



Business Process Intelligence für mittelständische Unternehmen: Anforderungen, Konzepte und Systeme

Masterarbeit an der Universität Ulm

Vorgelegt von:

Reiner Taglang
reiner.taglang@uni-ulm.de

Gutachter:

Prof. Dr. Manfred Reichert
Dr. Jens Kolb

Betreuer:

Nicolas Mundbrod

2016

Fassung 28. Juli 2016

© 2016 Reiner Taglang

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 License. To view a copy of this license, visit

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/> or send a letter to Creative Commons, 543 Howard Street, 5th Floor, San Francisco, California, 94105, USA.

Satz: PDF-L^AT_EX 2_ε

Kurzfassung

Ein Trend, der zunehmend auch in mittelständischen Unternehmen Einzug gefunden hat, ist der Einsatz von *Business Intelligence* (BI). Es hat sich jedoch gezeigt, dass BI ohne die Berücksichtigung der zugrunde liegenden Geschäftsprozesse an Aussagekraft verliert. Diese Problematik kann durch den Einsatz von *Business Process Intelligence* (BPI) gelöst werden. BPI berücksichtigt die zugrunde liegenden Geschäftsprozesse und eröffnet neue Analysemöglichkeiten. Auch *Business Process Management* (BPM) spielt in mittelständischen Unternehmen eine zunehmend wichtigere Rolle. Viele Softwarehersteller haben auf diese Trends reagiert und bieten BPM- und BI-Erweiterungen für ihre Software-Systeme an. Dadurch ist die Grundlage geschaffen, um auch in mittelständischen Unternehmen BPI durchführen zu können. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, ob BPI im Mittelstand eine Rolle spielen kann und ob mit den am Markt befindlichen Software-Systemen eine Durchführung von BPI möglich ist. Da es sich bei den Software-Systemen für den Mittelstand um ein sehr heterogenes Feld handelt, wird sich in dieser Arbeit auf *Enterprise Resource Planning* (ERP)-Systeme als gemeinsame Schnittmenge fokussiert. Das Ziel der Arbeit ist es, eine Systematik aufzubauen, um Unternehmen des Mittelstands im Bezug auf ihre Organisationsstruktur und eingesetzten Software-Systeme zu klassifizieren. Auf dieser Basis sollen anschließend die Anforderungen mittelständischer Unternehmen an BPI erhoben werden. Zusätzlich wird ein Evaluationsprozess entwickelt, um ERP-Systeme auf ihre Eignung für BPI im Mittelstand zu untersuchen. Die Evaluation wird anschließend exemplarisch an zwei ERP-Systemen durchgeführt und ihre Eignung für BPI im Mittelstand festgestellt. Abschließend werden mögliche BPI-Konzepte für den Mittelstand diskutiert.

Danksagung

Bedanken möchte ich mich bei Prof. Dr. Manfred Reichert der Universität Ulm für die Ermöglichung des interessanten und spannenden Themas.

Des Weiteren danke ich dem gesamten Team des Institutes für Datenbanken und Informationssysteme, die mir bei Fragen oder Problemen mit Rat und Tat zur Seite standen.

Besonderer Dank geht an Nicolas Mundbrod, für die stets hilfreichen Gespräche, Kommentare und Denkanstöße. Ebenso danke ich ihm für die guten Tipps zur Ausarbeitung und das Korrekturlesen.

Dank geht auch an die Firma Init Consulting AG in Ingolstadt, die es mir während eines Kurzpraktikums ermöglicht hat, tiefe Einblicke in SAP Business One zu bekommen.

Außerdem möchte ich mich bei meinen Eltern für die Unterstützung während des gesamten Studiums bedanken.

Meiner Freundin Carina Spiegel danke ich besonders für die verständnisvolle Unterstützung in der Zeit der Prüfungsphasen und dieser Arbeit.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung	3
1.2	Zielsetzung und Abgrenzung	5
1.3	Aufbau der Arbeit	6
2	Grundlagen	7
2.1	Begriffe und Definitionen	7
2.2	Mittelstand	12
2.2.1	Quantitative Merkmale des Mittelstands	12
2.2.2	Qualitative Merkmale des Mittelstands	13
2.2.3	Software-Systeme im Mittelstand	14
2.3	Enterprise Resource Planning System	14
2.3.1	Komponenten eines ERP-Systems	15
2.3.2	Marktüberblick	21
3	Business Process Intelligence	27
3.1	Kernfunktionalitäten	30
3.1.1	Datenintegration	31
3.1.2	Datenverarbeitung	33
3.1.3	Datenvisualisierung	35
3.2	Voraussetzungen	37
4	Klassifikation und Anforderungen	39
4.1	Klassifikation von ERP-Systemen	39
4.1.1	Prozessorientierung von ERP-Systemen	40
4.2	Klassifikation von Unternehmen	43
4.2.1	Capability Maturity Model Integration	44
4.2.2	Entwicklung einer Systematik durch Voraussetzungsklassen	48
4.3	Anforderungen	51
4.3.1	Anforderungen des Mittelstands an Business Process Intelligence	51

4.3.2	Bewertung der Anforderungen nach Unternehmensklassen	62
5	Evaluation	71
5.1	Microsoft Dynamics NAV	76
5.1.1	Prozessimplementierung	76
5.1.2	Prozessausführung	81
5.1.3	Analyse des Prozesslogs	82
5.1.4	Resultierender Prozessorientierungsgrad	82
5.1.5	Business Process Intelligence mit Bordmitteln	83
5.1.6	Business Process Intelligence mit Zusatztools des Herstellers	84
5.2	SAP Business One	85
5.2.1	Prozessimplementierung	86
5.2.2	Prozessausführung	88
5.2.3	Analyse des Prozesslogs	90
5.2.4	Resultierender Prozessorientierungsgrad	90
5.2.5	Business Process Intelligence mit Bordmitteln	91
5.2.6	Business Process Intelligence mit Zusatztools des Herstellers	91
5.3	Erfüllung der Anforderungen	92
5.4	Eignung für den Mittelstand	100
5.4.1	Nutzwertanalyse	101
6	Diskussion	125
6.1	Anforderungen an Business Process Intelligence	125
6.2	Erfüllung der Anforderungen	128
6.2.1	Konzept eines prozessorientierten ERP-Systems	131
7	Zusammenfassung und Ausblick	133
7.1	Zusammenfassung	133
7.2	Ausblick	135
A	Anhang	143
A.1	Fragebogen	143

1

Einleitung

Wer die Prozesse im Unternehmen nicht beherrscht, beherrscht das ganze Unternehmen nicht.

W. Edwards Deming (1900 - 1993), Physiker, Pionier im Bereich des Qualitätsmanagements und Begründer der statistischen Prozesslenkung

Geschäftsprozesse bilden die Basis eines jeden Unternehmens. Demnach kann ein Unternehmen als Verkettung von Geschäftsprozessen betrachtet werden [1]. Es gibt jedoch große Unterschiede in der Art der Dokumentation, Planung und Steuerung der Geschäftsprozesse. Vor allem mittelständische Unternehmen haben sich, bis vor einigen Jahren, wenig mit dem Zusammenhang zwischen Prozessqualität und Unternehmenserfolg beschäftigt [2]. Am Beispiel von Großkonzernen, die mittlerweile unter dem Oberbegriff *Business Process Management* (BPM) ausgereifte Strategien zur Prozessplanung, Steuerung, Dokumentation und Optimierung im Einsatz haben, lässt sich aber deutlich ein Zusammenhang zwischen der Prozessqualität, stetiger Prozessoptimierung und dem Unternehmenserfolg erkennen [3].

BPM spielt aber auch in mittelständischen Unternehmen eine zunehmend wichtigere Rolle. Gründe hierfür sind beispielsweise globaler Wettbewerb, steigender Konkurrenzdruck, höher werdende Kundenanforderungen, kürzere Produktlebenszyklen, Outsourcing von Geschäftsprozessen oder schnellere Reaktionsfähigkeit auf sich ändernde Marktgegebenheiten [4, 5]. Ein weiterer Grund für diese Entwicklung kann eine angestrebte Zertifizierung nach einem Standard der *Organization for Standardization* (ISO), wie beispielsweise die ISO 9001 [6] sein. Bei der ISO 9001 handelt es sich um eine internationale Industrierichtlinie, die das Qualitätsmanagement von Geschäftsprozessen sichert. Häufig kommt es vor, dass von einem Kunden eine Zertifizierung nach ISO 9001 als Voraussetzung für eine Zusammenarbeit gefordert wird. Eine solche Forderung war

1 Einleitung

ursprünglich im Bereich der Automobilzulieferer und Maschinenbau anzutreffen, aber mittlerweile setzen auch andere Bereiche wie beispielsweise Städte oder Kommunen eine solche Zertifizierung voraus [7]. Ein weiterer Grund kann die Transparenz in den Geschäftsprozessen sein, die BPM mit sich bringt. Denn das Wissen über die eigenen Prozesse und ihre Eigenschaften kann die Qualität der Produkte oder Dienstleistungen erhöhen und die Fehlerquote senken. Weiterhin entsteht durch BPM eine effiziente und nachhaltige Steuerung der Geschäftsprozesse. Diese Entwicklung haben viele Softwareanbieter erkannt und bieten spezielle BPM-Lösungen für mittelständische Unternehmen sowie Erweiterungsmodule für bestehende Produkte. Beispielsweise bieten mittlerweile viele Software-Hersteller von *Enterprise Resource Planning* (ERP)-Systemen Erweiterungsmodule an, um Geschäftsprozesse in ihren ERP-Systemen definieren und ausführen zu können [8].

Eine weitere erkennbare Entwicklung der letzten Jahre ist der Bedarf und Einsatz von *Business Intelligence* (BI) im Mittelstand [9]. Die Software-Hersteller haben auch darauf reagiert und ihre Produkte um BI-Komponenten erweitert [8]. Jedoch sind klassische BI-Konzepte typischerweise ohne jegliche Prozessorientierung und dienen damit rein der wirtschaftlichen Auswertung von Geschäftsdaten und der Entscheidungsfindung. Es hat sich jedoch gezeigt, dass BI ohne Berücksichtigung der zugrunde liegenden Prozesse oft nicht aussagekräftig ist und keine Rückkopplungsmöglichkeiten bietet um die erkannten Probleme zu lösen [10] .

Aus diesem Grund wurde eine erweiterte prozessorientierte Version von BI unter dem Begriff *Business Process Intelligence* (BPI) vorgeschlagen [11]. Mit BPI lassen sich einerseits aussagekräftigere Unternehmenskennzahlen sowie Verbesserungspotentiale besser erkennen, da die reinen BI-Ergebnisse nun mit den Kennzahlen der zugrundeliegenden Prozesse angereichert werden können. Somit können Kennzahlen unter Berücksichtigung des Kontexts der Geschäftsprozesse, in denen sie entstehen, betrachtet werden. Auch der BPM-Lebenszyklus kann mit Hilfe von BPI besser geschlossen werden, da dadurch eine Rückkopplungsmöglichkeit geschaffen ist, um Schwachstellen in den Geschäftsprozessen gezielt zu erkennen und diese entsprechend zu optimieren. Der BPM-Lebenszyklus umschließt die Phasen der Prozessplanung und Ausführung bis hin zur Kontrolle, Steuerung und Optimierung.

Die Abbildung 1.1 veranschaulicht die zentralen Begriffe die im Zusammenhang mit BPI und dieser Arbeit eine Rolle spielen.



Abbildung 1.1: Begriffe die im Zusammenhang mit BPI eine Rolle spielen.

1.1 Problemstellung

Eine Grundvoraussetzung für die Durchführung von BPI ist der Einsatz eines *prozessorientierten Informationssystems* (PAIS), das die Ausführung aller abgebildeten Geschäftsprozesse protokolliert [11]. Viele Hersteller von ERP-Systemen für den Mittelstand haben ihre Produkte um BPM-Erweiterungsmodule erweitert und betreiben einen großen Marketingaufwand in diese Richtung [12]. Da ERP-Systeme typischerweise rein funktionsorientiert aufgebaut sind [13], stellt sich die Frage, in wie weit eine Prozessorientierung durch die angebotenen BPM-Erweiterungsmodule geschaffen werden kann. Auch BI-Komponenten gehören mittlerweile zum Standard-Lieferumfang vieler ERP-Systeme für den Mittelstand [8]. Durch diese beiden Entwicklungen könnte die Grundlage geschaffen sein, um auch BPI in ERP-Systemen für mittelständischen Un-

1 Einleitung

ternehmen durchzuführen zu können. Diese Aussage bedarf allerdings einer genaueren Betrachtung der Qualität und des Umfangs der genannten Erweiterungsmodule.

Da es sich bei BPI für den Mittelstand um ein relativ neues Themenfeld handelt, ist es für die Software-Hersteller und auch die mittelständischen Unternehmen selbst sehr schwierig, Anforderungen des Mittelstands an BPI zu definieren. Eine weitere Herausforderung ist es, dass die Unternehmen des Mittelstands sehr unterschiedliche Voraussetzungen für BPI im Bezug auf den Reifegrad ihrer Geschäftsprozesse und eingesetzter ERP-Systeme haben. Zusätzlich gibt es einen großen informationstechnischen Nachholbedarf im Mittelstand. Dieser Nachholbedarf betrifft das Vorhandensein von ausgebildetem IT-Personal sowie den Standard der eingesetzten Hard- und Softwareausstattung [3]. Dadurch müssen sich die Anforderungen des Mittelstands an BPI deutlich von den Anforderungen der Großunternehmen unterscheiden.

Häufig sind in mittelständischen Unternehmen Störfaktoren bei der Einführung neuer *Software-Systeme*, wie beispielsweise das nicht aufschiebbare Tagesgeschäft und die Hektik des Alltags, anzutreffen. Eine weitere Hürde stellt beispielsweise ein geringes Budget für Investitionen im IT-Bereich dar [14]. Dies hat zur Folge, dass ein BPI-System bzw. ein BPI-Erweiterungsmodul für ein ERP-System mit geringem Zeitaufwand und inkrementell eingeführt werden muss. Durch das geringe Budget im IT-Bereich spielen insbesondere ökonomische Anforderungen eine Rolle. Zusätzlich muss BPI in mittelständischen Unternehmen, wegen des bereits genannten notwendigen geringen Zeitaufwands mit wenig Schulungsbedarf durchgeführt werden können. Dies verlangt ein besonderes Augenmerk auf die Benutzbarkeit der einzelnen BPI-Funktionalitäten und des BPI-Systems an sich.

Es stellt sich folglich die Problemstellung, Anforderungen des Mittelstands an BPI, unter Berücksichtigung der sehr heterogenen Voraussetzungen der Unternehmen, zu erheben und zu bewerten. Außerdem ist zu überprüfen ob eine Durchführung von BPI in den heute auf dem Markt erhältlichen ERP-Systemen mit den genannten BPM- und BI-Erweiterungsmodulen möglich ist.

1.2 Zielsetzung und Abgrenzung

Das Ziel der Arbeit ist es, Anforderungen von mittelständischen Unternehmen an BPI zu entwickeln und mögliche Konzepte im Zusammenhang mit ERP-Systemen, die um BPM- und BI-Erweiterungsmodule erweitert wurden, zu untersuchen. Der Mittelstand ist jedoch ein sehr breites Feld unterschiedlichster Unternehmensstrukturen und Größen. Aus diesem Grund ist es notwendig, zuerst eine Unternehmensklassifizierung durchzuführen. Denn die Anforderungen und Konzepte können und sollen je nach Unternehmensklasse verschieden ausgeprägt sein. Dazu muss zunächst eine Systematik entwickelt werden, mittelständische Unternehmen und ihre Voraussetzungen für BPI zu klassifizieren. Auch die im Mittelstand eingesetzten Software-Systeme bilden ein sehr heterogenes Feld, die teilweise sehr spezifische Geschäftsprozesse abbilden oder aber auch eine Vielzahl von Geschäftsprozessen eines Unternehmens darstellen können. Daher ist es erforderlich, eine Evaluation der erarbeiteten Anforderungen an einem Systemtyp durchzuführen, der zu einem hohen Grad repräsentativ für die im Mittelstand eingesetzten Softwarelösungen stehen kann. Der Fokus dieser Arbeit liegt daher auf BPI im Zusammenhang mit ERP-Systemen. Denn ERP-Systeme kommen heutzutage flächendeckend in mittelständischen Unternehmen zum Einsatz, um die Kernprozesse der Unternehmen abzubilden [15]. Somit kann das ERP-System als gemeinsame Schnittmenge der sonst vielfältigen eingesetzten Softwareprodukte im Mittelstand gesehen werden und eine Allgemeingültigkeit der Ergebnisse sichergestellt werden. Viele ERP-Systeme wurden bereits um Prozessmanagement- und BI-Funktionalitäten ergänzt und stellen im Mittelstand in der Regel das Kernsystem dar [16]. Dadurch beinhalten sie die meisten Informationen über die durchgeführten Geschäftsprozesse. In dieser Arbeit wird daher ein besonderer Fokus auf BPI-Konzepte in Verbindung mit ERP-Systemen als Hauptdatenquelle für Prozessdaten gelegt. Der Beitrag dieser Arbeit ist es, ein konzeptionelles Rahmenwerk zu entwickeln, das es ermöglicht, mittelständische Unternehmen nach ihren Voraussetzungen für BPI zu klassifizieren und ihre Anforderungen an BPI zu erfahren. Auf Basis dieser Beiträge können anschließend ERP-Systeme auf ihre Eignung für die Unternehmen zu evaluiert werden.

