LOVEM, EPK, SOM, Flowchart und Ishikawa
- Ausgereiftes Sichtenkonzept: Strategiesicht, Organisationssicht, Ressourcensicht, Aktivitätensicht, Prozesssicht, Datensicht, Wissenssicht, Ergebnissicht und Business Rules-Sicht
- Schnittstellen zu SAP API, MS Excel, XML und SPSS
- Datenerfassung zur Echtzeit und nach definierten Intervallen möglich
- Viele verschiedene Darstellungsformen zur Veranschaulichung des Zielerreichungsgrades, z.B. Speedometer, Histogramm, Gantt-Diagramm, Balkendiagramm, Tortendiagramm und Ishikawa-Diagramm
- Viele unterstützte Methoden des strategischen Prozessmanagements: Benchmarking, Six Sigma, Kaizen, SWOT Analyse und Analyse von Prozessvarianten
- Sehr gute Steuerungsfunktionen, wie z.B.: Verantwortung zuweisen, Priorisierung, Zeitplanung, Erinnerungsfunktion, Bearbeitungsstatus

Nachteile

- Einbettung des entworfenen Anwendungssystems in den Gesamtzusammenhang des Unternehmens unklar, da kein expliziter Bezug zur Unternehmensstrategie beschrieben wird
- Ebenen sind nur beschränkt hierarchisierbar, da sie an den Phasen des Entwicklungsprozesses ausgerichtet und somit stark auf softwareentwicklungsrelevante Aspekte fokussiert sind

- Ob Daten wie jetzige Position des LKW's in die Grafiken mit einbezogen werden, ist unklar
- Benutzerhandbuch nur in 5 Sprachen zugänglich
- Wie werden nicht vorhergesehene Probleme gelöst? Unterstützt die Software?
- Hoher Preis, je mehr Komponenten verwendet werden
- Nur XML und XPD L Modelle sind importierbar
- Kein Export bei den Microsoft Versionen MS Visio und MS Project
- Betriebssysteme erst ab Windows XP und ohne MacOS
- Die Warnung bei Abweichungen von Zielvorgaben ist nur in vorher definierten Intervallen und nicht zur Echtzeit möglich
- Bei der Ausgabe von Grafikformaten nur JPG verwendbar
 - Beim Server wird auch Windows Vista als Betriebssystem nicht akzeptiert

Fazit

ARIS mit allen seinen Komponenten würde den Prozessablauf um einiges erleichtern. Abbildung 8 zeigt die geschickte Lösung, der ARIS Plattform für eine geringere Komplexität und höhere Übersicht. Dagegen spricht jedoch ein hoher Systempreis im Vergleich zu anderen Softwaretools. Lediglich ARIS Express kann kostenlos erworben werden, dafür muss man sich jedoch in der ARIS Community registrieren. Dies bietet eine gute Möglichkeit einen Einblick zu kriegen, ob das Tool für einen geeignet ist. Zum Erstellen von Prozessabläufen ist ARIS Express ausreichend geeignet, aber um schwierige Prognosen bei Supply-Chains oder Vergleichbarem ausreichend zu analysieren, müssen weitere Produkte der ARIS-Familie erworben werden. Beim Erwerb aller Produkte von ARIS stellt sich jedoch die Frage, ob die Komplexität nicht zunächst zunimmt und somit die Einarbeitung wegen der großen Menge an Informationen steigt. Die Mindestschulungsdauer beträgt einen Tag [Herbert, et al., 2011, S. 182ff.].

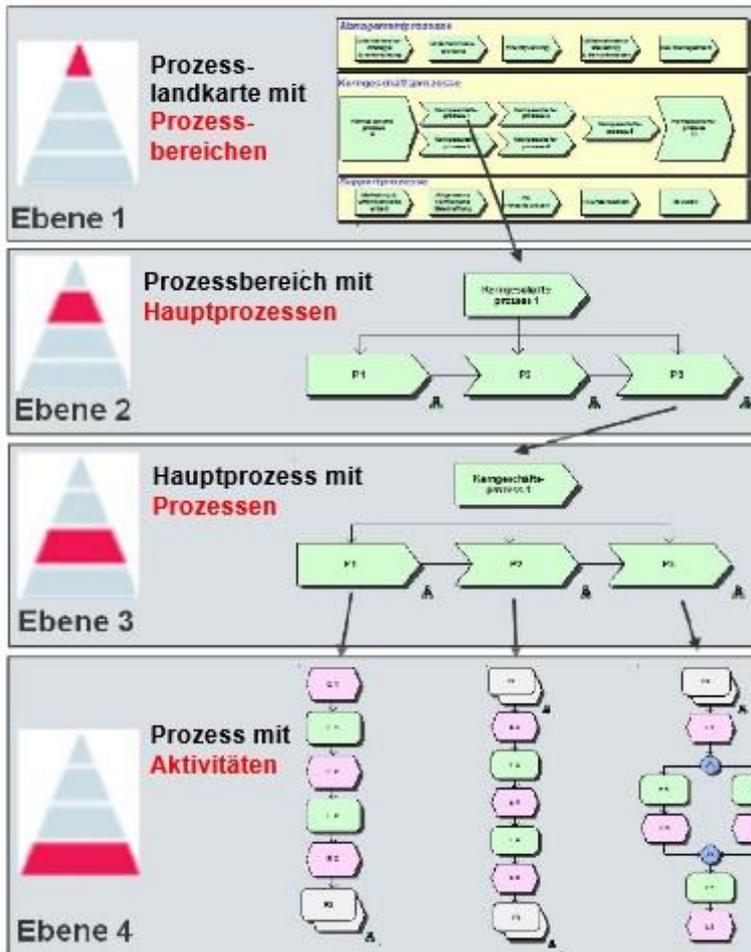


Abbildung 8 Prozessebenen bei ARIS

Die Integration von GPS Daten oder Ähnlichem, um logistische Netzwerke besser analysieren zu können ist nicht vorhanden. Dafür ist eine RFID oder Barcode basierte Warenerkennung möglich, da es einfach ist, Informationen, die über die RFID Technologie ermittelt wurden, zu speichern und in das Informationssystem von ARIS zu übertragen, da diese Informationen leicht ins System eingespeist werden können somit die Prozessabläufe beschleunigt und das Ressourcenmanagement erleichtert werden.

Beim Erwerb vom ARIS Web Designer ist es jederzeit möglich seine Prozesse und Daten online einzusehen. Das ermöglicht es die Informationen jederzeit zu ändern und weitere Gedankengänge mit einfließen zu lassen.

Die Übertragbarkeit von Daten aus verschiedenen Notationen und das Einfügen von verschiedenen Formaten in die ARIS Process Platform vereinfacht die Kommunikation mit unterschiedlichen Unternehmen und sorgt für Transparenz und schnellere Prozessvorgänge. Dies wird weiterhin durch die weite Verbreitung von ARIS bewerkstelligt.

Durch die eingefügten Attribute ist sehr schnell erkenntlich, wer die Verantwortung für den jeweiligen Prozessabschnitt hat. Ebenfalls ist es leicht zu erkennen, welche Maschinen gewartet werden müssen, indem die Produktionsleistung dem Informationssystem übermittelt wird. Falls die Produktion einen vorher bestimmten Wert unterschreitet, kann signalisiert werden, dass eine Wartung demnächst stattfinden muss. Ebenfalls können Ressourcen wie Kühlschmierstoff und diverse Emulgator besser gehandhabt werden, da alle Informationen über Verbrauch und zukünftige Nutzung vorhanden sind.

Im Ganzen sind die ARIS Produkte eine sehr gute Option, um die Anforderungen in Produktion und Logistik zu erfüllen. Die einzigen nennenswerten Probleme sind der hohe Systempreis und die womöglich kontraproduktive Menge an Informationen beim Kauf von mehreren Produkten, welche für ein Unternehmen angebracht ist, welches ein Tätigkeitsfeld in Produktion und Logistik hat.