1.3 Aufbau der Arbeit

In Kapitel 2 werden die grundlegenden Begriffe dieser Arbeit definiert und erläutert. Anschließend wird der Begriff Mittelstand für diese Arbeit abgegrenzt und der Bezug zu ERP-Systemen für den Mittelstand hergestellt. Weiterhin wird der Begriff des ERP-Systems eingeführt und ein Marktüberblick gegeben. In Kapitel 3 wird *Business Process Intelligence* (BPI) näher erläutert, die Kernfunktionalitäten von BPI vorgestellt und grundlegende Voraussetzungen geklärt. In Kapitel 4 wird eine Systematik zur Klassifikation von ERP-Systemen nach dem Grad ihrer Prozessorientierung, entwickelt um anschließend darauf aufbauend eine Klassifikation von mittelständischen Unternehmen vorzunehmen. Des Weiteren werden die Anforderungen des Mittelstands an BPI erhoben und bewertet. Kapitel 5 führt eine exemplarische Evaluation an zwei ERP-Systemen durch, um die Eignung für BPI im Mittelstand festzustellen. In Kapitel 6 werden die Ergebnisse der Evaluation und notwendige Anpassungen der ERP-Systeme und BPI Konzepte diskutiert, um diese im Mittelstand einsetzen zu können. Abschließend fasst Kapitel 7 die Arbeit zusammen und gibt einen Ausblick auf noch zu untersuchende Themen.

Die Abbildung 1.2 stellt den Aufbau der Arbeit schematisch dar.



Abbildung 1.2: Gesamtüberblick über die Arbeit

2

Grundlagen

In diesem Kapitel werden grundlegende Begriffe definiert und Abgrenzungen vorgenommen. Unter anderem wird der Begriff Mittelstand abgegrenzt, der Begriff Enterprise Resource Planning (ERP)-Systems präzisiert und die Komponenten eines ERP-Systems erläutert. Abschließend wird ein Marktüberblick über die aktuell am Markt befindlichen ERP-Systeme für den Mittelstand gegeben.

Die Abbildung 2.1 gibt einen Überblick über das Kapitel.



Abbildung 2.1: Überblick über das Kapitels

2.1 Begriffe und Definitionen

In diesem Abschnitt werden zentrale Begriffe eingeführt und definiert, die im Rahmen dieser Arbeit eine Schlüsselrolle spielen.

Geschäftsprozess/Prozess

In der folgenden Definition 1 wird der Begriff *Geschäftsprozess* oder *Prozess* nach [17] definiert. Der Begriff ist zentral in dieser Arbeit — Definition 1 präzisiert den Begriff und die Bestandteile eines Geschäftsprozesses.

Definition 1. Ein *Geschäftsprozess* besteht aus einer Folge von Tätigkeiten, die zur Erfüllung einer betrieblichen Aufgabe notwendig sind. Die Tätigkeiten werden von Aufgabenträgern in organisatorischen Einheiten unter Nutzung der benötigten Produktionsfaktoren geleistet. Unterstützt wird die Abwicklung der Geschäftsprozesse durch ein Informationssystem des Unternehmens.

In den letzten Dekaden fand ein Wandel bei den Informationssystemen statt, die die Abwicklung der Geschäftsprozesse unterstützen. Die Informationssysteme ändern sich von rein daten- bzw. funktionsorientierten zu prozessorientierten Informationssystemen [18]. Im folgenden Abschnitt wird der Begriff des prozessorientierten Informationssystems eingeführt und definiert.

Process-Aware Information System

Der Begriff *Process Aware Information System* (PAIS) (deutsch: prozessorientiertes Informationssystem) ist in dieser Arbeit von zentraler Bedeutung, da er den Oberbegriff des prozessorientierten Informationssystems definiert. Die folgende Definition 2, nach [19], präzisiert die Merkmale eines prozessorientierten Informationssystems.

Definition 2. *Process-Aware Information Systems (PAIS)* sind Software-Systeme, die operative Geschäftsprozesse, unter Einbeziehung von Menschen, Software-Systemen und Informationsquellen auf der Basis von Prozessmodellen verwalten und ausführen.

Beispiele für PAIS sind *Workflowmanagement Systeme* (WFMS) [20] oder *Business Process Management Systeme* (BPMS).

Die Konzepte, Methoden und Techniken zur Definition, Administration, Konfiguration und Analyse von Geschäftsprozessen werden unter dem Begriff *Business Process Management* (BPM) zusammengefasst. Der folgende Abschnitt führt diesen Begriff ein und erläutert damit verbundene Aspekte.

Business Process Management

Business Process Management (BPM) ist ein zentraler Begriff dieser Arbeit, der nach [21] definiert wird (vgl. Definition 3).

Definition 3. *Business Process Management* beinhaltet Konzepte, Methoden und Techniken zur Unterstützung von Design, Administration, Konfiguration und Analyse von Geschäftsprozessen.

Die in Definition 3 genannten Aspekte von BPM sind unter anderem Teil des sogenannten *BPM-Lebenszyklus* (engl.: *BPM-Lifecycle*). Der BPM-Lebenszyklus umfasst die Phasen von Prozess-Entwurf über die Ausführung bis hin zur Kontrolle und Optimierung von Geschäftsprozessen [22](vgl. Abbildung 2.2).

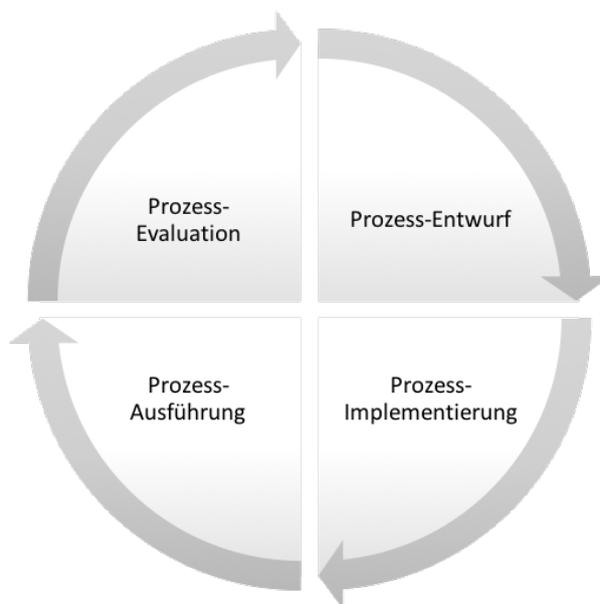


Abbildung 2.2: BPM-Lebenszyklus nach [22]

Die Basis von BPM ist die Repräsentation von Geschäftsprozessen durch ihre Aktivitäten und deren Beziehungen. Die Repräsentation der Geschäftsprozesse findet in der Regel in Form von Prozessmodellen statt. Die Prozessmodelle werden typischerweise in einem

2 Grundlagen

Prozessmanagementsysteme (BPMS) (vgl. Definition 5) modelliert und verwaltet. Ein BPMS bietet zusätzlich die Möglichkeit die Prozessmodelle durch eine *Process-Engine* interpretieren und ausführen zu lassen. Unter der Ausführung eines Prozesses wird dabei das Verteilen der Aktivitäten an den zuständigen Benutzer während der Laufzeit eines von der Process-Engine interpretierten Prozessmodells.

Im Folgenden werden die bereits genannten und weitere zentrale Begriffe im Zusammenhang mit BPM definiert und erläutert.

Prozessmodell: Um Geschäftsprozesse darstellen zu können, werden häufig Prozessmodelle verwendet. Für den Begriff Prozessmodell gibt es in der Literatur keine einheitliche Definition. Es wird sich an einer Definition nach [21] orientiert (vgl. Definition 4).

Definition 4. *Unter dem Begriff **Prozessmodell** wird eine grafische modellhafte Abbildung eines Geschäftsprozesses verstanden. Dabei werden Aktivitäten, Zuständigkeiten und teilnehmende Parteien sowie die strukturelle und zeitliche Reihenfolgen und Abhängigkeiten dargestellt.*

Für die Erstellung von Prozessmodellen können unterschiedliche Notationen verwendet werden. In diesem Zusammenhang finden in der Praxis zwei Notationen am häufigsten Anwendung. Die *Business Process Model and Notation 2.0* (BPMN 2.0) [23] und *Ereignisgesteuerten Prozessketten* (EPK) [23].

Business Process Management System: Der BPM-Lebenszyklus und die damit verbundenen Methoden und Techniken werden in der Regel von einem *Business Process Management System* (BPMS) implementiert. In Definition 5 wird der Begriff nach [21] definiert und damit verbundene Aspekte erläutert.

Definition 5. Ein *Business Process Management System* (BPMS) ist ein allgemeines IT System, das in der Lage ist, auf Basis eines Prozessmodells, operative Geschäftsprozesse auszuführen und diese zu managen.

Prozessausführung: Unter *Prozessausführung* wird in dieser Arbeit die Steuerung eines Prozesses durch ein Software System (z.B BPMS oder PAIS) verstanden. Dabei verteilt das System die Aktivitäten an den zuständigen Benutzer während der Laufzeit des von der *Process-Engine* interpretierten Prozessmodells.

Prozessinstanz: Eine *Prozessinstanz* stellt den aktuellen Stand der Ausführung eines Prozessmodells dar [24].

Task/Prozessschritt: Unter einem *Task* oder *Prozessschritt* wird eine Aktivität eines Prozesses verstanden.

Process-Engine: Unter dem Begriff *Process-Engine* wird in dieser Arbeit ein Teilsystem verstanden, das den Teilbereich der Prozessausführung eines PAIS oder BPMS durchführt.

Workflow: Unter einem *Workflow* wird ein, in einem BPMS oder PAIS implementierter Prozess verstanden, der ausführbar ist.

Prozesslog: Der Begriff *Prozesslog* beschreibt ein Protokoll, das die in einem BPMS oder PAIS ausgeführten Prozessinstanzen protokolliert. Dabei werden Informationen zum Prozess der ausgeführten Aktivitäten und Zeitstempel mitgeschrieben.

Geschäftsdaten: Der Begriff *Geschäftsdaten* wird verwendet um die Daten zu beschreiben, die bei der Durchführung von Geschäftsprozessen in einem ERP-System entstehen, aber keine Informationen über den ausgeführten Prozess enthalten. Solche Daten sind beispielsweise, Buchungstransaktionen, Auftragsdaten oder Kundenstammdaten.

Prozessdaten: Der Begriff *Prozessdaten* wird verwendet um Daten zu beschreiben, die

2 Grundlagen

bei der Durchführung von Geschäftsprozessen in einem PAIS oder BPMS entstehen und Informationen über den ausgeführten Prozess, die Prozessinstanz und die durchgeführte Aktivität entahlten.

2.2 Mittelstand

Der Begriff *Mittelstand* ist für diese Arbeit zentral und bedarf auf Grund der vielen verschiedenen, in der Literatur zu findenden Definitionen, einer präzisen Eingrenzung. Anschließend wird auf eingesetzte *Software-Systeme*¹ im Mittelstand eingegangen.

2.2.1 Quantitative Merkmale des Mittelstands

Für den Begriff des Mittelstands gibt es viele Quellen, die unterschiedliche Definitionen liefern. Beispielsweise können mittelständische Unternehmen als Unternehmen deren Mitarbeiterzahl, Jahresumsatz oder Jahresbilanzsumme bestimmte Grenzen nicht überschreiten, abgegrenzt werden. Diese Arbeit orientiert sich an der Empfehlung der Europäischen Union [25] (vgl. Tabelle 2.1). Der Mittelstand kann aber zusätzlich auch durch bestimmte Charakteristika beschrieben werden, die ihn von Großunternehmen unterscheidet. Der Abschnitt 2.2.2 geht näher auf diese Charakteristika ein.

Unternehmensart	Mitarbeiterzahl	Jahresumsatz	Jahresbilanzsumme
Mittelständische U.	<250	<= EUR 50 Mio	<= EUR 43 Mio
Kleinunternehmen	<50	<= EUR 10 Mio	<= EUR 10 Mio
Kleinstunternehmen	<10	<= EUR 2 Mio	<= EUR 2 Mio

Tabelle 2.1: Schwellwerte zur Einordnung von kleinen und Mittelständischen Unternehmen nach [25]

¹Ein Software-System ist eine Verbindung von miteinander kommunizierenden Komponenten auf Softwarebasis, die das Zusammenwirken von Teilen eines Computersystems ermöglichen.

2.2.2 Qualitative Merkmale des Mittelstands

Unter qualitativen Merkmalen des Mittelstands werden in dieser Arbeit Eigenschaften des Mittelstands beschrieben, die nicht in Messwerten ausgedrückt werden können aber die Unterschiede zu Großunternehmen verdeutlichen.

In mittelständischen Unternehmen finden sich beispielsweise häufig einfache und flexible Organisationsstrukturen, sowie kurze Hierarchien und eine schlanke Administration. Mitarbeiter in der kaufmännischen Verwaltung, im Vertrieb, im Personalwesen oft auch im EDV-Bereich besitzen gute kaufmännische Kenntnisse und sind vielseitig einsetzbar [26]. Das hat den Hintergrund, dass in solchen Unternehmen oft keine klare Rollentrennung vorliegt und ein Mitarbeiter über seine Zuständigkeitsbereiche hinweg Informationen benötigt oder auch Urlaubs- oder Krankheitsvertretungen von Kollegen anderer Abteilungen übernehmen muss. Dadurch sind die Mitarbeiter aber auch häufig nicht in einem Bereich spezialisiert. Das zeigt sich vor allem im IT-Bereich. Die IT-Abteilungen sind, im Vergleich zu Großunternehmen, personell oft schwach besetzt und einzelne Innovationschritte in Client- und Servertechnologie werden bewusst übersprungen [27]. Im Vergleich zu großen Unternehmen besteht auch eine deutliche Restriktion im Bereich von Finanzierung von Investitionen durch Fremdfinanzierung [3].

Ein weiteres Merkmal ist, dass Entscheider oft nicht in eine Projektgruppe delegiert werden können, da es sich dabei meistens um die Geschäftsführung handelt. Das nicht aufschiebbare Tagesgeschäft und die Hektik des Alltags zeichnen sich im Mittelstand häufig als Störfaktoren für Einführungsprojekte von neuen Software-Systemen aus. Daraus resultiert, dass Software-Systeme schnell und inkrementell eingeführt werden müssen. Für Schulungen der Mitarbeiter steht in der Regel nur wenig Zeit zur Verfügung. Auch ein geringes Budget für IT-Investitionen verlangt, gemessen an der Gesamtinvestition für IT, geringe Investitionskosten für neue Software-Systeme [14].

Ein weiteres Merkmal des Mittelstands sind die eingesetzten Software-Systeme, die ein sehr heterogenes Feld bilden. Der folgende Abschnitt 2.2.3 diskutiert dieses Merkmal und grenzt das Feld ein.

2.2.3 Software-Systeme im Mittelstand

Im Mittelstand sind IT-Infrastrukturen meist historisch gewachsen [28]. Dadurch kommen viele verschiedene Software-Systeme, für unterschiedliche Zwecke zum Einsatz. Dies erschwert es, eine allgemeine Aussage über die Gesamtmenge der mittelständischen Unternehmen im Bezug auf die Voraussetzungen für BPI zu treffen. Mittelständische Unternehmen sind für gewöhnlich (nach §141 HGB) aufgrund der Höhe ihrer Umsätze zu einer doppelten Buchführung verpflichtet, was ohne ein Software-System für die Finanzbuchhaltung nur schwer zu bewerkstelligen ist. Auch sind mittelständische Unternehmen in der Regel (nach §241 HGB) verpflichtet, ein Inventar über ihre Anlagegüter und Handelswaren zu führen, wozu in der Regel ein Software-System für die Lagerverwaltung benötigt wird. Diese Verwaltungstätigkeiten können typischerweise von den Kernkomponenten eines ERP-Systems abgebildet werden (vgl. Abschnitt 2.3.1). Es kann deshalb angenommen werden, dass jedes mittelständische Unternehmen neben den vielen verschiedenen Software-Systemen ein ERP-System als führendes Software-System einsetzt [16]. Diese Annahme wird durch eine Studie von RAAD Research bestärkt, bei der mehr als 1700 mittelständische Unternehmen aller Branchen befragt wurden. Diese kommt zum Ergebnis, dass der Einsatz von ERP-Systemen im Mittelstand mit über 90 Prozent mittlerweile flächendeckend ist [15]. Daher können ERP-Systeme als gemeinsame Schnittmenge der Software-Systeme des Mittelstands angesehen werden und somit eine allgemeine Aussage im Zusammenhang von BPI und ERP-Systemen für den Mittelstand getroffen werden.