3.5.4.2 Intalio BPMS

Intalio BPMS besteht zu einem großen Teil aus Open Source-Softwarekomponenten, ist selber jedoch ein proprietäres Produkt. Der Quelltext wird offen gelegt und zeitgleich muss der Endnutzer mit mehreren Einschränkungen rechnen [Morreale & Terplan, 2010, S. 124]. Die frei verfügbare Intalio BPM Community Edition besteht aus wesentlichen aus Intalio Designer und Intalio Server. [Fürstenberg, 2010, S. 169]

Der Intalio Designer ist intuitiv beherrschbar. Simple Prozesse mit User Tasks, Zugriff auf die Datenbank, Integration von Web-Services und das Versenden von E-Mails sind implementiert und können leicht von Benutzern ohne große IT-Kenntnisse ausgeführt werden [Grabis & Kirikova, 2011, S. 342]. Der Intalio Designer benutzt den Notationsstandard BPMN und basiert technisch auf den Eclipse BPMN Modeller. Weiterhin besteht die Möglichkeit Rich Internet Applications zu erstellen, welche auf der AJAX-Technologie basieren. Diese dienen zur intuitiven Benutzung von Prozessen im Web Browser. Die eigentliche Workflow Engine ist der Intalio Server, auf dem auf der Grundlage von BPEL die modellierten Prozesse ausgeführt werden. [Fürstenberg, 2010, S. 169]

Beim Erwerb der vollständigen Intalio BPMS Software werden die Komponenten Business Activity Monitoring (BAM), Business Rules Engine (BRE), Intalio ESB, Intalio Records und Sharepoint Connector mitgeliefert.

BAM ist zuständig für eine Echtzeit-Transparenz und Berichterstattung mit verschiedenen Dashboards, welche diverse Kennzahlen graphisch darstellen. BRE gibt das Verhalten der Ausgangsvariablen wieder nach Bestimmung verschiedener Inputvariablen. So können andere Ausgänge simuliert werden. So können die besten Prozesse mit der höchsten Effizienz geschaffen und wiederholt benutzt werden. Intalio ESB ist ein Browser-basiertes ESB Engine, welches auf dem Intalio Create Server läuft und parallel zum Intalio BPMS Server betrieben werden kann, wodurch eine separate Integrationsplattform gepflegt wird. Intalio Records ermöglicht eine schnelle Erstellung benutzerdefinierter Anwendungen. Der Sharepoint Connector ermöglicht den Zugang zu Prozessen und dessen Ausführung direkt über Sharepoint. [Intalio]

Die nachfolgenden Vor- und Nachteile basieren aus den Erkenntnissen von Gronaus [2009, S. 122ff.] und Fürstenbergs [2010, S. 169ff.] Werk und weiterhin aus diversen Webseiten (Johnsinit, 2010; Fischer, 2010; Helkiö, Seppälä, & Syd; Nie, Seppälä, & Hafren]

Vorteile

- Flexible Lösung, die an jede Unternehmensgröße angepasst werden kann
- Viele Online Ressourcen und Diskussionen
- SAP Konnektor enthalten in der Enterprise Edition
- Anbindungen an SAP, Alfresco (CMS), Apache, BIRT(Reporting Tool), Liferay (Portal), OpenLexikon u.v.m.
- Kurze Schulungsdauer von 2-3 Tagen
- Programmierkenntnisse nicht nötig
- Prozesse über Weboberfläche produktiv einsetzbar
- Prozesse leicht erstellbar und in BPEL2.0 und BPEL4People umwandelbar
- Anbindung an andere Systeme über Webservices
- Arbeitsabläufe können automatisiert und in feste Strukturen überführt werden
- Einfache Anpassung der Nutzeroberfläche
- Große Anzahl an unterstützten Betriebssystemen
- Große Anzahl an diversen Schnittstellen: HTTP; JDBC; SOAP
- Prozessmodelle können als beliebige Graphiken exportiert werden
- Fehlererkennung schon beim Designen von Prozessen
- Sehr günstig

Nachteile

- Nur 4 Unterstützte Sprachen (englisch, deutsch, französisch und chinesisch)
- Schulungskosten 500 pro Tag
- Schulungsdauer steigt mit jedem weiteren externen Programm
- Unterstützung von Verschlüsselungsprotokollen ist vom Applikationsserver abhängig
- Der Designer unterstützt nicht alle Symbole von BPMN
- Nur BPMN als Notation
- Zur Definition der Prozesse ist ein Applikationsserver mit AXIS2-Umgebung notwendig
- Das Designen zeichnet sich noch durch Probleme aus: Nicht sehr farbenfroh, keine wirkliche Kontrolle von Verknüpfungen und Flusslinien
- Wenig administrative Steuerung
 - Bei Community Edition kaum vorhanden
- Kein Raum für Entwickler
- Viele Lücken in den Tutorials
- Schlechtes Ressourcen Management
- Schlechte Konnektivität

Fazit

Die große Anzahl an Schnittstellen und den verwendbaren Schnittstellen macht die verschiedenen Softwarekomponenten von Intalio zu einem guten Tool für Unternehmen jeglicher Größe. Der Vorteil einer Open Source Software lohnt sich hingegen für Unternehmen mit komplexeren Strukturen und Projekten jedoch nicht, da nur der Server und der Designer kostenlos in der Community Edition erhältlich sind und somit administrative Funktionen ausfallen, welche in komplizierten Projekten besonders wichtig sind. Aber auch Intalio mit seinen kompletten Softwarekomponenten bietet nicht viele administrative Funktionen an.

Ebenfalls fällt auf, dass die einzige verwendete Notation BPMN ist. Prozesse können zwar in BPEL umgewandelt werden, aber erlaubt dem Nutzer wegen der Eingeschränktheit einer Notation das Erstellen von kombinierten Formelementen aus verschiedenen Notationen nicht. Ebenfalls ist die Überführung aus verschiedenen anderen Notationen nicht möglich. So müssen eingespeiste Prozesse manuell neu erstellt werden.

Die Schnittstellen, die angeboten werden, sind ein wesentlicher Punkt bei Intalio. So können neue Technologien und administrative Funktionen anderer Systeme wie SAP verwendet werden. Selbst jedoch ist es ein weniger brauchbares Softwaretool zur Prozessmodellierung, da selbst das Designen mit Problemen behaftet ist.

Die Schulungsdauer ist relativ kurz mit nur 2-3 Tagen pro Anwender. Jedoch bietet Intalio selbst keine optimale Lösung, sodass weitere Programme hinzugefügt werden müssen von ERP, Alfresco oder anderen Unternehmen. Dadurch steigen die Schulungsdauer und die Komplexität. Hinzu kommt noch das die Verschiedenheit der User Interfaces. Durch ein einheitliches Design wäre die Schulungsdauer kürzer und die Verwendung der anderen Programme intuitiver.

Für Unternehmen in Produktion und Logistik ist dieses Softwaretool im Vergleich kaum geeignet. Der Mangel an administrativen Funktionen und die Verwendung einer einzigen Notation sind in produktionslogistischen Unternehmen besonders hinderlich, da die Administration für Ordnung sorgt und durch mehrere Notationen die Kommunikation zu anderen Unternehmen gefördert wird. Ebenfalls ist die Dokumentation besonders wichtig, um Lagerbestände besser analysieren und auswerten zu können, wobei Intalio dies schlechter als einige der anderen Softwaretools gelöst hat. Der Vorteil den es bietet, ist die Erweiterbarkeit durch die Offenlegung des Quellcodes einiger Softwarekomponenten. Dies ist jedoch nur mit einem hohen Grad an IT Know-how möglich.