2.3 Enterprise Resource Planning System

Da die Software-Systeme des Mittelstands in dieser Arbeit auf ERP-Systeme abgegrenzt werden, handelt es sich bei *Enterprise Resource Planning* (ERP)-System um einen zentralen Begriff dieser Arbeit. In Definition 6 wird dieser nach [29] und [30] definiert.

Definition 6. *Unter einem **Enterprise Resource Planning System** versteht man eine aus mehreren Komponenten bestehende, integrierte Standardsoftware, die die operativen Prozesse in allen wesentlichen betrieblichen Funktionsbereichen unterstützt (Finanz- und Rechnungswesen, Personalwirtschaft, Materialwirtschaft, Produktion, Vertrieb).*

Da der Begriff ERP-System eine Schlüsselrolle in dieser Arbeit spielt, werden in Abschnitt 2.3.1 die typischen Komponenten eines ERP-Systems näher erläutert.

2.3.1 Komponenten eines ERP-Systems

Die Grundlage eines ERP-Systems ist in der Regel ein Datenbanksystem für eine persistente Speicherung der entstehenden Geschäftsdaten. Das Basissystem besteht in der Regel aus einem Anwendungskern, Integrationskomponenten und Entwicklungskomponenten. Es stellt dem Nutzer die Anwendungskomponenten durch eine Benutzeroberfläche zur Verfügung. Die in der Abbildung 2.3 gezeigten Anwendungskomponenten stellen die Kernkomponenten eines ERP-Systems dar, die im Folgenden beschrieben werden. Die Ausführungen dieses Abschnitts basieren auf [29].

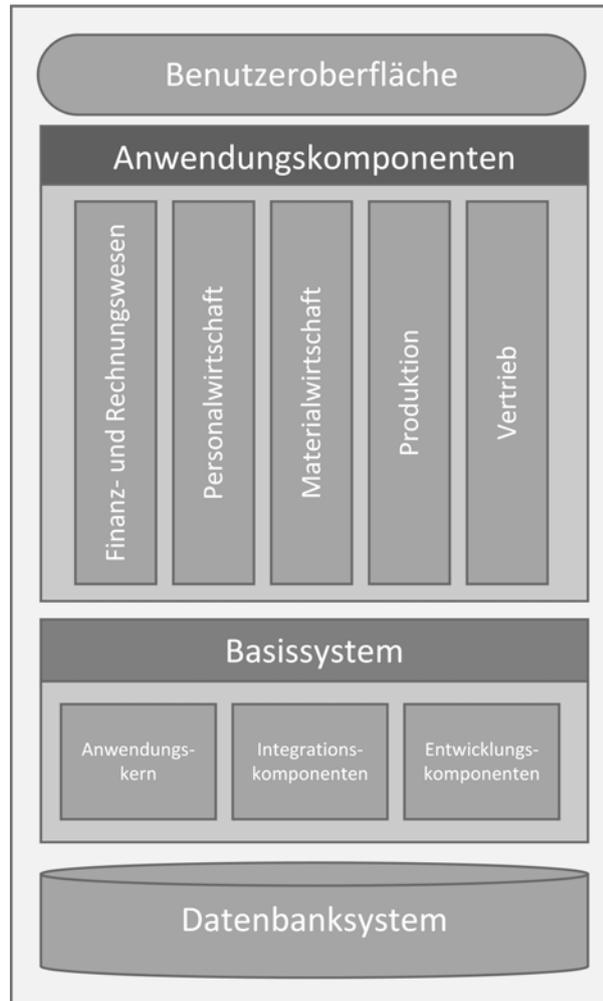


Abbildung 2.3: Komponenten eines ERP Systems nach [29]

Finanz- und Rechnungswesen

In der Kernkomponente *Finanz- und Rechnungswesen* eines ERP-Systems stehen in der Regel die Hauptprozesse Finanzbuchhaltung und Kostenrechnung zur Verfügung. Im Folgenden werden die zentralen Aspekte dieses Prozesses erläutert.

Finanzbuchhaltung: Die Aktivitäten der *Finanzbuchhaltung* zeichnen alle finanziellen Geschäftsvorfälle auf. Sie basiert auf gesetzlichen Vorschriften und dient zur Gewinnermittlung, Steuerbemessung und Dokumentation. Bei Unternehmen mit mehreren unabhängigen Niederlassungen kann die gesamte Finanzbuchhaltung durch die Einfüh-

zung von sogenannten Mandanten aufgetrennt werden. Dadurch hat jede Niederlassung eine eigene vollständige Finanzbuchhaltung zu führen, die beim Abschluss wiederum im Hauptmandant der Unternehmenszentrale zusammengeführt werden.

Kostenrechnung: Die *Kostenrechnung* dient zur Kontrolle der Wirtschaftlichkeit eines Betriebes. Die Daten der Kostenrechnung basieren auf den Daten der Finanzbuchhaltung. Jedoch wird hier in Kosten und Leistungen unterschieden, die in unterschiedliche Unterkategorien aufgeteilt werden. Beispielsweise Kostenarten, Kostenstellen, Kostenträger, Einzel- und Gemeinkosten. Das Ziel der Kostenrechnung ist es, den Entscheidungsträgern eine Entscheidungsgrundlage zu geben.

Personalwirtschaft

Die Kernkomponente *Personalwirtschaft* beinhaltet die Hauptprozesse Personaladministration, -information und -abrechnung und Personalbeschaffung, -entwicklung und -führung, die im Folgenden näher erläutert werden.

Personaladministration, -information und -abrechnung: Dieser Bereich eines ERP Systems befasst sich hauptsächlich mit der Erfassung und Verwaltung der Personalstammdaten. Jeder Mitarbeiter wird mit einer Systemakte geführt. Dabei wird er einem bestimmten Buchungskreis und einem Personalbereich zugeordnet. Weiterhin werden Gehalts- und Lohnarten sowie Zeiterfassungsarten geführt. Auch eine Stellenbeschreibung und weitere Informationen des Mitarbeiters können erfasst werden.

Personalbeschaffung, -entwicklung und -führung: In diesem Bereich werden Bewerberdaten erfasst und strukturiert. Es wird die Bewerberkorrespondenz und Termine wie z.B. Vorstellung- und Folgegespräche gespeichert. Auch geplante Stellenausschreibungen können an dieser Stelle abgespeichert werden.

Materialwirtschaft

Die Kernkomponente *Materialwirtschaft* stellt Prozesse zur Planung, Steuerung, Verwaltung und Kontrolle der Materialbestände und -bewegungen innerhalb eines Betriebes zur Verfügung. Die Hauptprozesse sind Einkauf, Bestandsführung, Disposition und Rechnungsprüfung.

Einkauf: Der Hauptprozess *Einkauf* umfasst die Teilprozesse Bedarfsermittlung, Ermittlung der Bezugsquellen, Lieferantenauswahl, Bestellabwicklung und Bestellüberwachung. Die Bedarfsermittlung stellt den Bedarf an Materialien und Dienstleistungen fest. Der Bedarf wird entweder in den Fachabteilungen oder im Rahmen der Disposition festgestellt. Die Ermittlung der Bezugsquellen erfolgt unter Berücksichtigung vergangener Bestellkonditionen oder bestehender Rahmenverträge. Die Lieferantenauswahl wird unter Berücksichtigung unterschiedlicher individueller Kriterien und deren Gewichtungen durchgeführt. Nachdem ein Lieferant gewählt wurde, kann in die Bestellabwicklung übergegangen werden. Bei der Bestellabwicklung werden die relevanten Stammdaten, wie beispielsweise Lieferant, Artikel, Lieferdatum usw. im System erfasst um daraufhin eine Bestellung an den Lieferanten zu übermitteln. Nachdem die Bestellung übermittelt wurde kann in die Phase der Bestellüberwachung übergegangen werden. Dabei wird der Einkäufer vom System zu vordefinierten Zeitpunkten an eine bestimmte Bestellung erinnert, oder auch direkt ein Mahnschreiben an den Lieferanten generiert.

Bestandsführung: Die Aufgabe der *Bestandsführung* ist es, Materialbestände wert- und mengenmäßig zu erfassen. Dabei werden auch Warenbewegungen im System abgebildet. In den Artikelstammdaten müssen Informationen zu Zu- und Abgangsmethoden sowie buchungsrelevante Daten angegeben werden, um eine wertmäßige Erfassung zu ermöglichen.

Disposition: Die *Disposition* legt fest welche Materialien zu welchen Zeitpunkten benötigt werden. Dabei wird auf Basis der in den Artikelstammdaten erfassten Melde- und Mindestbestände und den Daten aus der Bestandsführung ein Bedarf berechnet. Je nach Einstellung kann ein maschineller Bedarfsvorschlag erzeugt werden oder ein

Sachbearbeiter benachrichtigt werden.

Rechnungsprüfung: Bei der *Rechnungsprüfung* kann sich dank der vorangegangenen Bedarfserfassung und im System erfassten Bestellungen, sowie Wareneingängen und Bestandsbuchungen auf die reine Prüfung der Rechnungsdaten beschränkt werden. D.h. es werden lediglich Lieferantendaten, Endbetrag und Vorsteuer überprüft. Die sachliche Korrektheit kann aufgrund der vorangegangenen Datenerfassung vom System automatisch durchgeführt werden.

Produktionsplanung und -steuerung

Die Komponente *Produktionsplanung und -steuerung* umfasst die Hauptprozesse Produktionsplanung und Fertigungssteuerung, die nachfolgend erläutert werden.

Produktionsplanung: Bei der Produktionsplanung wird vom System automatisch der Bedarf für die zu produzierenden Waren ermittelt. Dabei werden die zu produzierenden Waren in sogenannte Stücklisten aufgeteilt. Dabei handelt es sich um Listen, die alle notwendigen Teile und Metainformationen wie beispielsweise die Verbrauchsreihenfolge usw. der zu produzierenden Ware auflisten. Es können auch Ressourcenbeschränkungen in die Planung mit einfließen.

Fertigungssteuerung: Die *Fertigungssteuerung* erfolgt typischerweise, durch die Erfassung von Fertigungsaufträgen im System. Dabei werden die Stücklisten der zu erzeugenden Ware und notwendige Arbeitsschritte aufgeführt. Der Fertigungsauftrag durchläuft dann verschiedene Phasen, die vom System protokolliert werden, um somit jederzeit einen aktuellen Status der Ware abfragen zu können. Die Phasen sind beispielsweise Fertigungsbedarf, Verfügbarkeitsprüfung, Drucken der Arbeitspapiere und Kommissionierliste, Materialausgabe, Verarbeitung des Fertigungsauftrages, Wareneingang am Lager, Kostenrechnung und Archivieren/Löschen. Die Abbildung 2.4 stellt die Phasen grafisch dar.

2 Grundlagen

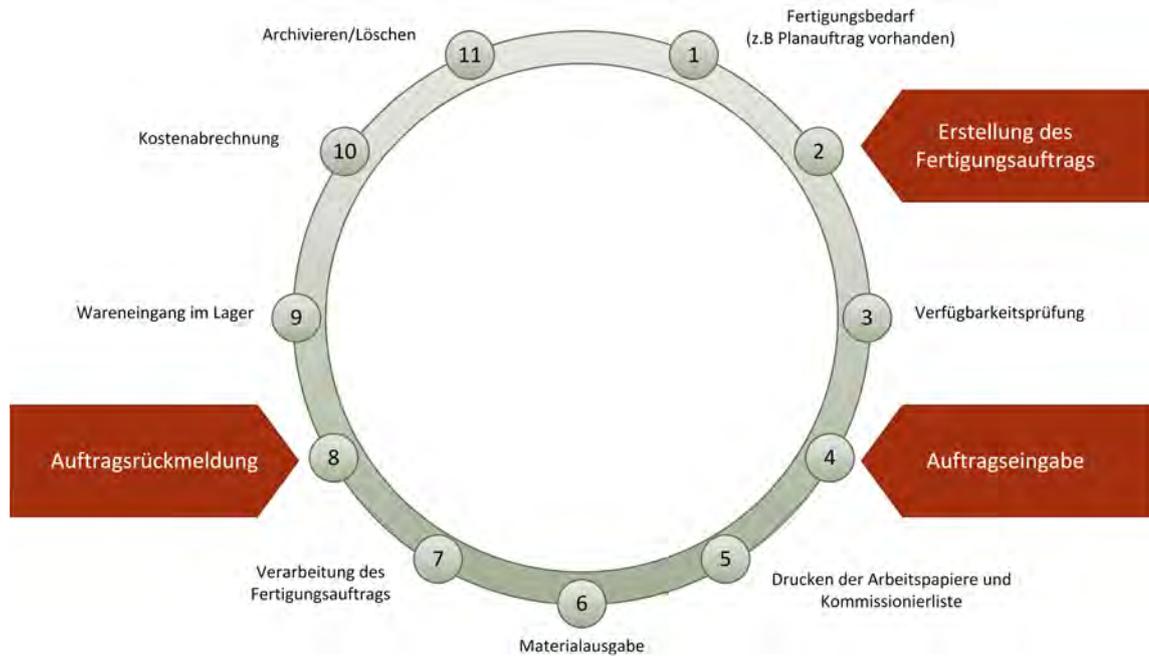


Abbildung 2.4: Phasen eines Fertigungsauftrags nach [29]

Vertrieb

Die Komponente *Vertrieb* stellt die Hauptprozesse Verkaufsabwicklung, Versandabwicklung und Fakturierung zur Verfügung. Im Folgenden werden die Prozesse erläutert.

Verkaufsabwicklung: Bei der *Verkaufsabwicklung* werden im System verschiedene Belege erfasst. Dazu zählen u.a. Anfrage, Angebot, Vertrag und Auftrag. Jeder dieser Belege integriert die Stammdaten des Kunden mit den Artikelstammdaten der zu verkaufenden Ware. Auch Rabattaktionen bestimmter Artikel können automatisch berücksichtigt werden.

Versandabwicklung: Die *Versandabwicklung* umfasst die auftragsmäßige Durchführung von Lieferungen und Retouren. Dazu zählt die Bereitstellung der notwendigen Unterlagen, sowie die Termineinhaltung von Lieferterminen. Es können auch Teillieferungen erstellt werden. Weiterhin gehört dazu die Bereitstellung der Ware. D.h. das Kommissionieren im Lager, das Verpacken, der Warenausgang und der Transport.

Fakturierung: Die *Fakturierung* kann entweder im Anschluss an die Auftragsfassung oder der Lieferung erfolgen. Mit der Rechnungsstellung wird der Rechnungsbeleg versendet. Dabei entsteht eine Forderung die automatisch in der Buchhaltung erfasst wird.

Zusammenfassend wurde in diesem Abschnitt der Begriff des ERP-Systems, als eine Standardsoftware, die die operativen Prozesse in allen wesentlichen betrieblichen Funktionsbereichen unterstützt, eingeführt und beschrieben. Dazu wurden die Hauptprozesse der Kernkomponenten eines ERP-Systems erläutert. Wie in Kapitel 2.2 erwähnt, ist der Einsatz von ERP-Systemen im Mittelstand flächendeckend.

Um einen Überblick über, die am Markt etablierten, ERP-Systeme für den Mittelstand zu bekommen wird im folgenden Abschnitt ein Marktüberblick gegeben.

2.3.2 Marktüberblick

Der Markt für ERP-Systeme im Mittelstand ist polypolistisch. Neben vielen kleineren Herstellern gibt es auch einige große Hersteller, wie beispielsweise SAP, Microsoft und Oracle. Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über typische ERP-Systeme für den Mittelstand. Die Daten des Abschnitts basieren auf [31]. Die Abbildung 2.5 zeigt die Marktanteile der unterschiedlichen ERP-Systeme für Industriebetriebe ab 50 Mitarbeitern dargestellt.

Die Abbildung 2.5 veranschaulicht die Relevanz der unterschiedlichen ERP-Systeme für mittelständische Unternehmen ab 50 Mitarbeitern dar.