3.5.4.3 SemTalk

SemTalk ist ein Produkt des Unternehmens Sementation GmbH und ist seit über 10 Jahren in großen und mittleren Unternehmen im Einsatz. SemTalk beruht auf Microsoft Visio, wobei SemTalk um eine XML-Datenbank erweitert wird. Demzufolge müssen für beide Produkte eine Lizenz erworben werden. Es werden verschiedene Modellierungsnotationen wie zum Beispiel die EPK oder BPMN 2.0 verwendet. Zudem gibt es die Möglichkeit zur Erstellung von Organigrammen. [Quoos, 2013, S. 20]

Der Grundgedanke bei SemTalk ist es End-User dazu zu bewegen, sich für das Semantic Web zu entscheiden, indem ihnen ein einfach verwendbarer graphischer Microsoft Visio Editor angeboten wird, mit dem RDF-ähnliche Schemata und Workflows designt werden können.

Microsoft Visio selbst ist eine Visualisierungssoftware, welches keine Datenbank verwendet. Somit dient es nur zum Visualisieren von Prozessen oder zum Mind-Mapping. Ein ausgereiftes Prozessmodellierungstool stellt es nicht dar. SemTalk erweitert Visio dahingehend, dass Funktionalitäten, welche zur Modellierung von Business Prozessen notwendig sind, erweitert werden. Es stellt eine Brücke her zwischen professionellen Business Process Modelling Experten und gewöhnlichen Nutzern. [Fillies & Weichhardt]

Durch ein Metamodell werden die Modellierungsmethoden bei SemTalk beschrieben. Metamodelle bestimmen, welche Modellelemente verwendbar sind, und stellen somit Konzepte von Modellierungstechniken dar. Das Metamodell bestimmt weiterhin die Verkuppelungen zwischen den verwendeten Elementen. SemTalk erlaubt es dem Nutzer dieses Metamodell einfach anzupassen, wodurch es sehr flexibel ist in Hinblick auf die Gestaltung der Modellierungsmethode. [Quoos, 2013, S. 20]

SemTalk wird in vielen verschiedenen Gebieten eingesetzt. Zu diesen Gebieten gehören ERP-Systeme und ebenso SAP-Projekte, Import von Referenzmodellen und der Dokumentation von SAP-Lösungen. Als Standardnotationen werden BPMN und die EPK verwendet, wobei dies individuell anpassbar ist und zu komplexen Modellierungsframeworks und Vorgehensmodellen ausbaubar ist. Weiterhin wird der Microsoft SharePoint Server als Kollaborationsplattform für Prozessmodellierung benutzt. Es bietet ebenfalls eine Codegenerierung an, sodass Quelltexte automatisch erzeugt werden können. Auch wird eine Simulation angeboten und noch weitere Features wie z.B. die Dokumentation und Redokumentation von Microsoft SharePoint Lösungen und von IT-Architekturen.

Weitere Komponenten, die integriert sind mit SemTalk, sind die SAP Integration, der SemTalk Site Builder für SharePoint, der SemTalk Ontologie Editor. In der SemTalk Business Intelligence Edition stehen die folgenden Methoden zur Verfügung: Semtalk BI Architecture Modelling; Semtalk Conceptual Data Mart Design; Semtalk BI ETL und SAP Business Information Warehouse. Mit der Business Edition können der Projektaufwand reduziert, Projekte schneller umgesetzt, Fachanwender besser erreicht und standardisierte Dokumentation vereinfacht und schneller publiziert werden. [Semtation]

Die Vor- und Nachteile, welche im Folgendem genannt werden, stammen aus zwei verschiedenen Webseiten [Semtation; Weltjournal.de].

Vorteile

- Offenheit und Investitionssicherheit
 - Verwendung von Microsoft Standardtechnologien
- Vereinfachung der Administration
 - Rechteverwendung, Versionierung, Workflows etc. direkt aus Microsoft SharePoint-Umgebung
- Standardisierung dank zwei Notationssprachen
- Kosteneinsparung
 - Vergleichsweise niedrige Lizenz- und Wartungskosten
- Hohes Maß an Ordnung
- SAP Referenzmodelle für Prozesse können in SemTalk importiert werden
- BPEL Code Generierung zum Anwenden für BizTalk
- Ontologen zur inhaltlichen Integration, der in Web Services verwendeten Datenstrukturen und Prozessschritten
- Gute Lösung für Simulation
- Dank Einfachheit von Microsoft Visio Möglichkeit für jeden ohne großes Know-how Prozesse zu modellieren
- Viele Standardnotationen: BPMN, EPK, KSA und Flowcharts
- Flexibilität der Modellierungsmethode, Integrationsfähigkeit der Ergebnisse und der Benutzerfreundlichkeit
- Ausgereiftes Sichtenkonzept: Strategiesicht, Organisationssicht, Ressourcensicht, Aktivitätensicht, Prozesssicht, Datensicht, Wissenssicht, Ergebnissicht und Business Rules-Sicht
- Viele im Standard enthaltene Analysen wie z.B. Kommunikationsanalysen, Verwendungsanalysen, Arbeitsplan, Wartezeiten, Durchlaufzeiten, Prozesskosten, Report-Generator zur Erzeugung eigener Reports
- Sehr gute Funktionalität im Bereich Analyse
 - Vorlagen für Analyseeinstellungen
 - Analyseeinstellungen speicherbar und exportierbar
 - Benutzerdefinierte Attribute
 - Berücksichtigung von Wahrscheinlichkeiten im Prozessmodell
- Verschiedene Sprachen können gleichzeitig genutzt werden
- Kurze Schulungsdauer von einem Tag

- Simulationen verfügbar für Ressourcenauslastung, Laufzeiten und Prozesskosten
- Import- und Exportschnittstellen von XML, XPD, AML, EPML, Visio, OWL und zu vielen MS Office Produkten
- Ausgabe von Grafikformaten in BPM, JPG, TIFF, VML, Silverlight und alles was aus Visio kommt
- Datenerfassung zu Echtzeit und nach definierten Intervallen möglich

Nachteile

- Simulation sollte für einwandfreien Ablauf mit der KSA Notation stattfinden
- Vielzahl an Notationen kann zur Unübersichtlichkeit führen
 - Jeder Anwender andere Notation
- Wenig Spielraum für IT-Experten
- Kaum Information zum direkten Einspeisen von Informationen über Schnittstellen
- Keine genaueren Informationen zum Handling der Administration
- Datenaustausch zwischen Unternehmen kann sich als problematisch herausstellen
- Lizenzkosten richten sich an Anzahl der Anwender
- Teure Schulung je Endnutzer
- Benutzeroberfläche nur in Deutsch, Englisch, Spanisch und Japanisch zugänglich
- Benutzerdokumentation ausschließlich online
- Unterstützte Betriebssysteme sind nur Windows Betriebssysteme. Linux und MacOS werden nicht unterstützt
- Darstellungsmöglichkeiten nur über Speedometer, Histogrammen und Balkendiagrammen möglich
- Einzige Dienstleistungen sind Migration und Schulung
- Warnungen bei Abweichungen von Zielvorgaben sind schlecht realisiert, können nicht in definierten Zeitintervallen und auch nicht zur Echtzeit ermittelt werden
- Keine Analyseaspekte für Nutzen, Wirtschaftlichkeit, kritische Pfade, Qualitätskennzahlen und redundante Arbeitsschritte

Fazit

SemTalk von der Firma Semtation ist eines der am besten konzipierten Softwaretools zur Prozessmodellierung. *„SemTalk 4, das innovative Modellierungswerkzeug von Semtation, konnte sich gegen die Wettbewerber Adonis, Bizagi und Signavio durchsetzen und ging als Gesamtsieger aus dem Vergleich hervor.“* [Weltjournal.de] Auch gegen andere Softwareanbieter, welche langjährige Erfahrung mitbringen, setzt sich SemTalk durch. Der Vorteil liegt in der ausgeklügelten Verschachtelung von diversen Softwaretools zu einem größeren Prozessmodellierungstool.

So lässt sich durch Microsoft SharePoint eine hervorragende Dokumentation erzielen. Für größere Unternehmen mit mehr als 100 Prozessen eignet sich SemTalk besonders, da dank SharePoint weiterhin Ordnung vorhanden ist.

Die hohe Anzahl verschiedener Modellierungsmethoden wie EPK, BPMN, KSA und weiteren ermöglicht es Prozesse besser zu beschreiben, da diese ebenfalls verknüpfbar sind. Durch die dadurch entstehende Anzahl an Methoden und Funktionen könnte es zu einem schwierigeren Einstieg in der Nutzung von SemTalk kommen. Dem wird mit einem übersichtlichen User Interface entgegengewirkt.

Als ein negativer Aspekt kann durch die Verwendung von verschiedenen Notationen der Mangel in der Simulation genannt werden. Auf der Webseite von Semtation wird diesbezüglich geäußert: *“Die SemTalk Simulationskomponente wird idealerweise mit der KSA Notation und ihren Derivaten eingesetzt, da die KSA alle Elemente der Simulation enthält. Des Weiteren werden BPMN und FlowCharts gut unterstützt. Für die EPK gibt es gewisse Einschränkungen, da meistens keine Informationsflüsse expliziert modelliert sind und oft Ereignisse nicht flussorientiert eingesetzt werden.“* [Semtation, Simulation].

In produktionslogistischen Netzwerken ist die Simulation ein Hauptbestandteil geworden, um Ressourcenengpässe und andere Probleme frühzeitig erkennen zu können. Deswegen sollte versucht werden die Simulationskomponente von SemTalk daraufhin zu erweitern, dass auch die Kombination von verschiedenen Modellierungsmethoden zu keinen Schwierigkeiten in der Simulation führt.

Die Vielzahl an verschiedenen Notationen hat den Vorteil, dass Prozesse aus anderen Unternehmen simpel in das eigene System integriert werden können. Die Kombination von Notationen kann jedoch dazu führen, dass übermittelte Prozesse an andere

Unternehmen nicht richtig gelesen werden können, insofern diese ein Softwaretool verwenden, welches nicht kompatibel mit den verwendeten Notationen ist.

Das Vorhandensein der Integrationsfähigkeit von Ergebnissen ist ebenfalls sehr vorteilhaft in Unternehmen mit einem Schwerpunkt in Produktion und Logistik. Dies wird erweitert mit der Funktion, die es erlaubt, Daten sofort in den Prozess zu integrieren wie den aktuellen Stand der Maschinen und seinen Komponenten, z.B. die Kühlschmierstoffzufuhr oder den aktuellen Stand von Lieferanten. Die Simulation von Ressourcen und die Datenerfassung in Echtzeit sorgen für einen hervorragenden Überblick und eine gute Möglichkeit zum Verwalten der Prozesse.

Die hohe Anzahl an diversen Schnittstellen macht die Kommunikation, welche in produktionslogistischen Unternehmen eine besondere Bedeutung hat, ebenfalls um einiges einfacher. Eine weitere Schnittstelle zu SAP API ist weiterhin ein sehr guter Schritt von der Semtation GmbH, um Logistik und Produktion im Unternehmen zu verbessern.

Im Ganzen ist SemTalk ein hervorragendes Softwaretool, was durch die erläuterten Verbesserungen zu dem optimalen Tool in Produktion und Logistik werden würde. Die scheinbar niedrigen Lizenzkosten im Vergleich zu anderen proprietären Softwaretools würden SemTalk zu einem absoluten Spitzenkandidaten machen. Jedoch richten sich die Lizenzkosten an der Anzahl der Anwender.

3.5.5 Integrierte Unternehmensmodellierung (IUM) und Methode für objektorientierte Geschäftsprozessoptimierung (MO²GO)

Die integrierte Unternehmensmodellierung (IUM) ist ein objektbasierter Ansatz zur Modellierung von Unternehmen. Sie selbst ist kein Softwarewerkzeug sondern eine Methode zur Prozessmodellierung, welche am Fraunhofer Institut für Produktionsanlagen und Konstruktion (IPK) entwickelt wurde. Der Schwerpunkt dieses objektbasierten Ansatzes liegt in der Modellierung von Produktionsunternehmen in einem integrierten Unternehmensmodell. [Rohloff, 2009, S. 94f.]

IUM besteht aus folgenden Objekten: Produkt, Auftrag und Ressource. Durch diese Aufteilung wird versucht mehr Transparenz in die modellierten Geschäftsprozesse zu bringen. Als Produkte werden alle Objekte bezeichnet, welche ein Unternehmen verkauft, ebenso auch alle Teilprodukte, die mit in das Endprodukt eingehen. Aufträge dienen der Steuerung von Tätigkeiten im Unternehmen. Diese sind z.B. Kundenaufträge, Projektaufträge, Entwicklungsaufträge, Rechercheaufträge etc. Zu den Ressourcen gehören alle Leistungsträger des Unternehmens, Beispiele sind Mitarbeiter, Organisationseinheiten, technische Betriebsmittel und die erforderlichen Dokumente. Auch externe Lieferanten können als Ressourcen abgebildet werden. [Knothe]

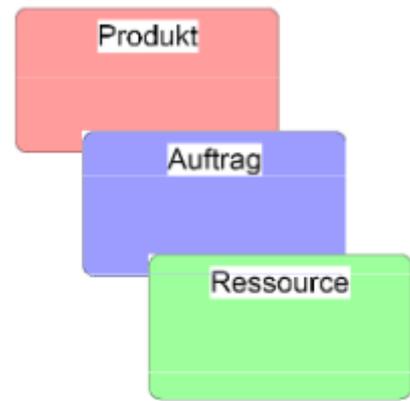


Abbildung 9 IUM-Objekte [Knothe]

Weiterhin bietet IUM Klassenhierarchien an, um eine größere Transparenz zu erbringen. In den Klassenhierarchien können Unternehmensobjekte – Produkte, Aufträge und Ressourcen – nach dem Prinzip „ist ein“ strukturiert abgebildet werden. Verschiedene Eigenschaften und Merkmale von Objekten können als Klassenattribute modelliert werden. Abbildung 10 veranschaulicht diese Klassenhierarchien anhand dem Objekt Ressource. [Knothe]

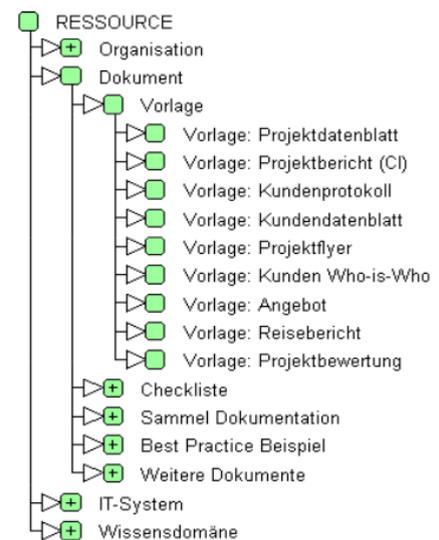


Abbildung 10 Klassenhierarchien - Beispiel Ressource [Knothe]

Um Prozesse bei IUM modellieren zu können, werden Aktionen verwendet, welche als gelbes Kästchen im Modell erkennbar sind. Aktionen dienen zur Veränderung der Zustände von Produkten, Aufträgen oder Ressourcen. Sie beschreiben die Tätigkeiten und Aufgaben, die durchgeführt werden [Knothe]. Zur Strukturierung der Unternehmensprozesse in IUM wird die Dekomposition benutzt, um eine hierarchische Unterteilung zu erreichen. Dekomposition ist die Zerlegung eines Systems in mehrere Teilsysteme, welche jeweils Komponenten enthalten, die in einem logischen Zusammenhang stehen. Die Dekomposition kann beliebig lang durchgeführt werden, wobei die Gefahr besteht, dass die Teilprozesse zu rudimentär ausfallen und somit die Komplexität eines Geschäftsprozessmodells erhöhen. [Wikipedia, Integrierte Unternehmensmodellierung]