2 Grundlagen

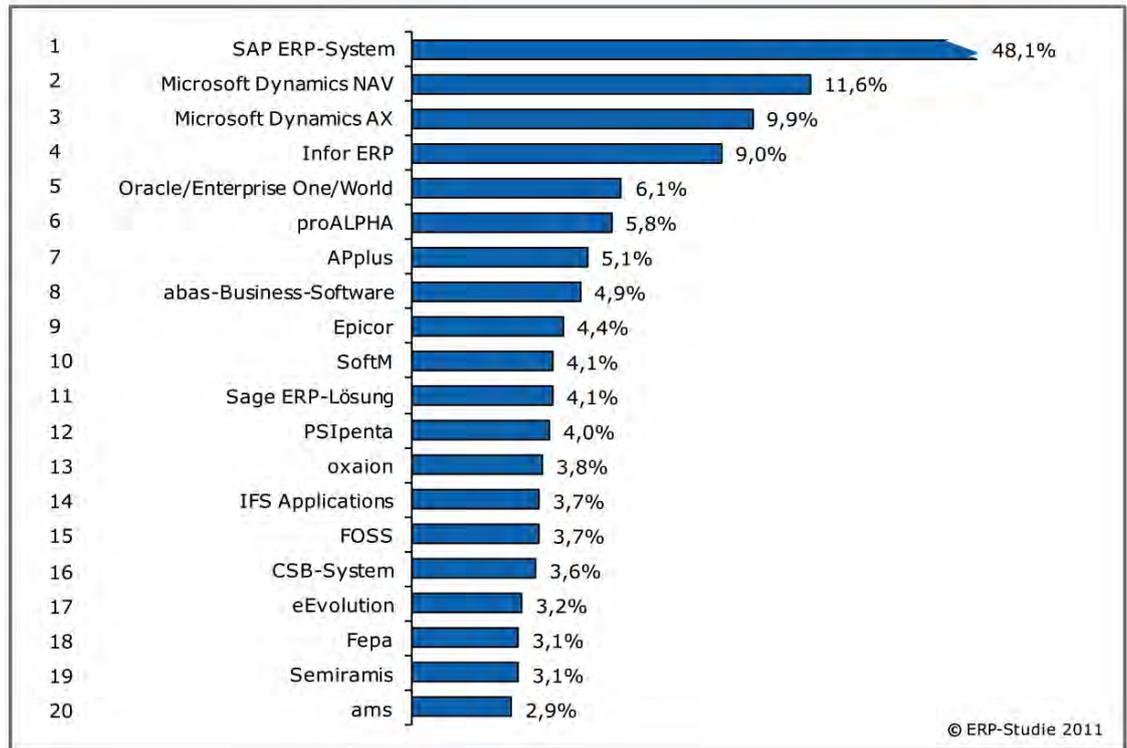


Abbildung 2.5: Verbreitung von ERP Systemen in Betrieben ab 50 Mitarbeitern [31]

Für einen detaillierteren Überblick werden im Anschluss in den Abbildungen 2.6 bis 2.10 die Marktanteile unterschiedlicher Branchen des Mittelstands dargestellt.

Die Abbildung 2.6 stellt die Relevanz der unterschiedlichen ERP-Systeme für mittelständische Unternehmen der Metallbearbeitungs- und Metallverarbeitungsbranche.

2.3 Enterprise Ressource Planning System

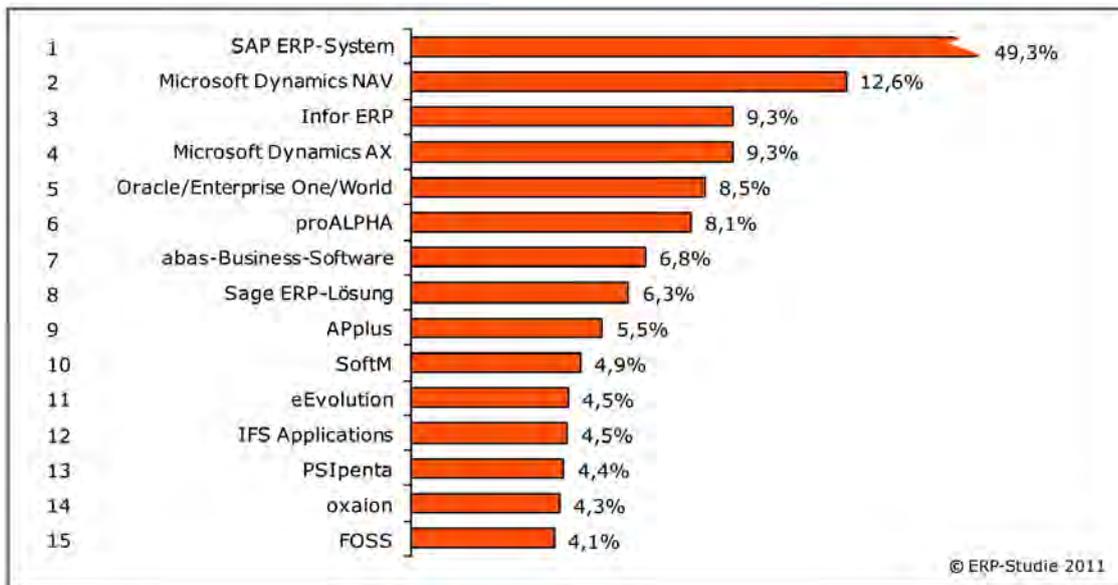


Abbildung 2.6: Verbreitung von ERP-Systemen in der Metallbearbeitung und Metallverarbeitung [31]

In Abbildung 2.7 stellt die Marktanteile von ERP-Systemen im mittelständischen Maschinenbau dar.

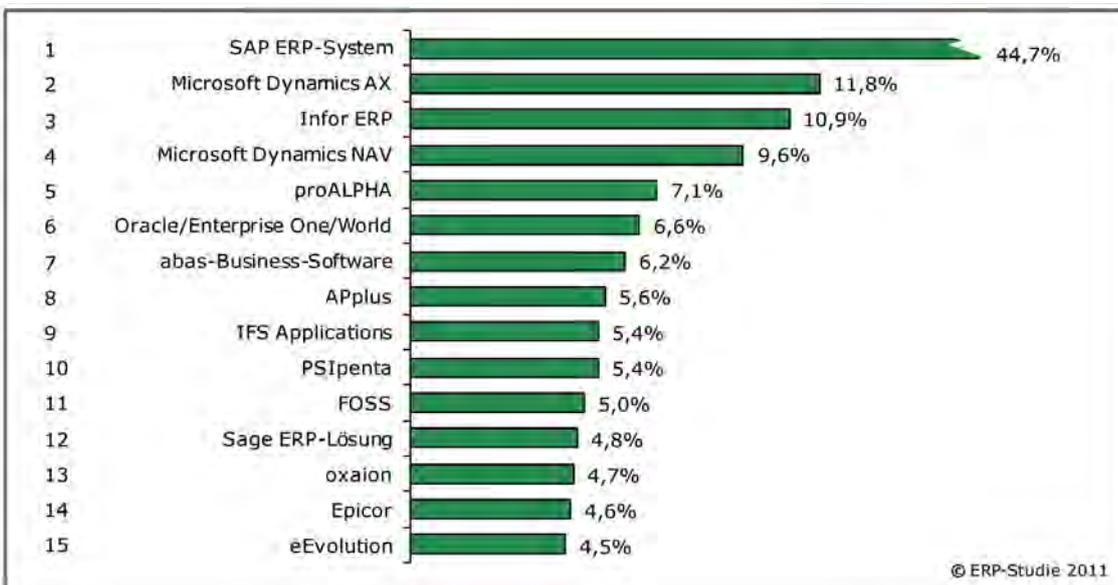


Abbildung 2.7: Verbreitung von ERP-Systemen im Maschinenbau [31]

2 Grundlagen

Die folgende Abbildung 2.8 zeigt die Marktanteile von ERP-Systemen im Mittelstand, der Branche Fahrzeugbau.

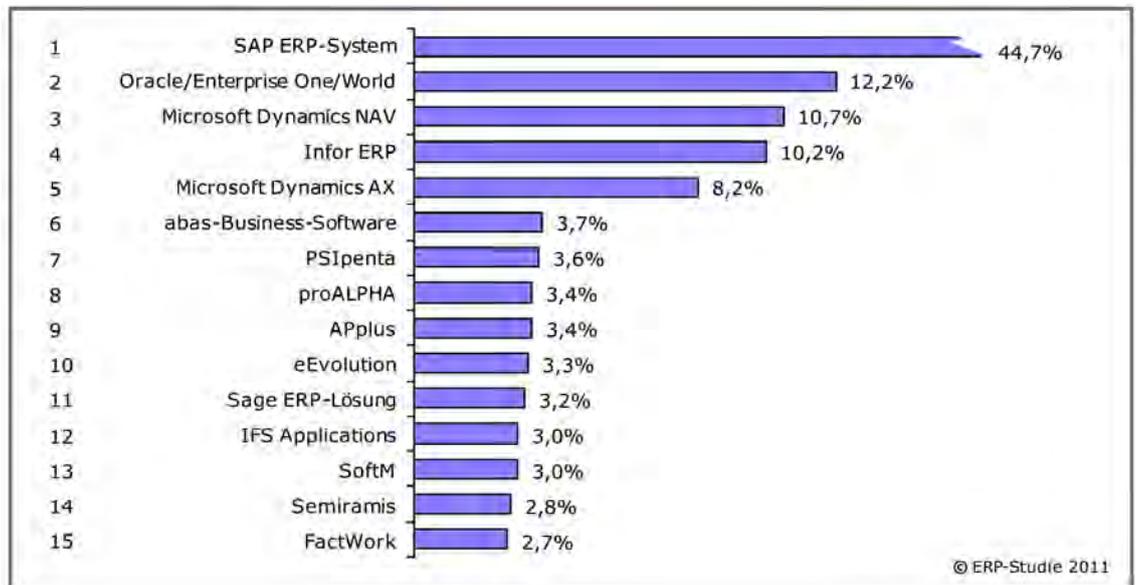


Abbildung 2.8: Verbreitung von ERP-Systemen Fahrzeugbau und Zulieferern [31]

In Abbildung 2.9 zeigt die Marktanteile von ERP-Systemen in der mittelständischen Elektrotechnik- und Elektronikbranche.

2.3 Enterprise Ressource Planning System

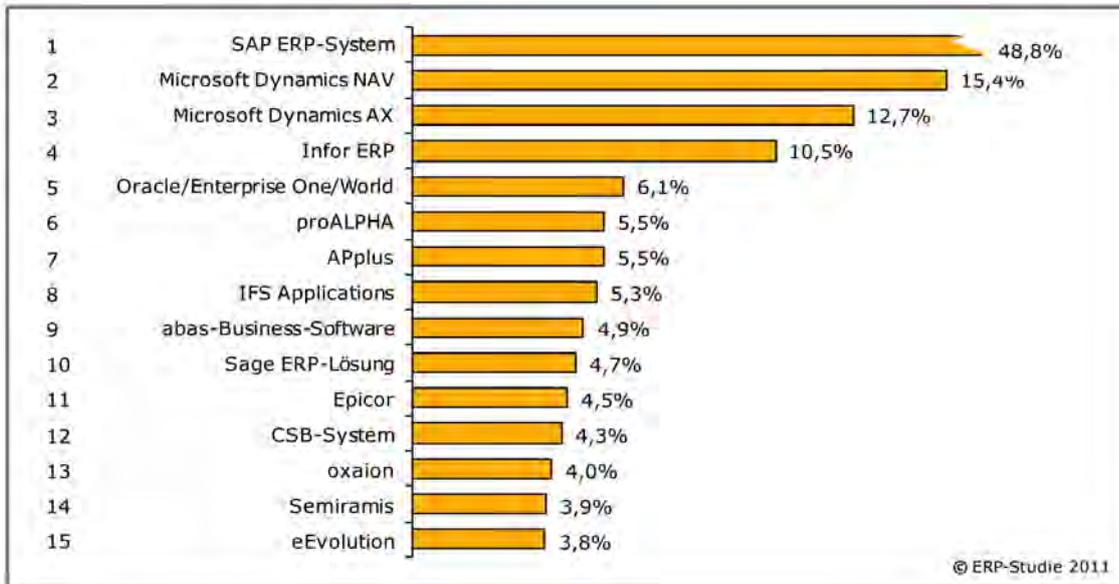


Abbildung 2.9: Verbreitung von ERP-Systemen in der Elektrotechnik und Elektronik [31]

Die Abbildung 2.10 veranschaulicht die Marktanteile von ERP-Systemen in der mittelständischen Prozessindustrie².

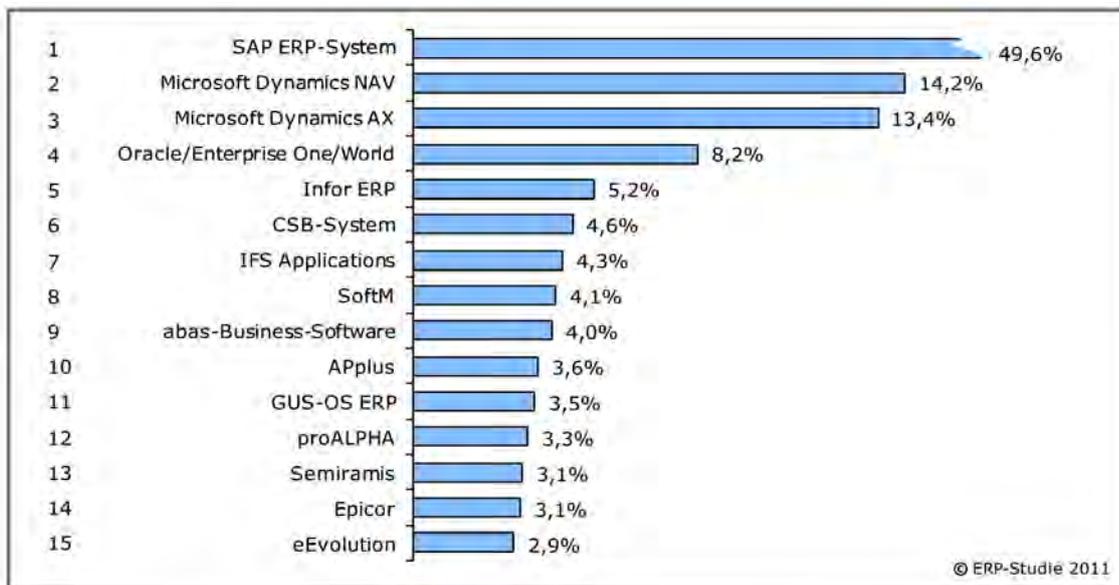


Abbildung 2.10: Verbreitung von ERP-Systemen in der Prozessindustrie [31]

²Die Prozessindustrie verarbeitet Stoffe und Materialien in chemischen, physikalischen, biologischen oder anderen technischen Prozessen und Verfahren.

2 Grundlagen

Aus den, in diesem Abschnitt dargestellten Marktanteilen von ERP-Systemen ist erkennbar, dass die Hersteller SAP und Microsoft in fast allen Branchen die dominantesten Marktanteile besitzen.

3

Business Process Intelligence

Klassische BI-Konzepte haben den Mangel, dass nur Geschäftsdaten in die Analysen einfließen und die zugrundeliegenden Geschäftsprozesse nicht berücksichtigt werden können. Dadurch verlieren die resultierenden KPIs und Ergebnisse an Aussagekraft [10]. *Business Process Intelligence* (BPI) ist ein erweitertes Konzept, das die Techniken der BI auf Prozessdaten anwendet, diese integriert und es somit ermöglicht, ausgewertete Geschäftsdaten mit den zugrundeliegenden Prozessdaten in Relation zu setzen [11]. Weiterhin ermöglicht BPI eine Auswertung von Prozessdaten in Echtzeit.

Dieses Kapitel definiert den Begriff *Business Process Intelligence* (BPI) in Definition 7 nach [32], präzisiert die Kernaspekte und erläutert das grundlegende Konzept sowie notwendige Voraussetzungen.

Definition 7. *Business Process Intelligence (BPI) ermöglicht es einem Unternehmen, bestehende Geschäftsprozesse in Echtzeit zu analysieren und zu optimieren. BPI stellt dafür Konzepte, Methoden und Werkzeuge zur Datenintegration, Datenanalyse und Datenvisualisierung von Business- und Prozess-Informationen über verschiedene Quellsysteme zur Verfügung. Die realen Informationen der operativen Prozesse müssen dazu in einer intelligenten Art und Weise aufbereitet werden, um betriebliche Entscheidungen genau zu beurteilen, zu vereinfachen und zu beschleunigen.*

BPI kann je nach Zielgruppe und Zielsetzung in drei Ebenen, die strategische, taktische und operative Ebene, unterteilt werden. Diese werden, nach [32], im folgenden Abschnitt erläutert.

BPI Ebenen

BPI bedient alle Personalebene eines Unternehmens. Die Analysen und Optimierungen von BPI, können in folgende BPI-Ebenen untergliedert werden.