Ein erhöhter Detaillierungsgrad wird erreicht, indem die Aktionen im Prozessmodell genauer geschildert werden. Diese genauere Schilderung der Aktionen bilden einen eigenen Teilprozess, der sich im Geschäftsprozessmodell weiter unten befindet. Die Unteraktionen, welche sich in diesem Teilprozess befinden, können einen eigenen Prozess darstellen. Die Abbildung 11 verdeutlicht das Verfahren bei IUM zur Detaillierung. [Knothe]

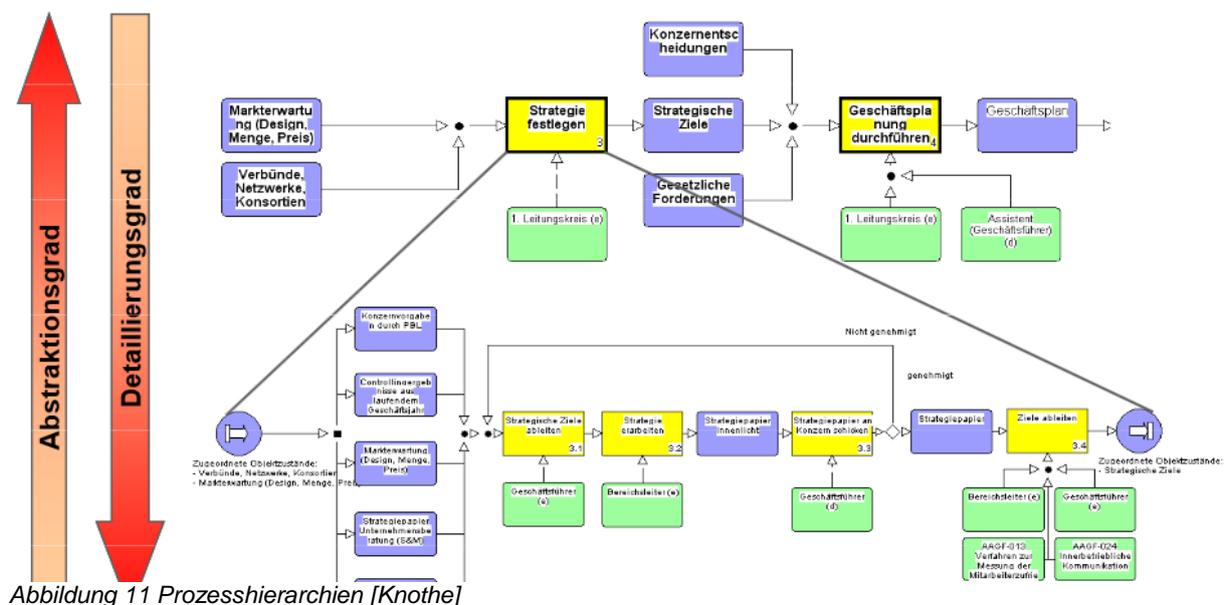


Abbildung 11 Prozesshierarchien [Knothe]

Bei IUM gibt es fünf verschiedene Grundtypen von Verknüpfungen zwischen den Aktivitäten. Man unterscheidet zwischen sequentiellen Folgen, parallelen Verzweigungen, Fallunterscheidungen, Zusammenführungen und Schleifen. [Wikipedia, Integrierte Unternehmensmodellierung]

IUM wurde weiterentwickelt und als Softwarewerkzeug unter dem Namen MO²GO bekannt. Es stellt drei Editortypen zur grafischen Modellierung bereit. Diese sind zum einen ein Klasseneditor für jede der drei generischen Objektklassen, welcher zur Erzeugung von Unterklassen genutzt wird, weiterhin ein Aktionseditor und ein Ablaufeditor. [Rohloff, 2009, S.94ff.]

Das MO²GO-System besteht zur Zeit aus den Komponenten MO²GO NG, Editor, NG JAVA API, Macro Editor, Viewer, Multi-Language und Marco Interpreter. Diese Komponenten dienen zur Erstellung von Prozessmodellen, deren Veranschaulichung und einfache Benutzung. Weiterhin bietet MO²GO die Möglichkeit die Prozessmodelle auf Richtigkeit zu testen. [Fraunhofer]

Weiterhin bietet MO²GO einen „webbasierten Prozessassistenten, dessen Inhalte automatisch aus dem IUM-Geschäftsprozessmodell des Unternehmens generiert

werden.“ [Wikipedia, Integrierte Unternehmensmodellierung] Der Prozessassistent ist einfach aufgebaut und benötigt zur Verwendung keine speziellen Methoden- oder Werkzeugkenntnisse. Er hilft den Arbeitern schnell an Informationen zu gelangen und einen Überblick der verschiedenen Prozesse und den Verantwortlichen im Prozess zu erhalten.

3.5.5.1 Analyse von IUM und MO²GO

Bei MO²GO handelt es sich um ein kommerzielles Produkt [MO²GO 2012], welches den Anforderungen eines Softwarewerkzeugs zur Prozessmodellierung genügt. Es ist im Gegensatz zu anderen Softwarewerkzeugen wie ARIS um einiges verständlicher, da es viel weniger Modellierungskonstrukte als dieses aufweist. So besitzt MO²GO lediglich 4 verschiedene Modellierungskonstrukte und nur 5 verschiedene Verbindungen zueinander, wobei ARIS mehr als 150 verschiedene Konstrukte aufweist [Knothe]. Somit ist MO²GO wesentlich verständlicher, hat jedoch keine enge Zusammenarbeit mit anderen großen Unternehmen wie ARIS mit SAP oder NetWeaver.

IUM und MO²GO sind äußerst leicht erlernbar, gut verständlich und flexibel bei der Gestaltung von Geschäftsprozessmodellen. Sie helfen allen Mitarbeitern im Unternehmen diverse Geschäftsprozesse besser verstehen zu können und steigern somit die Mitarbeiterzufriedenheit und Motivation. Zudem bieten sie die Möglichkeit Prozesse zu testen, jedoch gibt es kaum zugängliche Informationen über die Simulationsfähigkeit.

Da sehr wenige Informationen über IUM und MO²GO vorhanden sind, wird es in der Zusammenfassung nicht weiter erwähnt. Dennoch muss gesagt werden, dass IUM und somit MO²GO eines der besten Lösungen gefunden haben, um die Komplexität in den Griff zu kriegen, wodurch Vorteile erzielt werden bei Einschulung, Einschulungskosten, Mitarbeiterakzeptanz, -motivation, Produktivität und Flexibilität. Hierbei muss erwähnt werden, dass es sich um persönliche Einschätzungen handelt, aus Mangel an Literatur und geringen Hinweisen diesbezüglich.

3.5.6 Zusammenfassung

Abschließend werden die untersuchten Softwaretools und die wichtigsten Eigenschaften tabellarisch gegenübergestellt. Dabei werden Open-Source Software und proprietäre Software voneinander getrennt.

3.5.6.1 Open Source Produkte

In der nachfolgenden Tabelle lässt sich unschwer erkennen, dass Activiti in den meisten Eigenschaften jBPM und uEngine überlegen ist. Lediglich bei der Datenübertragung, der Integration von Systemen und der Anzahl an unterschiedlichen Notationen übertrifft jBPM die Software. Hierbei ist zu erwähnen, dass jBPM schlechter ausfällt, da ein hohes Maß an IT-Know-how erforderlich ist. Wäre dies vorhanden, würden sich die Eigenschaften um einiges verbessern. uEngine fällt bei der Analyse zwischen Activiti, jBPM und uEngine am schlechtesten aus im Hinblick auf die Prozessmodellierung. So sind die Eigenschaften bei der Prozessmodellierung, -umsetzung, -ausführung und dem -controlling sehr schlecht.

Tabelle 1 Vergleich von Activiti, jBPM und uEngine

	Activiti	jBPM	uEngine
Transparenz	Hoch	Mittel	Hoch
Dokumentation	Mittel	Mittel	Sehr Gering
Datenübertragung	Kaum vorhanden	Gut	Kaum vorhanden
Nutzerfreundlichkeit	Hoch	Gering	Sehr Hoch
Einarbeitung	Sehr kurz	Sehr lang	Keine Information
Notationen	BPMN 2.0	BPMN 2.0; jPDL; BPEL; Pageflow	BPMN mit eigenen Erweiterungen
Externe Schnittstellen	jBPM, BPMN 2.0 (Java-Klassen ermöglichen viele weitere Schnittstellen mit hohem Aufwand)	Bietet keinen vorkonfigurierten Adapter zum Aufruf externer Systeme und Anwendungen	SQL-Anbindung, FTP-Client und Connector (beschreiben von Prozessvariablen)
Prozessmodellierung	Mittel	Mittel	Gering
Prozessumsetzung	Mittel	Gering	Gering
Prozessausführung	Hoch	Mittel	Sehr Gering
Prozesscontrolling	Hoch	Mittel	Gering
Integration von Systemen	Sehr gering	Hoch	Sehr gering
Querschnittliche Qualität	Gering	Gering	Sehr gering
Administration	Einfach und hoch	Gering	Einfach und hoch
Lizenz	Apache License 2.0	Apache License 2.0	LGPL
Kosten	Kostenfrei	Kostenfrei	Kostenfrei

In der nächsten Tabelle werden die Bonita BPM-Suite, Joget und Processmaker miteinander verglichen. Unter den drei Softwaretools bringt die Bonita BPM die besten

Eigenschaften zur Unterstützung von Prozessen in Produktion und Logistik mit. Joget fehlt z.B. eine gängigere Notation und eine bessere Handhabung der Prozesse. Processmaker mangelt am selben Punkt, welcher essentiell für die Verwendung in produktionslogistischen Unternehmen ist. Zudem ist wegen der nicht weit verbreiteten Programmiersprache eine Erweiterung durch externe Schnittstellen nicht ohne weiteres möglich. Processmaker hat jedoch eine sehr übersichtliche Struktur und sehr gute administrative Funktionen, welche in jeglicher Art von Unternehmen eine wichtige Rolle spielt. Dennoch ist der Favorit die Bonita BPM-Suite aufgrund einer besseren Handhabung der Prozesse und einer Vielzahl an Schnittstellen.

Tabelle 2 Vergleich von Bonita BPM, Joget und Processmaker

	Bonita BPM	Joget	Processmaker
Transparenz	Mittel	Hoch	Hoch
Dokumentation	Hoch	Niedrig	Hoch
Datenübertragung	Mittel	Mittel	Schlecht
Nutzerfreundlichkeit	Hoch	Hoch	Hoch
Einarbeitung	Mittel	Kurz	Kurz
Notationen	BPMN 2.0 und eigene Notation	XPDL	BPMN und eigene Notation
Externe Schnittstellen	Ermöglicht es andere Technologien wie XPDL, JBPM und SAP zu ergänzen	Kann über eine Vielzahl von Plug-Ins erweitert werden, Nutzt Google Dienste	Programmiersprache unbekannt, aufwändiger Verknüpfungen zu erstellen
Prozessmodellierung	Hoch	Mittel	Mittel
Prozessumsetzung	Hoch	Gering	Gering
Prozessausführung	Hoch	Mittel	Hoch
Prozesscontrolling	Mittel	Gering	Gering
Integration von Systemen	Hoch	Hoch	Gering
Querschnittliche Qualität	Mittel	Gering	Sehr hoch
Administration	Mittel	Gering	Hoch
Lizenz	GPL Version 2	GPL Version 3	GNU Affero GPL v4
Kosten	Kostenfrei	Kostenfrei	Kostenfrei

3.5.6.2 Proprietäre Produkte

In nachfolgender Tabelle befinden sich die drei analysierten proprietären Softwaretools. Im direkten Vergleich stellt sich heraus, dass Intalio BPMS nicht mit ARIS oder SemTalk mithalten kann. Eine besondere Eigenschaft bei Intalio ist die

Kompatibilität mit externen Systemen, welche jedoch ARIS und SemTalk ebenfalls mitbringen.

Bei dem direkten Vergleich zwischen ARIS und SemTalk sind kaum Unterschiede aufzufinden. Beide Softwaretools sind für den Gebrauch in jeglichem Unternehmen einwandfrei nutzbar. Sie sind einfach zu handhaben, bieten sehr viel Transparenz und optimieren die Handhabung der Prozesse. Jedoch ist SemTalk dank der engen Zusammenarbeit mit Microsoft hinsichtlich der externen Schnittstellen im Vorteil. So können mehr Simulationen ausgeführt werden, die Anwendung intuitiver angewendet werden und deshalb auch eine kürzere Schulungsdauer angeboten werden. Zudem ist den meisten Anwendern die Handhabung von Microsoft Komponenten vertraut. ARIS hingegen hat eine enge Zusammenarbeit mit SAP, welches ohne eine Schulung nicht effektiv anwendbar ist. Zudem müssen die diversen Einzelkomponenten jeweils einer eigenen Schulung unterzogen werden, was Zeit und Kosten beansprucht.

Demzufolge ist SemTalk der Sieger unter den getesteten proprietären Softwaretools. Hier muss jedoch hinzugefügt werden, dass ARIS eine größere Verbreitung aufweist als SemTalk, wodurch die Kommunikation zwischen verschiedenen Unternehmen erleichtert wird.

Tabelle 3 Vergleich von ARIS, Intalio BPMS und SemTalk

	ARIS Toolset	Intalio BPMS	SemTalk
Transparenz	Sehr Hoch	Mittel	Sehr Hoch
Dokumentation	Sehr Hoch	Mittel	Sehr Hoch
Datenübertragung	Sehr gut	Mittel	Sehr gut
Nutzerfreundlichkeit	Sehr Hoch	Hoch	Sehr Hoch
Einarbeitung	Kurze Schulung	Kurze Schulung	Sehr kurze Schulung
Notationen	Viele verschiedene mit der Möglichkeit der Überführung	BPMN	BPMN, EPK, Flowcharts uvm. Verknüpfung möglich
Externe Schnittstellen	Viele verschiedene externe Schnittstellen	Anbindungen an SAP, Alfresco (CMS= Apache, BIRT (Reporting Tool) Liferay (Portal), OpenLexikon u.v.m.	Microsoft Produkte, BizTalk uvm.
Prozessmodellierung	Sehr Hoch	Gering	Sehr Hoch
Prozessumsetzung	Hoch	Gering	Sehr Hoch

Prozessausführung	Sehr Hoch	Mittel	Hoch
Prozesscontrolling	Hoch	Gering	Sehr Hoch
Integration von Systemen	Hoch	Sehr Hoch	Sehr Hoch
Querschnittliche Qualität	Sehr hoch	Sehr gering	Sehr Hoch
Administration	Hoch	Gering	Hoch
Lizenz	Proprietär	Proprietär	Proprietär
Kosten	Sehr Hoch	Mittel	Hoch

3.7 Fazit

In der nachfolgenden Tabelle werden die vorher für am geeignetsten bewerteten Softwaretools gegenübergestellt. Es ist leicht erkennbar, dass die Open Source Softwaretools nicht annähernd mit der proprietären Software SemTalk mithalten können. In jedem Punkt zeigt SemTalk bessere Eigenschaften, jedoch ist SemTalk nicht kostenlos und kostet eine Menge. Zumal steigen die Kosten mit der Unternehmensgröße. Ebenfalls liegt bei SemTalk der Quellcode nicht offen, wodurch keine Erweiterungen selbstständig zur Software hinzugefügt werden können.