- **Strategic BPI**

Das *Strategic BPI* unterstützt das Management eines Unternehmens mit Key Performance Indicators (KPI) des gesamten Unternehmens auf übersichtlichen Dashboards

- **Tactical BPI**

Das *Tactical BPI* bietet dem Prozessverantwortlichen Mitarbeiter intelligente Analysen um Prozesse zu bewerten, Vorschläge zur Optimierung und Hilfsmittel, um die Wirksamkeit von durchgeführten Optimierungen zu evaluieren.

- **Operational BPI**

Das *Operational BPI* assistiert dem Prozessmitarbeiter bei konkreten Prozessinstanzen. Es bietet eine Übersicht über den Stand der aktuellen Prozessausführung und der nächsten Schritte. Weiterhin können bei Problemen einer einzelnen Prozessinstanz Maßnahmen vorgeschlagen werden.

Das klassische BPI-Konzept basiert auf dem Konzept der BI und nutzt typische *Data Warehouse*-Techniken. Nach [32] kann das Konzept durch den *BPI-Lebenszyklus* beschrieben werden, der nachfolgend erläutert wird.

BPI-Lebenszyklus

Nachfolgend werden die Phasen des BPI-Lebenszyklus, nach [32], anhand der Abbildung 3.1 erläutert.

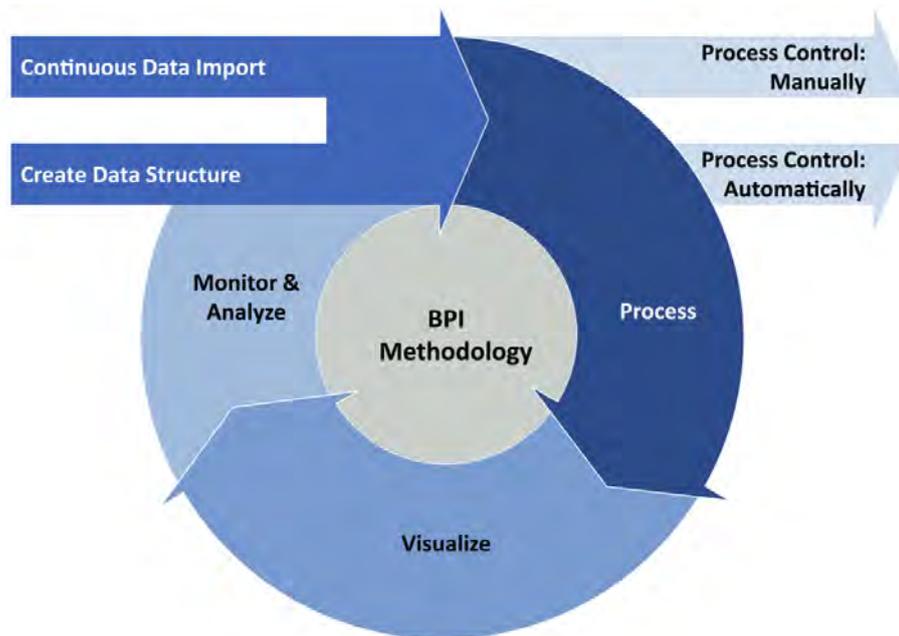


Abbildung 3.1: BPI-Lebenszyklus nach [32]

- Datenstruktur erstellen und fortlaufender Datenimport
Initial müssen die Geschäfts- und Prozessdaten aus den verschiedenen Quellsystemen analysiert werden und in eine einheitliche Datenstruktur gebracht werden. Die Daten müssen nach dem initialen Verarbeitung kontinuierlich Importiert werden, um die Echtzeitfähigkeit des BPI-Systems¹ zu gewährleisten.
- Verarbeitung
Nach dem Import aus den verschiedenen Quellsystemen werden die Daten analysiert um entsprechende KPIs zu berechnen oder durch Mining-Algorithmen Modelle zu erzeugen.
- Visualisierung
In dieser Phase werden die verarbeiteten Daten grafisch aufbereitet und für die verschiedenen Personengruppen des Unternehmens in unterschiedlichen Darstellungsformen und Granularität aufbereitet.

¹Ein *Business Process Intelligence (BPI)-System* ist das, in eine Systemarchitektur überführte, Konzept der Business Process Intelligence [32].

3 Business Process Intelligence

- Analyse und Monitoring

In diesem Schritt werden die Prozesse auf Probleme untersucht und Soll- und Ist-Werte analysiert um Tendenzen in den Prozessausführungen zu erkennen. Eine weitere Aufgabe dieser Phase ist das Überwachen der Daten des kontinuierlichen Datenimports, um schneller auf Probleme aufmerksam zu werden.

- Process Control

Diese Phase dient dazu, in die Prozessausführung einzugreifen und z.B. automatische Lösungsvorschläge für ein in der Analyse und Monitoring Phase erkanntes Problem zu generieren. Ein prozessverantwortlichen Mitarbeiter kann daraufhin entscheiden wie und ob die Vorschläge umgesetzt werden soll. Alternativ können Lösungsvorschläge auch automatisch umgesetzt werden.

Im folgenden Abschnitt werden die Kernfunktionalitäten von BPI näher erläutert. Diese sind für dies Arbeit von zentraler Bedeutung um im weiteren Verlauf der Arbeit die Konzepte und Anforderungen für mittelständische Unternehmen abzuleiten und zu diskutieren.

3.1 Kernfunktionalitäten

Die Kernfunktionalitäten von BPI können in folgende Kernbereiche unterteilt werden:

- Datenintegration
- Datenverarbeitung
- Datenvisualisierung

Da die Kernfunktionalitäten von BPI im weiteren Verlauf der Arbeit eine Schlüsselrolle spielen, werden diese im Folgenden präzisiert.

3.1.1 Datenintegration

Die Funktionalität der Datenintegration setzt sich aus den Kernfunktionalitäten *Extraktion*, *Transformation* und *Laden* zusammen. Diese Funktionalitäten bilden zusammen einen *ETL-Prozess*. Dieser stellt in der Praxis die größte Herausforderung dar, da bei der Extraktion prozessrelevante Daten aus verschiedenen Systemen gesammelt werden. Weil die Daten in den unterschiedlichsten Formaten und Datenstrukturen vorliegen können, werden sie im Transformationsschritt auf eine gemeinsame Datenstruktur und ein gemeinsames Datenformat gebracht, um danach in die Datenverarbeitungsschicht geladen zu werden.

Arten von Quellsystemen

Die Art des Quellsystems ist ein wichtiges Kriterium für die Wahl der Extraktionsmethode. Nach [32] können folgende Quellsystemklassen unterschieden werden.

Arten von Quellsystemen:

- **Source Data Class 1:** Das Quellsystem stellt nur betriebliche Anwendungsdaten und unmittelbar relevanten Daten für den Prozess zur Verfügung. Daten zum eigentlichen Prozessablauf sind nicht verfügbar
- **Source Data Class 2:** Das Quellsystem verfügt über eine zusätzliche Protokollierung der ausgeführten Aktionen während des Prozessablaufs und stellt diese über standardisierte Formate zur Verfügung.
- **Source Data Class 3:** Die bereitgestellten Protokolldaten werden durch zusätzliche Prozess-Modell-Daten zur Prozessausführung weiter aufgewertet.

Arten von Daten

Ein weiteres, wichtiges Kriterium für die Wahl der Extraktionsmethode und der späteren Weiterverarbeitung ist die Art der Daten. Es kann in eventbasierte und transaktionale Daten unterschieden werden. Eventbasierte Daten wie beispielsweise Logs werden aufgrund von Ereignissen erzeugt. Sie sind also Nebenprodukte von Prozessausführungen und

3 Business Process Intelligence

werden meist von Quellsystemen der Klasse 2 produziert. Transaktionale Daten hingegen entstehen als Folge von Operationen in einem Prozess und stellen die betrieblichen Daten dar. Also, beispielsweise, der Datensatz einer Bestellung im ERP-System, nachdem er als Teil einer Prozessausführung erfasst wurde. Diese Daten werden von Quellsystemen der Klasse 1 geliefert und enthalten keinerlei Detailinformation zur Prozessausführung.

Methoden zu Datenextraktion

Um Daten aus den verschiedenen Quellsystemen zu extrahieren, kommen folgende Methoden zum Einsatz, die bereits in verschiedenen Client-Server-Modellen etabliert sind. Eine genauere Darstellung findet sich in [32].

Push-Methode

Bei der Extraktion durch die *Push-Methode* meldet sich das BPI-System beim entsprechenden Quellsystem an, dass es über Änderungen informiert werden möchte. Sobald sich im Quellsystem die Daten ändern, werden diese an das BPI-System übertragen. Das BPI-System bestätigt dem Empfang der Daten und der Kommunikationskanal wird wieder geschlossen. Bei dieser Extraktionsmethode ist eine Echtzeitüberwachung der Daten möglich.

Einmalige Pull-Methode

Das BPI-System fordert zu einem bestimmten Zeitpunkt alle Daten des Quellsystems an. Nachdem alle Daten übertragen wurden, bestätigt das BPI-System den Erhalt der Daten und die Verbindung wird wieder abgebaut. Bei dieser Extraktionsmethode ist keine Echtzeitüberwachung der Daten möglich.

Inkrementelle Pull-Methode

Bei der *inkrementellen Pull-Methode* fordert das BPI-System nur Daten ab einem bestimmten Zeitpunkt an. Nachdem die Daten übertragen wurden, wird die Verbindung wieder geschlossen. Bei dieser Methode ist durch die Konfiguration eines kleinen Pull-Intervalls eine nahezu Echtzeitüberwachung möglich.

3.1.2 Datenverarbeitung

Nachdem die Daten erfolgreich extrahiert, transformiert und in die Datenbank des BPI-Systems geladen wurden, kann mit der Datenverarbeitung begonnen werden. Im Folgenden werden die Kernfunktionalitäten der Datenverarbeitung erläutert.

Key Performance Indicators (KPIs)

Eine BPI-Kernfunktionalität ist das Berechnen von *Key Performance Indicators* (KPIs), die beispielsweise die Bearbeitungszeiten von Aktivitäten eines bestimmten Prozesses anzeigen. Dadurch können KPIs für die Qualität, Zeiten und Fortschritt der Prozesse auf den Ebenen der Aktivitäten, der Prozessausführung oder der Prozessebene selbst berechnet werden [32].

Data Mining

Unter *Data Mining* versteht man die intelligente Anwendung von Algorithmen auf den vorhandenen Daten, um neue Muster und Strukturen zu erkennen. Häufig werden hierzu statistische Methoden, aber auch Methoden aus den Neurowissenschaften angewendet [32].

Process Discovery

Process Discovery (häufig auch *Process Mining*) verfolgt den Ansatz aus den vorhandenen Prozessausführungsdaten durch den intelligenten Einsatz von Algorithmen den Ist-Zustand eines Prozesses sichtbar zu machen [32].

Conformance Checking

Beim *Conformance Checking* werden die durch *Process Discovery* ermittelten Ist-Zustände der Prozesse mit den vorhandenen Soll-Prozessen verglichen und eventuelle Abweichungen

3 Business Process Intelligence

festgestellt. Die Soll-Prozesse müssen dabei in der Geschäftsprozessdokumentation repräsentiert sein, oder erst manuell durch ein entsprechendes Modellierungssystem abgebildet werden [32].

Process Optimization

Process Optimization nutzt die bisher vorgestellten BPI-Techniken, um Schwachstellen im Prozess zu erkennen und zu beheben. Dabei gibt es unterschiedliche Ansätze, die von reinem Aufzeigen der Schwachstellen und anschließender manueller Anpassung des Prozesses über Lösungsvorschläge bis hin zu automatisierten Prozessoptimierungslogiken reichen [33, 32].

Reporting

Die analysierten und aufbereiteten Prozessdaten sollen nicht nur in der Datenvisualisierungsebene angezeigt werden können, sondern auch für andere Medientypen wie Geschäftspresentationen, Berichte oder Internetseiten exportierbar sein. Hierfür bieten BPI-Systeme bereits unterschiedliche vordefinierte Reports um Leistungskennzahlen, Prozessmodelle oder verschiedene Diagramme im Firmentypischen Design darzustellen [32].

Alerting

Die *Alerting*² Funktionalität überprüft ob bei Prozessausführungen bestimmte Regeln, die in einer Regel-Datenbank des BPI-Systems festgelegt werden, verletzt werden und benachrichtigt den Prozessmitarbeiter und weitere bestimmte Mitarbeiter über die Regelverletzung. Solche Regeln sind beispielsweise verlängerte Bearbeitungszeit einer Aktivität oder erhöhte Kosten in einem Geschäftsfall [32].

Process Controll

Die Funktionalität des *Process Controll* dient zur Prozesssteuerung indem bei erkannten Schwachstellen oder Problemen bei der Prozessausführung durch eine Optimierungslogik Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Diese Lösungsvorschläge können daraufhin direkt an

²deutsch: alarmierend, warnend

den Prozessmitarbeiter oder den Prozessverantwortlichen versendet werden. Auch eine automatische Anwendung der Lösungsvorschläge ist denkbar. Das bedeutet, das BPI-System greift durch einen Rückkanal steuernd auf das Quellsystem zu, um Probleme und Fehler zu korrigieren [32].

3.1.3 Datenvisualisierung

Nach der Datenverarbeitung, können die Daten dem Benutzer visualisiert werden. Dieser Abschnitt befasst sich mit den Kernfunktionalitäten der Datenvisualisierung.

Dashboards

Diese Visualisierungsform, über *Dashboards* bietet eine stark vereinfachte und gebündelte Darstellung der Prozessdaten wie KPIs und Diagramme. Die Informationstiefe ist hier abhängig von der adressierten Benutzergruppe. Die Abbildung 3.2 zeigt ein beispielhaftes Dashboard [32].

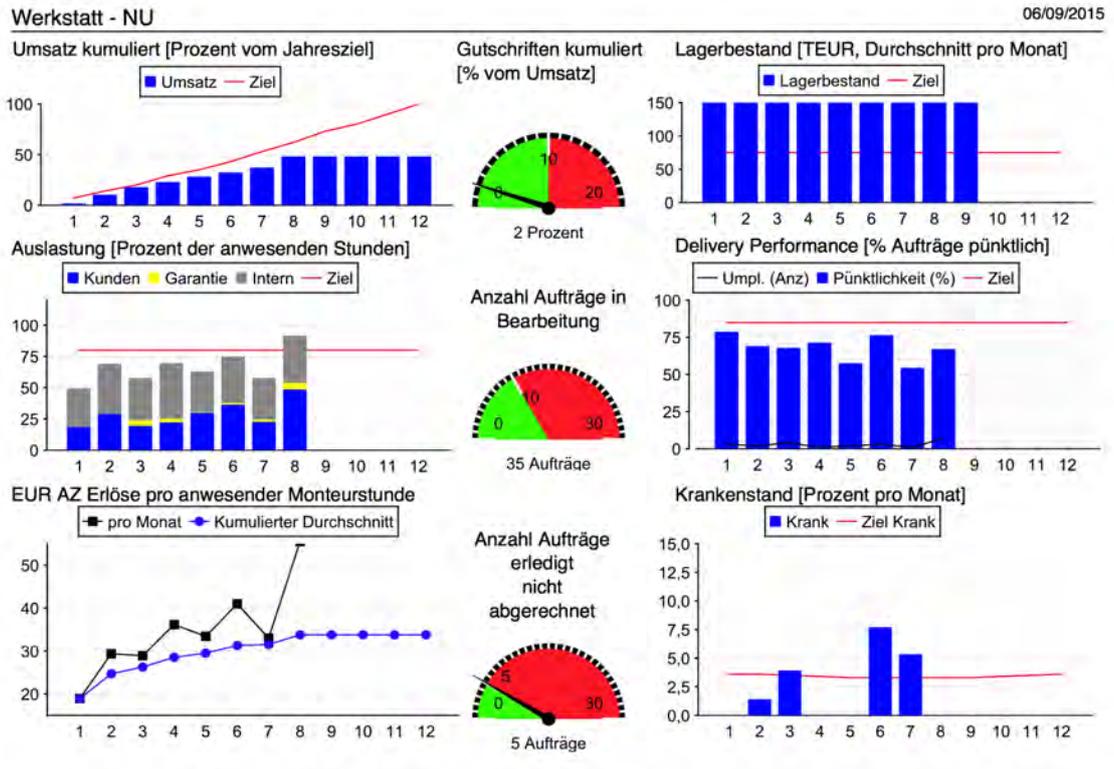


Abbildung 3.2: Beispiel eines Dashboards, Quelle: Eigene Darstellung

Graphenbezogene Visualisierung

Prozessgraphen

Ein *Prozessgraph* zeigt Aktivitäten beteiligter Mitarbeiter und zugehörige Daten eines Prozesses. Es können dabei verschiedene Notationen verwendet werden. Mögliche Notationsformen sind die *Business Process Modeling Notation* (BPMN) oder auch *Ereignisgesteuerte Prozessketten* (EPKs) sowie Petrinetze. Alle diese Notationen eignen sich für die graphenbasierte Darstellung von Geschäftsprozessen. **Social Network Graphen** *Social Network Graphen* stellen entgegen der oben genannten Prozessgraphen nicht die Aktivitäten des Geschäftsprozesses dar, sondern die beteiligten Personen und ihre Interaktion untereinander. Dadurch können die am Prozess beteiligten Mitarbeiter leicht erkannt und deren Auslastung gemessen werden [32].