Beim Vergleich der Open Source Softwaretools stellt sich heraus, dass Activiti eine bessere Transparenz und bessere administrative Funktionen aufweist. Bonita BPM hingegen zeichnet sich durch eine bessere Bedienung der Prozesse und einer höheren querschnittlichen Qualität aus. So ist es bei Activiti aufwändiger mit Hilfe der Java-Klassen weitere externe Schnittstellen hinzuzufügen.

Zusammenfassend haben beide Tools wichtige Eigenschaften, die für produktionslogistische Unternehmen von Vorteil wären. Wird mehr auf administrative Funktionen und eine hohe Transparenz Wert gelegt, so eignet sich Activiti besonders. Bei dem korrekten und einwandfreien Gebrauch der Prozesse und der Modellierung dieser eignet sich Bonita BPM mehr, zudem Schnittstellen zu bekannten Herstellern wie SAP AG bestehen.

Am geeignetsten wäre eine Kombination der beiden Softwaretools. So würde Activiti die administrativen Funktionen und das Layout bestimmen und Bonita BPM die Prozessmodellierung, -umsetzung, -ausführung und das -controlling.

Tabelle 4 Vergleich von Activiti, Bonita BPM und SemTalk

	Activiti	Bonita BPM	SemTalk
Transparenz	Hoch	Mittel	Sehr Hoch

Dokumentation	Mittel	Hoch	Sehr Hoch
Datenübertragung	Kaum vorhanden	Mittel	Sehr gut
Nutzerfreundlichkeit	Hoch	Hoch	Sehr Hoch
Einarbeitung	Sehr kurz	Mittel	Sehr kurze Schulung
Notationen	BPMN 2.0	BPMN 2.0 und eigene Notation	BPMN, EPK, Flowcharts uvm. Verknüpfung möglich
Externe Schnittstellen	jBPM, BPMN 2.0 (Java-Klassen ermöglichen viele weitere Schnittstellen mit hohem Aufwand)	Ermöglicht es andere Technologien wie XPDL, JBPM und SAP zu ergänzen	Microsoft Produkte, BizTalk uvm.
Prozessmodellierung	Mittel	Hoch	Sehr Hoch
Prozessumsetzung	Mittel	Hoch	Sehr Hoch
Prozessausführung	Hoch	Hoch	Hoch
Prozesscontrolling	Hoch	Mittel	Sehr Hoch
Integration von Systemen	Sehr gering	Hoch	Sehr Hoch
Querschnittliche Qualität	Gering	Mittel	Sehr Hoch
Administration	Einfach und hoch	Mittel	Hoch
Lizenz	Apache License 2.0	GPL Version 2	Proprietär
Kosten	Kostenfrei	Kostenfrei	Hoch

Literaturverzeichnis

(kein Datum). Von <http://www.cs.unc.edu/~stotts/145/CRC/Activity.gif> abgerufen

Ablaufplan / Methodenplan. (24. Mai 2014). Von Riepel:

<http://www.riepel.net/methoden/Ablaufplan1.pdf> abgerufen

Becker, J., & Ehlers, L. S. (1998). *Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung. IN: Projektträger des BMBP beim DLR.* Bonn: Tagungsband zur Statustagung des BMBF Softwaretechnologie.

Beer, T., Schatten, J., & Piechocki, R. (2011). *Analyse von Bonita Open Solution.* Abgerufen am 3. Juni 2014 von WinfWiki: http://winfwiki.winfom.de/index.php/Analyse_von_Bonita_Open_Solution#Einf.C3.BC rung_Bonita_Open_Solution

Böhnlein, I. (2003). *Anwendung von Aspekten der Neuen Institutionenökonomik auf Open Source Software.* Norderstedt: Diplomica.

Bonitasoft. (2. Juni 2014). Von Bonitasoft:

<http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.bpm.com%2Fprocess-library%3Fdownload%3D6&ei=Ahq0U5zuJaeM7QbmolDgDQ&usg=AFQjCNHkRg0nC46IMKZRZi-2xW5jQYh3Fw&bvm=bv.70138588,d.b2k> abgerufen

Bonitasoft. (3. Juni 2014). *Develop e 1st business process application with Bonita BPM 6.* Von Slideshare: <http://de.slideshare.net/BonitaSoft/develop-a-first-process-application> abgerufen

Bunge, S. (11. Juni 2013). *Bonita und die Sichtbarkeit von Variablen im Prozess.* Abgerufen am 2. Juli 2014 von holisticon: <https://www.holisticon.de/2013/06/bonita-und-die-sichtbarkeit-von-variablen-im-prozess/>

Duden. (kein Datum). Abgerufen am 12. Mai 2014 von Duden:

<http://www.duden.de/rechtschreibung/Lizenz>

Eschner, C. (2006). *Betriebswirtschaftliche Aspekte bei der Geschäftsprozessoptimierung mit Hilfe moderner Informationstechnologie.* Würzburg-Schweinfurt: Diplom.de.

Fellenz, G. (31. Oktober 2006). Einführung eines Workflow-Management-Systems bei einem Verlagsdienstleister unter Berücksichtigung des prozessnahen Wissens-Management. 70f. Stuttgart. Von wikisquare: http://www.wikisquare.de/public/Diplomarbeit_Gregor_Fellenz.pdf abgerufen

Fillies, C., & Weichhardt, F. (kein Datum). *Towards the Corporate Semantic Process Web.* Von Semtalk: <http://www.semtalk.com/pub/Towards.htm> abgerufen

Fischer, N. (5. November 2010). *Very quick review of free BPMN modelers/ tools/ editors.* Von nfec: <http://www.nfec.de/2010/11/very-quick-review-of-free-bpmn-modelers-tools-editors/> abgerufen

Fürstenberg, F. (2010). *Der Beitrag serviceorientierter IT-Architekturen zu integrierten Kontraktlogistikdienstleistungen.* Berlin: Schriftenreihe Logistik der Technischen Universität Berlin.

Grabis, J., & Kirikova, M. (2011). *Perspectives in Business Information Research.* Heidelberg: Springer.

- Grabner, T. (2012). *Operations Management: Auftragserfüllung bei Sach- und Dienstleistungen*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Gronau, N. (2009). *Anwendungen und Systeme für das Wissensmanagement - Ein aktueller Überblick*. Berlin: GITO.
- Günther, H.-O., & Tempelmeier, H. (2013). *Produktion und Logistik*. Norderstedt: Books on Demand.
- Hanser, E. (2010). *Agile Prozesse: Von XP über SCRUM bis MAP*. Berlin Heidelberg: Springer.
- Helkiö, P., Seppälä, A., & Syd, O. (kein Datum). *Evaluation of Intalio BPM Tool*. Abgerufen am 7. Juni 2014 von soberit: <http://www.soberit.hut.fi/T-86/T-86.5161/2006/intalio-final.pdf>
- Hennig, S. (2008). *Betriebswirtschaftliche Effekte von Open Source Software in KMU*. Hamburg: Diplomica.
- Herbert, M., Florian, K., Kopperger, D., Scheider, P., Staisic-Petrovic, M., & Zähringe, D. (2011). *Business Process Management Tools 2011*. Stuttgart: Fraunhofer Verlag.
- Intalio. (kein Datum). *Modules*. Abgerufen am 7. Juli 2014 von Intalio: <http://www.intalio.com/products/bpms/modules/>
- Jaeger, T., Koglin, O., Kreutzer, T., Metzger, A., & Schulz, C. (2005). *Die GPL kommentiert und erklärt*. Köln.
- JBoss. (2014). *jbPM*. Abgerufen am 3. Juni 2014 von jbpmp.jboss: <http://jbpm.jboss.org/>
- Johnsinit. (31. August 2010). *Top 5 Free Business Process Analysis Software Applications*. Von BRIGHT HUB: <http://www.brighthub.com/office/entrepreneurs/articles/85287.aspx> abgerufen
- Keller, G., Nüttgens, M., & Scheer, A. / (1992). *Semantische Prozessmodellierung*. Von uni-saarland: http://www.uni-saarland.de/fileadmin/user_upload/Fachrichtungen/fr13_BWL/professuren/PDF/heft89.pdf abgerufen
- Kestenbaum, H. (Mai 2008). *it-produktion.com*. Abgerufen am 08. Mai 2014 von Simulationssoftware in Produktion und Logistik: http://www.it-production.com/index.php?seite=einzel_artikel_ansicht&id=41421
- Koch, S. (2011). *Einführung in das Management von Geschäftsprozessen - Six Sigma, Kaizen und TQM*. Berlin: Springer.
- Königs, O. (2011). *Vergleich von Workflow Management Systemen auf Open Source Basis*. Hamburg: Diplomica.
- Königs, O. (2012). *Open Source und Workflow im Unternehmen*. Hamburg: Diplomica.
- Laliwala, Z., & Mansuri, I. (2014). *Activiti 5.x Business Process Management Beginner's Guide*. Packt Publishing.
- Lee, B. (4. Dezember 2009). *An initial review of ProcessMaker - Open Source BPM*. Abgerufen am 5. Juli 2014 von SoftwareForEnterprise: <http://www.softwareforenterprise.us/2009/04/12/an-initial-review-of-processmaker-open-source-bpm/>

- Lee, B. (04. 12 2009). *List of top open source BPM / workflow solution*. Abgerufen am 4. Juni 2014 von Software for Enterprise: <http://www.softwareforenterprise.us/2009/03/13/list-of-top-open-source-bpm-workflow-solution/>
- Liebeskind, T. (2009). *Business Process Management und Workflow-Technologie*. Abgerufen am 3. Juni 2014 von Friedrich-Schiller-Universität Jena: http://www.informatik.uni-jena.de/dbis/lehre/ss2009/bpmsem/04_arbeit.pdf
- Lizenzen*. (kein Datum). Abgerufen am 12. Mai 2014 von dbus: <http://www.dbus.de/eip/kapitel04b.html>
- Morreale, P., & Terplan, K. (2010). *MODERN TELECOMMUNICATIONS*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Nie, P., Seppälä, R., & Hafren, M. (kein Datum). *Open Source Power on BPM - A Comparison of JBoss jBPM and Intalio BPMS*. Abgerufen am 7. Juni 2014 von jannekorhonen: http://jannekorhonen.fi/project_report_final_BPMS.pdf
- Nüttgens, M., & Rump, F. J. (2002). *Syntax und Semantik Ereignisgesteuerter Prozessketten*. Bonn: Promise.
- Open-Source-Lizenzen*. (kein Datum). Abgerufen am 15. Mai 2014 von c-plusplus: <http://magazin.c-plusplus.netartikel/Open-Source-Lizenzen>
- P., W., Russel, N., Hofstede, A., & Andersson, B. (2009). *Patterns-based evaluation of open source BPM systems*. Web of Science. Von Workflowpatterns. abgerufen
- Pahlow, L. (2006). *Lizenz und Lizenzvertrag im Recht des Geistigen Eigentums*. Tübingen: Mohr Siebeck.
- Peimann, R., & Alexander, H. (2011). *Analyse von Process Maker*. Von WinfWiki: http://winfwiki.wi-fom.de/index.php/Analyse_von_Process_Maker abgerufen
- Predesou, P. (kein Datum). *BonitaSoft - Open Source Business Process Management*. Abgerufen am 3. Juni 2014 von Ancud iT: <http://www.ancud.de/Downloads/BonitaSoft.pdf>
- Processmaker - Workflow Simplified*. (2014). Abgerufen am 4. Juni 2014 von Processmaker: <http://www.processmaker.com/>
- Quoos, R. (2013). *Modellbasierte Generierung dynamischer Webformulare*. Brandenburg: (Masterarbeit).
- Rabe, M. (2013). *IT in Produktion und Logistik - Vorlesungsskript*.
- Rangarajan, & Shakunthala. (2010). *Emerging Trends in Computing*. NCETC.
- Reising, A., & Yarba, D. (2011). *WinfWiki*. Abgerufen am 1. Juni 2014 von Analyse von Activiti: http://winfwiki.wi-fom.de/index.php/Analyse_von_Acitviti#Bewertung
- Rinser, W. (kein Datum). *Grundlagen der Software-Herstellung*. Von rinser.info: http://www.rinser.info/images/grafiken/use_case_diagramm.jpg abgerufen
- Rücker, B. (Januar 2012). Ein Überblick über aktuelle Tools und Strömungen. *Javamagazin*, S. 86-95.
- Sakshat Virtual Labs*. (2014). Abgerufen am 23. April 2014 von Estimation of project metrics: <http://iiith.vlab.co.in/?sub=21&brch=51&sim=165&cnt=1>
- Schaaf, A. (2013). *Open-Source-Lizenzen*. Hamburg: Diplomica.

- Schaal, A. (2013). *Open-Source-Lizenzen: Untersuchung der GPL, LGPL, BSD und Artistic Licence*. Hamburg: Diplomica.
- Scheer, A.-W., & Jost, W. (2012). *ARIS in der Praxis: Gestaltung, Implementierung und Optimierung von Geschäftsprozessen*. Berlin: Springer.
- Schwarzer, B. (2009). *Einführung in das Enterprise Architecture Management*. Norderstedt: Books on Demand GmbH.
- Semtation. (kein Datum). *Einsatzgebiete von SemTalk*. Abgerufen am 6. Juni 2014 von Semtation: <http://www.semtation.de/index.php/de/usecases>
- Semtation. (kein Datum). *Simulation*. Abgerufen am 6. Juni 2014 von Semtation: <http://www.semtation.de/index.php/de/usecases/simulation>
- Stefano, S. (2009). *Journal on Data Semantics XII*. Berlin: Springer.
- Stieglitz, S. (2008). *Steuerung Virtueller Communities - Instrumente Mechanismen, Wirkungszusammenhänge*. Wiesbaden: Gabler.
- Weltjournal.de. (kein Datum). *SemTalk ist Gesamtsieger der BPMN-Tool-Studie 2012*. Abgerufen am 6. Juni 2014 von Weltjournal.de: <http://www.semtation.de/index.php/de/usecases>
- Wertschöpfungskettendiagramm. (27. September 2006). Von iwiki: http://www.iwiki.de/wiki/index.php/Wertsch%C3%B6pfungskettendiagramm_%28WKD%29 abgerufen
- Wikipedia. (kein Datum). *ARIS Toolset*. Von Wikipedia: http://de.wikipedia.org/wiki/ARIS_Toolset abgerufen
- Wikipedia. (kein Datum). *Richard Stallman*. Abgerufen am 12. Mai 2014 von Wikipedia: http://de.wikipedia.org/wiki/Richard_Stallman
- Will, A. (2003). *Open-Source-Software*. Norderstedt: Diplomica.
- Winkler, P. (2009). *Computer Lexikon 2010*. München: Markt+Technik.
- Wittges, H. (2005). *Verbindung von Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Implementierung*. Wiesbaden: Deutscher-Universitätsverlag.
- Wohed, P., Russell, N., Hofstede, A., B., A., & van der Aalst, W. (2009). *Patternsbased evaluation of open source BPM systems*. Software Tech.