Prozess-Sichten

Durch *Prozess-Sichten* können die angezeigten Informationen eines Prozesses vor, nach oder während der Ausführung personalisiert und eingegrenzt werden. Solche Einschränkungen können z.B. auf Datenebene sein oder auf Aktivitätenebene, um nicht benötigte Aktivitäten auszublenden durchgeführt werden [32].

Um BPI Durchführen zu können müssen jedoch einige Voraussetzungen erfüllt werden, die im nächsten Abschnitt 3.2 diskutiert werden.

3.2 Voraussetzungen

Um BPI in vollem Umfang durchführen zu können, müssen eine Vielzahl Grundvoraussetzungen durch das Unternehmen im Bezug auf seine Organisationsstruktur und Software-Systeme erfüllt werden. Eine Voraussetzung um BPI in seinem vollen Umfang nutzen zu können, ist, dass die Geschäftsprozesse des Unternehmens in Form von Prozessmodellen definiert und dokumentiert sind. Das hat den Hintergrund, dass für einige BPI-Funktionalitäten, wie beispielsweise das *Conformance Checking* (vgl. Abschnitt 3.1.2) ein Soll-Prozessmodell benötigt wird [32]. Eine weitere Voraussetzung an die Organisationsstruktur ist die Existenz eines Prozessverantwortlichen oder Qualitätsmanagement-Beauftragten. Dieser ist notwendig, um KPIs und PPIs zu definieren oder über Prozessänderungen, auf Basis der durch BPI erkannten, Schwachstellen zu entscheiden. Die wichtigste Voraussetzung für BPI liegt in der Struktur des Software-Systems, das den Hauptanteil der zu analysierenden Prozessdaten, liefert. Das Software-System muss einen prozessorientierten Charakter aufweisen und eine Protokollierung der Prozessausführung, historisch sowie in Echtzeit, ermöglichen. Denn nur wenn die Ausführung der Prozesse im System überwacht werden kann, ist BPI im vollen Umfang durchführbar [11].

4

Klassifikation und Anforderungen

Im Mittelstand gibt es massive Unterschiede im Bereich der Voraussetzungen im Bezug auf BPI (vgl. Kapitel 3.2). Die Voraussetzungen stehen in enger Relation mit den Anforderungen der Unternehmen an BPI. Aus diesem Grund müssen die Unternehmen nach ihren Voraussetzungen für BPI klassifiziert werden, um im weiteren Verlauf entsprechende Anforderungen der Unternehmensklassen zu erheben und zu priorisieren. In diesem Kapitel wird zunächst eine Systematik zur Klassifikation von ERP-Systemen bzgl. ihrer Prozessorientierung entwickelt. Des Weiteren wird eine Systematik zur Klassifikation von Unternehmen bzgl. ihres Prozessmanagements entwickelt. Anschließend werden die Systematiken zusammengeführt, um Unternehmen des Mittelstands hinsichtlich ihres Prozessmanagements und der Prozessorientierung ihres eingesetzten ERP-Systems, klassifizieren zu können. Abschließend werden in diesem Kapitel Anforderungen des Mittelstands an BPI erhoben und in Zusammenarbeit mit einem Domänenexperten, für die einzelnen Unternehmensklassen bewertet.

4.1 Klassifikation von ERP-Systemen

Wie bereits in Kapitel 2.2 erläutert wurde, liegt der Fokus dieser Arbeit auf BPI im Zusammenhang mit ERP-Systemen als prozessausführende und -protokollierende Systeme. Dies hat den Hintergrund, dass ERP-Systeme im Mittelstand flächendeckend eingesetzt werden (vgl. Abschnitt 2.2.3) und somit repräsentativ für einen großen Teil, der im Mittelstands zum eingesetzten Software-Systemen, sind. Im folgenden Abschnitt 4.1.1 wird näher auf die Prozessorientierung von ERP-Systemen eingegangen und der Begriff des *prozessorientierten ERP-Systems* eingeführt und diskutiert.

4.1.1 Prozessorientierung von ERP-Systemen

Wie in Abschnitt 3.2 diskutiert, ist die Protokollierung der Prozessausführungen eine wichtige Grundlage für BPI. Die Protokollierung der Prozessausführung beinhaltet typischerweise eine Referenz zum ausgeführten Prozess, sowie einen Rückschluss auf den ausgeführten Prozessschritt und einen Zeitstempel. Voraussetzung für eine solche Protokollierung ist der Einsatz eines prozessorientierten ERP-Systems. Viele ERP-System Hersteller haben mittlerweile ihre ERP-Systeme mit BPM-Erweiterungsmodulen ausgestattet, die eine es ermöglichen Prozesse zu definieren und im ERP-System auszuführen. Diese Entwicklung schafft einen gewissen Grad an Prozessorientierung für diese ERP-Systeme. Jedoch muss dieser Grad an Prozessorientierung für jedes ERP-System explizit untersucht werden. Im Folgenden wird eine Definition des Begriffs *Prozessorientiertes ERP-System* hergeleitet und eine Kategorisierung in drei *Business Process Orientation Levels* (BPO-Levels)¹ vorgenommen, die den Grad der Prozessorientierung anhand der Prozessimplemmentierungs-, Prozessausführungs- und Protokollierungs-Möglichkeiten, bewerten.

Prozessorientiertes ERP-System

ERP-Systeme sind in der Regel rein funktionsorientierte Software-Systeme [13]. Das bedeutet, die ERP-Systeme stellen eine Menge an Funktionen zur Verfügung, um die Geschäftsprozesse eines Unternehmens abbilden zu können. Bei der Ausführung dieser Funktionen sind, im Gegensatz zu einem prozessorientierten ERP-System, keine Rückschlüsse auf einen zugrunde liegenden Geschäftsprozess möglich und somit ist auch keine Protokollierung von Prozessdaten möglich. Prozessdaten müssen somit durch aufwendige Data-Mining-Verfahren (vgl. Kapitel 3.1.2) extrahiert werden. Funktionsorientierte ERP-Systeme bieten lediglich die Möglichkeit, *transaktionale Daten*² zu protokollieren [32]. Neueste Marktentwicklungen haben die Hersteller von ERP-System jedoch dazu veranlasst, prozessorientierte Erweiterungsmodule in die ERP-Systeme zu integrieren,

¹deutsch: Prozessorientierungsgrade

²Unter transaktionalen Daten werden Daten verstanden, die bei Datenbank-Transaktionen entstehen. Bei ERP-Systemen sind das beispielsweise Auftragsdaten oder Buchungen der Finanzbuchhaltung [32].

um Prozesse definieren und auszuführen zu können [12]. Diese Entwicklung könnte dem Mittelstand den Zugang zu einer prozessorientierten Arbeitsweise ermöglichen und in Folge dessen, BPI möglich machen.

Um eine Definition für ein prozessorientiertes ERP-System herzuleiten, wird sich an der Definition eines PAIS orientiert (vgl. Definition 2). Ein PAIS kann als genereller Oberbegriff angesehen werden und der Begriff muss speziell für ERP-Systeme verfeinert werden. Oft werden PAIS neben einem ERP-System eingesetzt, um den Anwender durch einen bestimmten Prozessablauf zu führen und die entstehenden Informationen an das ERP-System weiterzuleiten. Durch die Prozessorientierung von ERP-Systemen könnte eine Kategorie des PAIS entstehen, wobei das ERP-System direkt die Steuerung der Prozessausführung übernimmt. Es würde also ein *Process-Aware Enterprise Resource Planning* (PAERP)-System entstehen. Die Definition 8 ist von Definition 2 abgeleitet und wurde auf PAERP-Systeme angepasst.

Definition 8. *Unter einem **Process-Aware Enterprise Resource Planning (PAERP)-System** versteht man ein ERP-System, das die Geschäftsprozesse eines Unternehmens abbildet und diese auf Basis von Prozessmodellen implementiert, steuert, überwacht und die Prozessausführung protokolliert.*

Prozessorientierungsgrade

Gerade im Mittelstand bieten viele ERP-System Hersteller prozessorientierte Ansätze im Bezug auf ihre ERP-Systeme an [12]. Jedoch gibt es dabei unterschiedliche Grade der Prozessorientierung. Beispielsweise gibt Systeme, die zwar auf der Grundlage von Standardprozessen entwickelt wurden, aber rein funktionsorientiert implementiert sind und daher keine Rückschlüsse auf die implementierten Prozessmodelle möglich sind. Des weiteren gibt es auch Systeme, die funktionsorientiert implementiert sind, aber eine Modellierung von Prozessen mit Hilfe von Erweiterungsmodulen zulassen und die Durchführung dieser Prozesse steuern. Auch rein *prozessorientierte ERP-Systeme* sind denkbar, die auf Basis von Prozessmodellen implementiert sind und die Prozessausführung steuern und protokollieren. Insgesamt kann die Prozessorientierung eines ERP-System somit

4 Klassifikation und Anforderungen

in verschiedenen Ausprägungen vorhanden sein. Um dieses heterogene Feld abgrenzen zu können, werden im folgenden Abschnitt Prozessorientierungsgrade (BPO-Levels) von ERP-Systemen vorgestellt, um ERP-Systeme kategorisieren zu können.

- **BPO Level 1:** Das ERP-System arbeitet funktionsorientiert. Geschäftsprozesse werden im ERP-System durch Customizing oder Programmierung abgebildet. Es stehen Standard-Geschäftsprozesse zur Verfügung, die bereits implementiert sind. Eine Ausführung der Prozesse wird vom ERP-System nicht explizit überwacht und nicht protokolliert.
- **BPO Level 2:** Das ERP-System arbeitet semi-prozessorientiert. D.h. individuelle Geschäftsprozesse können im ERP-System mit Hilfe eines Erweiterungsmoduls definiert werden. Die Kernprozesse des ERP-Systems sind jedoch funktionsorientiert implementiert und werden nicht vom ERP-System gesteuert, überwacht oder protokolliert. Die Ausführung der Individualprozesse wird überwacht und protokolliert.
- **BPO Level 3:** Das ERP-System arbeitet vollständig prozessorientiert. Allen im ERP-System abgebildeten Geschäftsprozessen liegt ein Prozessmodell zugrunde. Die Ausführung der einzelnen Prozessschritte wird vom ERP-System überwacht und bis zur verantwortlichen Prozessinstanz und Aktivität zurückverfolgbar protokolliert.

Der Grad der Prozessorientierung wirkt sich direkt auf die Durchführbarkeit von BPI aus. Je niedriger der Grad der Process Orientierung eines ERP-Systems ist, desto schwieriger wird die Durchführung von BPI. Im folgenden Abschnitt werden die Auswirkungen des BPO-Levels auf BPI diskutiert.

Auswirkungen des Prozessorientierungsgrades auf Business Process Intelligence

Die Durchführung und die Aussagekraft von BPI ist stark abhängig von der Qualität der Prozessdaten. Um nutzbare Prozessdaten zu erhalten muss das ERP-System prozessorientiert sein. Dh. es müssen laut Definition 2.10 die im System abgebildeten Geschäftsprozesse auf Prozessmodellen basieren und die Ausführung der Prozesse protokolliert werden. Diese Eigenschaften können jedoch je nach Grad der Prozessorientierung

unterschiedlich stark ausgeprägt sein und dadurch die Prozessdatenqualität beeinträchtigen. Der ideale Grad der Prozessorientierung ist hierbei das BPO-Level 3, bei dem alle im ERP-System abgebildeten Prozesse auf Prozessmodellen basieren und eine entsprechende Protokollierung stattfindet, die die Ausführung der einzelnen Prozessschritte bis auf die verantwortliche Prozessinstanz zurückverfolgen lässt. Dadurch kann der volle Umfang an BPI von KPIs über Process-Mining bis hinzu Conformance-Checking über alle Prozesse mit aussagekräftigen Ergebnissen durchgeführt werden.

Hingegen können bei ERP-Systemen des BPO-Levels 2 nur individuell erstellte Prozesse im vollen BPI Umfang ausgewertet werden. Die Kernprozesse des ERP-Systems können nicht protokolliert werden, weil sie funktionsorientiert implementiert sind. Der ungünstigste Prozessorientierungsgrad von ERP-Systemen, ist das BPO-Level 1. Hier werden Geschäftsprozesse im ERP-System vollständig funktionsorientiert implementiert. Das bedeutet es findet keine Protokollierung der Prozessdaten statt. Es kann lediglich versucht werden, durch die Auswertung von evtl. vorhandenen Ereignis-Protokollen, Rückschlüsse auf die ausgeführten Prozesse zu ziehen und Hinweise auf Prozessinstanzen abzuleiten. Zusätzlich können mit Hilfe von Data-Mining die Geschäftsdaten ausgewertet werden, um Muster zu erkennen die auf Prozessausführungen und Prozessinstanzen schließen lassen. Dies ist jedoch sehr aufwendig und fehleranfällig und hat zur Folge, dass die Prozessdatenqualität stark abnimmt und der volle Umfang von BPI nicht mehr durchgeführt werden kann.

4.2 Klassifikation von Unternehmen

Zur Klassifikation der Unternehmen des Mittelstands, wird eine an das *Capability Maturity Model Integration*(CMMI)-Referenzmodell (nach [34]) angelehnte Systematik entwickelt. Bei CMMI handelt es sich um eine Methodik um den Reifegrad eines Unternehmens zu bestimmen. Der Reifegrad eines Unternehmens setzt sich dabei aus der Bewertung der Prozessorganisation bestimmter Unternehmensbereiche zusammen. Die in dieser Arbeit entwickelte Systematik klassifiziert Unternehmen durch eine Bewertung des Prozessmanagements des Unternehmens und des BPO-Levels (vgl. Kapitel 4.1.1) des eingesetzten ERP-Systems. Denn die Prozessorientierung dieser Bereiche hat einen maßgeblichen Ein-

fluss auf die Durchführbarkeit von BPI (vgl. Kapitel 3.2). Im Folgenden wird basierend auf [34] zunächst CMMI vorgestellt, um anschließend eine Systematik zur Unternehmensklassifikation des Mittelstands vorzustellen.

4.2.1 Capability Maturity Model Integration

CMMI wird für Entwicklungs-, Beschaffungs- und Dienstleistungsunternehmen zur Verfügung gestellt. Jedes dieser Modelle definiert 24 *Process Areas*. Eine *Process Area* ist eine Sammlung von Praktiken für ein bestimmtes Themengebiet eines Unternehmens. Jede *Process Area* setzt sich aus Zielen, und diese wiederum aus Praktiken, zusammen die zur Erfüllung des jeweiligen Ziels durchgeführt werden müssen.

Die Tabelle 4.1 zeigt als Beispiel die Ziele der *Process Area* „Projektplanung“.

Ziele der Process Area: Projektplanung
Schätzungen aufstellen
Projektplan entwickeln
Verpflichtung auf den Plan herbeiführen

Tabelle 4.1: Ziele der Process Area: „Projektplanung“

Wie bereits in Abschnitt 4.2.1 beschrieben, gibt CMMI für jedes Ziel einer *Process Area* Praktiken vor, die durchgeführt werden müssen, um das Ziel zu erreichen. Tabelle 4.2 zeigt als Beispiel die Praktiken, die für das Ziel „Schätzungen aufstellen“ durchzuführen sind.

Praktiken für das Ziel: Schätzungen aufstellen
Umfang des Projekts schätzen
Attribute der Arbeitsergebnisse und Aufgaben schätzen
Projektlebenszyklus definieren
Schätzungen von Aufwand und Kosten aufstellen

Tabelle 4.2: Praktiken für das Ziel: „Schätzungen aufstellen“

Der Reifegrad einer Process Area wird durch sogenannte *Capability Levels* (Fähigkeitsgrade) gemessen. Diese werden in der Tabelle 4.3 dargestellt.

Capability Level	Beschreibung
0 – Incomplete	Die Arbeit wird so durchgeführt, dass die fachlichen Ziele (z. B. bei der Projektplanung ein Projektplan) nicht erreicht werden.
1 – Performed	Die Arbeit wird so durchgeführt, dass die fachlichen Ziele erreicht werden.
2 – Managed	Die Arbeit wird gelenkt.
3 – Defined	Die Arbeit wird mit Hilfe eines angepassten Standardprozesses durchgeführt und die Arbeitsweise verbessert.

Tabelle 4.3: CMMI Capability Levels

Jede Process Area ist mit einem *Maturity Level*³ versehen. Das bedeutet, dass alle Process Areas des selben Maturity Levels gemeinsam optimiert werden müssen, um den Gesamtreifegrad des Unternehmens auf dieses Maturity Level zu bringen. Die Bedeutung der Maturity Levels wird in der Tabelle 4.4 dargestellt.

Maturity Level	Beschreibung
1 – Initial	Keine Anforderungen. Diesen Reifegrad hat jede Organisation automatisch.
2 – Managed	Die Projekte werden geführt. Ein ähnliches Projekt kann erfolgreich wiederholt werden.
3 – Defined	Die Projekte werden nach einem angepassten Standardprozess durchgeführt und es gibt eine organisationsweite kontinuierliche Prozessverbesserung.
4 – Quantitatively Managed	Es wird eine statistische Prozesskontrolle durchgeführt.
5 – Optimizing	Die Arbeit und Arbeitsweise werden mit Hilfe einer statistischen Prozesskontrolle verbessert.

Tabelle 4.4: CMMI Maturity Levels

³deutsch: Reifegrad

4 Klassifikation und Anforderungen

Um ein Maturity Level zu erreichen, müssen alle Process Areas des Maturity Levels eine Capability Level in der Höhe des Maturity Levels erreichen. Beispiel: Um ein Unternehmen auf das Maturity Level 2 zu bringen, müssen alle Process Areas, die mit dem Maturity Level 2 gekennzeichnet sind, das Capability Level 2 erreichen. Wenn dies geschehen ist, hat das Unternehmen das Maturity Level 2 erreicht. Um nun das Maturity Level 3 zu erreichen, müssen alle Process Areas, die mit Maturity Level 3 und Level 2 gekennzeichnet sind, das Capability Level 3 erreichen. Möchte das Unternehmen die Maturity Levels 4 oder 5 erreichen, so müssen zusätzlich die Ziele der Process Areas, die mit dem Maturity Level 4 oder 5 gekennzeichnet sind, erfüllt werden. Hier gibt es keine Capability Levels mehr, da diese Process Areas zur Prozesskontrolle und Verbesserung dienen und somit alle Process Areas mit Maturity Level 3 auf das Level 4 oder 5 angehoben werden, weil sie nun kontinuierlich kontrolliert und verbessert werden.

Tabelle 4.5 zeigt eine Beispielaufstellung von Process Areas und deren Maturity Level-Zugehörigkeit:

Prozessgebiet (engl.)	Prozessgebiet (dt.)	Kategorie (engl.)	Reifegrad
Causal Analysis and Resolution (CAR)	Ursachenanalyse und Problemlösung	Support	5
Configuration Management (CM/SCM)	Konfigurationsmanagement	Support	2
Decision Analysis and Resolution (DAR)	Entscheidungsanalyse und -findung	Support	3
Integrated Project Management (IPM)	Integriertes Projektmanagement	Project Management	3
Measurement and Analysis (MA)	Messung und Analyse	Support	2
Organizational Performance Management (OPM)	Organisationsweites Prozessfähigkeitsmanagement	Process Management	5
Organizational Process Definition (OPD)	Organisationsweite Prozessdefinition	Process Management	3
Organizational Process Focus (OPF)	Organisationsweiter Prozessfokus	Process Management	3
Organizational Process Performance (OPP)	Organisationsweite Prozessfähigkeit	Process Management	4
Organizational Training (OT)	Organisationsweites Training	Process Management	3
Product Integration (PI)	Produktintegration	Engineering	3
Project Monitoring and Control (PMC)	Projektverfolgung und -steuerung	Project Management	2
Project Planning (PP)	Projektplanung	Project Management	2
Process and Product Quality Assurance (PPQA)	Qualitätssicherung von Prozessen und Produkten	Support	2
Quantitative Project Management (QPM)	Quantitatives Projektmanagement	Project Management	4
Requirements Development (RD)	Anforderungsentwicklung	Engineering	3
Requirements Management (REQM)	Anforderungsmanagement	Project Management	2
Risk Management (RSKM)	Risikomanagement	Project Management	3
Supplier Agreement Management (SAM)	Management von Lieferantenvereinbarungen	Project Management	2
Technical Solution (TS)	Technische Umsetzung	Project Management	3
Validation (VAL)	Validierung	Engineering	3
Verification (VER)	Verifizierung	Engineering	3

Tabelle 4.5: CMMI Process Areas

4 Klassifikation und Anforderungen

CMMI bewertet die Prozessorientierung der Praktiken bestimmter Unternehmensbereiche, um den Reifegrad eines Unternehmens festzustellen. Daher ist es nur bedingt für die Klassifizierung der mittelständischen Unternehmen im Bezug auf BPI geeignet. Aus diesem Grund wird im folgenden Abschnitt 4.2.2 eine Systematik zur Unternehmensklassifizierung entwickelt, die sich an CMMI orientiert.

4.2.2 Entwicklung einer Systematik durch Voraussetzungsklassen

Mittelständische Unternehmen unterscheiden sich stark in ihrer Organisationsstruktur (vgl. Kapitel 2.2). Auch variieren die ERP-Systeme des Mittelstands in ihrem Grad der Prozessorientierung und beeinflussen dadurch stark die Voraussetzungen und Anforderungen für BPI der Unternehmen. Aus diesem Grund müssen die Unternehmen nach ihren Voraussetzungen im Bezug auf BPI hinsichtlich ihres Prozessmanagements und dem Grad der Prozessorientierung des zu eingesetzten ERP-Systems klassifiziert werden. Dafür werden im Folgenden, drei Prozessmanagement-Klassen vorgestellt, die sich an den Capability Levels eins bis drei (performed, managed und defined) aus CMMI orientieren und dabei die unternehmensweite Prozessorientierung bewerten. Anschließend werden die Prozessmanagement-Klassen und die BPO-Levels (vgl. Abschnitt 4.1.1) zusammengeführt um Unternehmen aufgrund ihrer Voraussetzungen für BPI klassifizieren zu können.

Prozessmanagement-Klasse 1:

Die Prozesse des Unternehmens sind nicht identifiziert. D.h. Prozesse werden von den Sachbearbeitern implizit ausgeführt. Diese Konstellation ist häufig bei kleineren Unternehmen anzutreffen, da bei einer geringen Mitarbeiterzahl die Zuständigkeitsbereiche der Mitarbeiter überlappen und somit die meisten Mitarbeiter einen Überblick über alle Prozesse des Unternehmens haben. Da die Prozesse in keiner Form dokumentiert sind, ist auch keine prozessorientierte Protokollierung möglich.

Prozessmanagement-Klasse 2:

Die Prozesse des Unternehmens sind identifiziert und dokumentiert. Beispielsweise können die Prozesse in einem Process Management System, oder auch nur auf Papier dokumentiert sein. Das Vorhandensein einer Prozessdokumentation lässt aber keine Protokollierung der Prozessausführung zu. Es könnten jedoch explizit bestimmte für die Prozessausführung relevante Schritte im ERP-System protokolliert werden.

Prozessmanagement-Klasse 3:

Die Prozesse des Unternehmens sind identifiziert und dokumentiert. Zusätzlich wird die Durchführung der Prozesse mit Hilfe eines Software-Systems gesteuert und protokolliert. Die Steuerung und Protokollierung könnte beispielsweise durch eine Process-Engine (vgl. Kapitel 2.1) übernommen werden.

Die Prozessmanagement-Klassen könnten auch in einer an CMMI orientierten Form dargestellt werden. Dafür müssen Process Areas eingeführt werden, die in der Tabelle 4.6 dargestellt werden.

Process Areas	Maturity Level
Organisationsweites Prozessmanagement	2
Organisationsweite Prozesssteuerung	3

Tabelle 4.6: CMMI orientierte Darstellung der Prozessmanagement-Klassen

Die Prozessmanagement-Klasse 1 wäre in diesem Fall das Maturity-Level 1, das automatisch erreicht wird. Die Prozessmanagement-Klasse 2 wäre dann das Maturity-Level 2. Und die Prozessmanagement-Klasse 3 wäre dann das Maturity-Level 3. Neben der Prozessmanagement-Klasse muss aber bei der Klassifikation der Unternehmen die Prozessorientierung des eingesetzten ERP-Systems ebenfalls berücksichtigt werden. Denn wie in Kapitel 2.2 erwähnt, liegt der Fokus dieser Arbeit auf BPI im Zusammenhang mit ERP-Systemen als prozessausführende und -protokollierende Systeme. In Kapitel 4.1.1 wurden bereits die verschiedenen Prozessorientierungsgrade von ERP-Systemen

4 Klassifikation und Anforderungen

eingeführt und erläutert. Im folgenden Abschnitt werden die Prozessmanagement-Klassen mit den BPO-Levels zu Unternehmensklassen zusammengeführt.

Zusammenführen von Voraussetzungsklassen und Entwicklung von Unternehmensklassen

Um alle auftretenden Unternehmensklassen klassifizieren zu können, wird bei der entwickelten Systematik im Gegensatz zu CMMI kein Reifegrad aus den gebildeten Bereichsklassen erzeugt. Denn dadurch könnten nur Unternehmen klassifiziert werden, die in den beiden Bereichen den gleichen Reifegrad erreichen. Um die Klassifikation über Unternehmen aller Prozessmanagement-Klassen und BPO-Levels durchführen zu können, wird in der entwickelten Systematik ein kartesisches Produkt aller Klassen der beiden Bereiche angewendet, um die endgültigen Unternehmensklassen der Systematik zu bilden. Die genannten Prozessmanagement-Klassen und BPO-Levels weisen eine direkte Relation zwischen der Prozessmanagement-Klasse 3 und der BPO-Level 3 auf. Denn eine Steuerung und Protokollierung der Prozessausführung im ERP-System ergibt automatisch ein ERP-System des BPO-Levels 3. Und umgekehrt ergibt der Einsatz eines ERP-Systems des BPO-Level 3 eine Prozessmanagement-Klasse 3, da die Prozesse im ERP-System definiert sind und die Ausführung protokolliert wird. Unter Berücksichtigung dieser Rahmenbedingung entstehen fünf Unternehmensklassen nach Bildung des Kartesischen Produkts der Prozessmanagement-Klassen und BPO-Levels (vgl. Abbildung 4.1)

Es gilt hierbei: $UK = PMK \times BPO := \{(p, i) \mid p \in PMK, i \in BPO\}$.

Die Abbildung 4.2 stellt die Merkmale der entstandenen Unternehmensklassen schematisch dar.

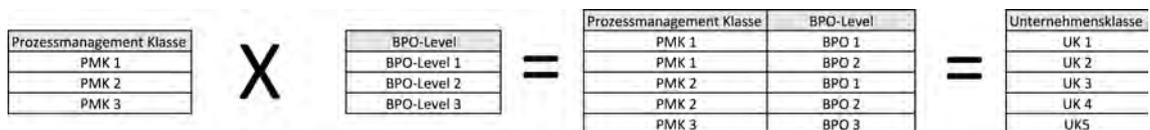


Abbildung 4.1: Kartesisches Produkt von Prozessmanagement-Klassen und BPO-Levels

Unternehmensklasse	Prozesse dokumentiert	Prozesse protokolliert	BPO-Level 1	BPO-Level 2	BPO-Level 3
UK 1			X		
UK 2				X	
UK 3	X		X		
UK 4	X			X	
UK 5	X	X			X

Abbildung 4.2: Schematische Darstellung der Merkmale der Unternehmensklassen

4.3 Anforderungen

In diesem Abschnitt wird zunächst ein genereller Anforderungskatalog vorgestellt der Anforderungen des Mittelstands an BPI aufzeigt. Aufgrund der verschiedenen Voraussetzungen der Unternehmen (vgl. Abschnitt 4.2), können Anforderungen nicht für Unternehmen des Mittelstands allgemein abgeleitet werden, sondern müssen den Unternehmensklassen in unterschiedlicher Relevanz zugeordnet werden. In Abschnitt 4.3.2 wird die Relevanz der jeweiligen Anforderungen, durch einen Domänenexperten, für die einzelnen Unternehmensklassen bewertet.

4.3.1 Anforderungen des Mittelstands an Business Process Intelligence

Um einen generellen Anforderungskatalog für den Mittelstand zu erheben, wurden die Anforderungen aus den Kernfunktionalitäten von BPI unter Berücksichtigung der Charakteristika des Mittelstands (vgl. Kapitel 2.2) abgeleitet. Bei der Formulierung der Anforderungen wurde bewusst eine mittlere Priorität (Prioritätsformulierung: "soll") gewählt, da sich die tatsächliche Priorität erst im Zusammenhang mit der Unternehmensklasse und dem individuellen Unternehmen ergibt. Die Tabelle 4.7 stellt den Aufbau des Anforderungskataloges dar.

4 Klassifikation und Anforderungen

Anforderungsklasse	Präfix	Anzahl
Funktionale Anforderungen		
Technische Anforderungen	RT.	4
Anforderungen an die Datenintegration	RDI.	8
Anforderungen an die Datenverarbeitung	RDV.	14
Anforderungen an die Datenvisualisierung	RVI.	7
Nicht-Funktionale Anforderungen		
Funktionalität	NRF.	3
Zuverlässigkeit	NRZ.	2
Benutzbarkeit	NRB.	5
Effizienz	NRE.	1
Wartbarkeit	NRW.	1
Ökonomie	NRÖ.	4
Übertragbarkeit	NRÜ.	2

Tabelle 4.7: Aufbau des Anforderungskataloges

Die Anforderungen des Anforderungskatalogs sind wie folgt aufgebaut:

- Eindeutige ID
- Titel
- Beschreibung
- Zusätzliche Beschreibung, falls notwendig

Funktionale Anforderungen

Technische Anforderungen

RT.1 Installation

Das Installations-Programm soll den Administrator mit einem grafischen Assistent durch den Installationsprozess führen.

Zusätzliche Beschreibung:

Es ist sinnvoll den Installationsprozess nicht durch komplexe Kommandozeilenbefehle zu bewerkstelligen, sondern einen grafischen Assistent zur Verfügung zu stellen. Denn nicht selten ist in mittelständischen Unternehmen keine IT-Abteilung vorhanden, bzw. stehen dort nur sehr begrenzte Ressourcen zur Verfügung (vgl. Kapitel 2.2).

RT.2 Integrierte Hilfe

Das BPI-System soll dem Anwender eine integrierte Hilfe-Funktionalität bieten.

Zusätzliche Beschreibung:

Hintergrund der Anforderung ist, dass IT-Abteilungen im Mittelstand in der Regel nur wenig personelle Ressourcen für die IT-Abteilung (vgl. Kapitel 2.2) und somit auch für Support haben. Daher ist eine im BPI-System integrierte Hilfe sinnvoll, um den Support-Aufwand zu reduzieren.

RT.3 Authentifizierung und Sicherheit

Das BPI-System soll die Möglichkeit bieten, vorhandene Authentifizierungsdaten und Benutzerrechte zu übernehmen.

Zusätzliche Beschreibung:

Um den Administrativen Aufwand zu verringern, sollen bestehende Authentifizierungs- und Sicherheitskonzepte genutzt werden können z.B LDAP [35].

RT.4 ERP-Integration

Das BPI-System soll in das ERP-System des Unternehmens integriert werden können.

Zusätzliche Beschreibung:

Innovative ERP-Systeme sind Leistungsstark und bieten oft schon integrierte Prozessmanagementsysteme. Diese ERP-Systeme dienen somit als Hauptdatenquelle. Daher soll das BPI-System integriert werden können um keine Schnittstellen schaffen zu müssen.

Anforderungen an die Datenintegration

RDI.1 Import

Das BPI-System soll möglichst viele Datenformate importieren können.

Zusätzliche Beschreibung:

Um Daten von verschiedenen historisch gewachsenen Quellsystemen zu importieren müssen möglichst viele Datenformate unterstützt werden.

RDI.2 Plugin Erweiterungen für Datenformate

Das BPI-System soll durch Plugins erweitert werden können, um zusätzliche Datenformate zu unterstützen.

RDI.3 Import von Prozessmodellen

Das BPI-System soll fähig sein, Prozessmodelle in Standardformaten zu importieren.

RDI.4 Schnittstellen API

Das BPI-System soll eine API bereitstellen um Schnittstellen zu entwickeln oder anzupassen.

Zusätzliche Beschreibung:

Da Legacy-Systeme⁴ oft nur veraltete und proprietäre Schnittstellen bieten, soll eine API zur Verfügung stehen um das BPI-System um eigene Schnittstellen zu erweitern.

RDI.5 Import Templates

Das BPI-System soll dem Nutzer Import Templates⁵ zur Verfügung stellen, um gängige Datenformate zu importieren bzw. Schnittstellen anzusprechen.

RDI.6 Customized Templates

Das BPI-System soll dem Nutzer die Möglichkeit bieten, eigene Import Templates zu definieren um bestimmte Datenformate zu importieren bzw. Schnittstellen anzusprechen.

RDI.7 Transformationshilfe: Auto-Mapping

Das BPI-System soll dem Nutzer durch ein intelligentes Mapping Transformationsvorschläge liefern.

RDI.8 Guided ETL-Prozess

Das BPI-System soll den Benutzer über einen grafischen Assistenten durch den ETL-Prozess führen.

Zusätzliche Beschreibung:

Um die IT-Abteilung zu entlasten soll das System den ETL-Sachbearbeiter durch den ETL-Prozess führen.

Anforderungen an die Datenverarbeitung

RDV.1 Analyse Templates

Das BPI-System soll Analyse-Vorlagen für unterschiedliche Nutzergruppen zur Verfügung stellen.

Zusätzliche Beschreibung:

Das BPI-System wird von unterschiedlichen Personengruppen des Unternehmens verwendet. Die Personengruppen haben gerade in mittelständischen Unternehmen ein stark variierendes Fachwissen und Granularitätsanforderungen. Daher sollen Analyse-Vorlagen für verschiedene Zielgruppen angeboten werden.

RDV.2 Zeitbasierte Analyse

Das BPI-System soll dem Nutzer die Möglichkeit bieten, zeitbasierte Analysen durchzuführen.

RDV.3 What-If Szenarios

Das BPI-System soll dem Nutzer die Möglichkeit bieten What-If Szenarios zu simulieren.

Zusätzliche Beschreibung:

Um die Auswirkung unterschiedlicher Parameter auf die Prozessausführung zu testen ist es notwendig, dass der Nutzer durch Eingabe der Parameter verschiedene What-If Szenarios simulieren kann.

RDV.4 Bottleneck Analyse

Das BPI-System soll dem Nutzer die Möglichkeit bieten Bottleneck Analysen (vgl. Kapitel 3) durchzuführen.

Zusätzliche Beschreibung:

Zur Prozessoptimierung ist es notwendig, Prozessschritte zu identifizieren, die die Prozessdurchführung verzögern.

RDV.5 Time to Completion Vorhersage

Das BPI-System soll dem Nutzer eine Prognose geben, wann bestimmte Prozessinstanzen beendet werden.

RDV.6 Ausreißer Analyse

Das BPI-System soll dem Nutzer die Möglichkeit geben, über Ausreißer Analysen ungewöhnliche Taskreihenfolgen zu erkennen.

RDV.7 Statistische Funktionen

Das BPI-System soll dem Nutzer grundlegende statistische Funktionen zur Verfügung stellen.

RDV.8 KPI Templates

Das System soll dem Nutzer eine Auswahl von vordefinierten KPIs bieten.

Zusätzliche Beschreibung:

Aufgrund des stark variierenden Kenntnisstands und Granularitätsanforderungen der Nutzergruppen ist es notwendig, dass entsprechende KPI-Vorlagen vorhanden sind. Einige Beispiele für KPIs sind nach [32]:

- Anzahl Prozessinstanzen nach Status
- Anzahl Prozessinstanzen nach Phase
- Anzahl Prozessinstanzen nach Termineinhaltung
- Durchschnittliche Prozessdurchlaufzeit
- Prozentualer Status einer Prozessinstanz
- Vorhersage der Termineinhaltung einzelner Prozessinstanzen
- Freizugebende Prozessaktivitäten
- Semantische Kennzahlen (z.B. Fakturierungen oder Lagerbewegungen einer Prozessinstanz)
- Verhältnis Termingerechter Instanzen
- Verlauf der KPIs über die Zeit

RDV.9 Report-Designmöglichkeiten

Das BPI-System soll dem Nutzer die Möglichkeit bieten, eigene Reports⁶ zu erstellen.

Zusätzliche Beschreibung:

Um alle gewünschten Berichte des Unternehmens darstellen zu können, sollen einfache Design-Möglichkeiten zur Verfügung stehen. Dadurch soll die IT-Abteilung entlastet werden, da der Nutzer gewünschte Reports selbstständig erstellen kann [35].

4 Klassifikation und Anforderungen

RDV.10 Report Templates

Das BPI-System soll dem Nutzer Report Vorlagen zur Verfügung stellen.

Zusätzliche Beschreibung:

Aufgrund des stark variierenden Kenntnisstands und Granularitätsanforderungen der Nutzergruppen ist es notwendig, dass entsprechende Report-Vorlagen vorhanden sind.

RDV.11 Data-Mining Algorithmen

Das BPI-System soll dem Nutzer verschiedene Data-Mining Algorithmen zur Verfügung stellen.

RDV.12 Process Discovery Algorithmen

Das BPI-System soll dem Nutzer Algorithmen zur Process Discovery bereitstellen.

RDV.13 Conformance Checking

Das BPI-System soll dem Nutzer die Möglichkeit bieten, Conformance Checking durchzuführen.

RDV.14 Benachrichtigungen/Alerting

Das BPI-System soll den Nutzer beim Eintreten bestimmter Ereignisse in den laufenden Prozessinstanzen benachrichtigen.

Anforderungen an die Datenvisualisierung

RVI.1 Übersichtliche Dashboards

Das BPI-System soll dem Nutzer Dashboards zur Verfügung stellen, die viele Informationen übersichtlich auf engem Raum darstellen können.

RVI.2 Prozessgraphen

Das BPI-System soll dem Nutzer Darstellungsmöglichkeiten für Prozessmodelle bieten.

RVI.3 Sozial-Network Graphen

Das BPI-System soll dem Nutzer die Möglichkeit bieten, die Interaktionen zwischen Prozessbeteiligten darzustellen.

RVI.4 Personenbezogene Sichten

Das BPI-System soll dem Administrator die Möglichkeit bieten, Prozess-Sichten für bestimmte Personen einzurichten.

Zusätzliche Beschreibung:

Da verschiedene Personengruppen des gesamten Unternehmens mit dem BPI-System arbeiten, sollen Prozess Sichten eingerichtet werden können. Dadurch können die zur Verfügung gestellten Daten entsprechend eingegrenzt werden. Beispielsweise möchte ein Prozessmitarbeiter andere Informationen sehen als ein Prozessverantwortlicher oder das Management [32].

RVI.5 Quellsystembezogene Sichten

Das BPI-System soll dem Administrator die Möglichkeit bieten, Prozess-Sichten auf bestimmte Quellsysteme einzugrenzen.

RVI.6 Datenbezogene Sichten

Das BPI-System soll dem Administrator die Möglichkeit bieten, Prozess-Sichten auf bestimmte Daten einzugrenzen.

RVI.7 Prozess-Sichten Editor

Das BPI-System soll dem Administrator die Möglichkeit bieten, eigene Sichten für bestimmte Anforderungen einzugrenzen.

Zusätzliche Beschreibung:

Das System soll dem Nutzer die Möglichkeit bieten, eigene Sichten erstellen zu können, um sich die nötigen Daten selbstständig eingrenzen zu können [35].

Nicht-Funktionale Anforderungen

Funktionalität

NRF.1 Analysekorrektheit

Die vom BPI-System berechneten Analysen sollen die vom Benutzer eingestellte Genauigkeit liefern.

NRF.2 Zugriffskontrolle

Das BPI-System soll unberechtigten Zugriff auf die Daten verhindern.

NRF.3 Standards

Die vom BPI-System erzeugten Prozessmodelle aus der Process Discovery sollen nach dem BPMN 2.0 Standard sein.

Zuverlässigkeit

NRZ.1 Importfehler

Die Import-Funktionalität des BPI-Systems soll zu 95 Prozent ohne Abbruch ablaufen.

NRZ.2 Import-Fehlertoleranz

Bei einem auftretenden Import Fehler soll das BPI-System mit den Daten des letzten erfolgreichen Imports arbeiten.

Benutzbarkeit

NRB.1 Usability Grundlagen

Die Grundlagen des BPI-Systems sollen nach einem geringen Schulungsaufwand von Standardnutzern bedient werden können.

NRB.2 Usability ETL

Die ETL-Funktionalitäten des BPI-Systems sollen nach einem geringen Schulungsaufwand von ETL-Sachbearbeitern bedient werden können.

NRB.3 Usability Analyse

Die Analyse-Funktionalitäten des BPI-Systems sollen nach einem geringen Schulungsaufwand von Standardnutzern bedient werden können.

NRB.4 Konfiguration

Das BPI-System soll nach einem geringen Schulungsaufwand von Administratoren konfiguriert werden können.

NRB.5 Verwaltung

Das BPI-System soll nach einem geringen Schulungsaufwand von Administratoren verwaltet werden können.

Effizienz

NRE.1 Import Zeitverhalten

Die Import von Daten soll möglichst wenig Zeit in Anspruch nehmen.

Wartbarkeit

NRW.1 Updatefähigkeit

Updates des BPI-Systems sollen vom Administrator durchgeführt werden können.

Ökonomische Anforderungen

NRÖ.1 Investitionskosten

Die Investitionskosten müssen den übrigen IT Kosten angemessen sein.

4 Klassifikation und Anforderungen

NRÖ.2 Wartungskosten

Die Wartungskosten müssen den übrigen IT Kosten angemessen sein.

NRÖ.3 Hotlinegebühren

Die Hotlinegebühren müssen den übrigen IT Kosten angemessen sein.

NRÖ.4 Infrastrukturkosten

Die Kosten zur möglicherweise nötigen Erweiterung der IT-Infrastruktur müssen den übrigen IT Kosten angemessen sein.

Übertragbarkeit

NRÜ.1 Plattformunabhängigkeit

Das BPI-System soll plattformunabhängig sein.

Zusätzliche Beschreibung:

Da in mittelständischen Unternehmen oft einzelne Innovationsschritte bewusst übersprungen werden und für die Server-und Client-Landschaft nicht selten Systeme verschiedenster Basistechnologien und Versionen zum Einsatz kommen, soll Plattformunabhängigkeit gewährleistet sein [27].

NRÜ.2 Installationsaufwand

Der Installationsaufwand möglichst wenig Zeit in Anspruch nehmen.

4.3.2 Bewertung der Anforderungen nach Unternehmensklassen

Um die Anforderungen bezüglich ihrer Wichtigkeit für die verschiedenen Unternehmensklassen zu gewichten, wird in diesem Abschnitt eine Bewertung der Anforderungen vorgenommen. Die Bewertung der Anforderungen wurde in Zusammenarbeit mit einem Domänenexperten aus einem mittelständischen Unternehmen durchgeführt, um eine Trennung der Kompetenzen (separation of duties) zu erhalten. Für diesen Zweck wurde

der Domänenexperte mit Hilfe eines Fragebogen (vgl. Anhang A.1) befragt. Es wird folgende Gewichtungsmetrik verwendet:

- 1: irrelevant
- 2: weniger relevant
- 3: neutral
- 4: relevant
- 5: sehr relevant
- 6: unerlässlich

Im Folgenden werden die, bei der Expertenbefragung entstandenen, Anforderungsbewertungen dargestellt und Gemeinsamkeiten sowie Unterschiede in den Bewertungen für die Unternehmensklassen diskutiert.

Technische Anforderungen

Die technischen Anforderungen sind mit der gleichen Priorität bewertet. Dies hat den Hintergrund, dass der Mittelstand egal welcher Unternehmensklasse, häufig die IT-Abteilung als nicht wertschöpfenden Teil des Unternehmens ansieht und eher gering budgetiert, um Kosten einzusparen. Die Prioritäten von Investitionen liegen oft auf Gütern, die eine direkte Wertschöpfung für das Kerngeschäft mit sich bringen. IT-Abteilungen sind oft personell schwach besetzt [27]. Daher sind gerade die technischen Anforderungen für alle Unternehmensklassen von ähnlicher Bedeutung.

Die Tabelle 4.8 zeigt die entstandenen Anforderungsbewertungen für die technischen Anforderungen.

4 Klassifikation und Anforderungen

Anforderung	Beschreibung	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
RT.1	Installation	6	6	6	6	6
RT.2	Integrierte Hilfe	6	6	6	6	6
RT.3	Authentifizierung	6	6	6	6	6
RT.4	ERP-Integration	6	6	6	6	6

Tabelle 4.8: Technische Anforderungen

Anforderungen an die Datenintegration

Bei den Anforderungen an die Datenintegration handelt es sich um Anforderungen an die Art, wie die Daten in das BPI-System gelangen. Die Bewertungen unterscheiden sich lediglich in den Anforderungen an die Importfähigkeit, das zur Verfügung stehen von Plugins und der Importfähigkeit von Prozessmodellen. Dies hat den Hintergrund, dass je nach BPO-Level des ERP-Systems und Prozessmanagement-Level des Unternehmens eine andere Relevanz der Erfüllung der drei genannten Anforderungen zutrifft. Beispielsweise ist bei einem Unternehmen der Prozessmanagement-Klasse 1, das keinerlei Prozessdokumentation besitzt, die Importfähigkeit von Prozessmodellen nicht relevant. Hingegen sind die restlichen Anforderungen der Kategorie Anforderungen an die Datenintegration für alle Unternehmensklassen von gleicher Bedeutung, da es sich dabei um die Kommunikationsfähigkeit mit anderen Systemen und Funktionen handelt, die den Anwender bei der Integration der Daten unterstützen und den ETL-Prozess somit vereinfachen.

Die Tabelle 4.9 veranschaulicht die Bewertung der Anforderungen an die Datenintegration.

Anforderung	Beschreibung	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
RDI.1	Import	5	5	5	4	3
RDI.2	Plugins	1	1	1	1	1
RDI.3	Prozessmodelle	1	5	5	5	5
RDI.4	Schnittstellen API	5	5	5	5	5
RDI.5	Import Templates	5	5	5	5	5
RDI.6	Customized Templates	5	5	5	5	5
RDI.7	Auto-Mapping	5	5	5	5	5
RDI.8	ETL-Prozess	5	5	5	5	5

Tabelle 4.9: Anforderungen an die Datenintegration

Anforderungen an die Datenverarbeitung

Die Anforderungen an die Datenverarbeitung unterscheiden sich für die Unternehmensklassen deutlich. Lediglich die Anforderungen an Analyse-Templates, Report-Designmöglichkeiten und Report-Templates sind für alle Unternehmensklassen gleich bewertet. Das Vorhandensein von Analyse-Templates spielt für mittelständische Unternehmen eine große Rolle. Denn wie bereits in Kapitel 2.2 erläutert, sind in mittelständischen Unternehmen selten Experten für einen bestimmten Fachbereich vorhanden. Daher sollten typische BPI-Analysen als Vorlagen bereitstehen, um die Mitarbeiter bei der Erstellung von Analysen zu unterstützen. Die Anforderung der Report-Templates hat den selben Hintergrund. Jedoch sollte für den Administrator des BPI-Systems eine Möglichkeit vorhanden sein, um Reports für individuelle Anforderungen des Managements selbstständig erstellen zu können.

Bei den Anforderungen RDV.2 bis RDV.8 handelt es sich um Anforderungen an die mit dem BPI-System möglichen Analysen. Diese sind für die Unternehmensklassen 1 bis 3 eher von geringer Bedeutung, da bei Unternehmen der Klassen 1 und 2 keine dokumentierten Prozesse vorhanden sind und Klasse 3 zwar dokumentierte Prozesse besitzt, jedoch keine Protokollierung im ERP-System stattfindet. Für diese Klassen sind

4 Klassifikation und Anforderungen

hingegen Anforderungen wie Data-Mining- und Process-Discovery-Algorithmen wichtig um ein Business Process Reengineering⁷ zu unterstützen.

Die Tabelle 4.10 zeigt die Bewertung der Anforderungen an die Datenverarbeitung.

Anforderung	Beschreibung	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
RDV.1	Analyse Templates	5	5	5	5	5
RDV.2	Zeitbasierte Analyse	1	3	3	4	4
RDV.3	What-If Szenarios	1	3	3	4	5
RDV.4	Bottleneck Analyse	1	3	3	4	4
RDV.5	Time to Completion	1	1	3	4	4
RDV.6	Ausreißer Analyse	1	3	3	4	5
RDV.7	Statistische Funktionen	1	3	3	4	4
RDV.8	KPI Templates	1	3	3	4	5
RDV.9	Report-Design	5	5	5	5	5
RDV.10	Report Templates	5	5	5	5	5
RDV.11	Data-Mining Algorithmen	6	6	6	6	4
RDV.12	Process Discovery	6	6	6	6	4
RDV.13	Conformance Checking	1	1	4	4	5
RDV.14	Alerting	1	1	3	4	4

Tabelle 4.10: Anforderungen an die Datenverarbeitung

Anforderungen an die Datenvisualisierung

Bei den Anforderungen an die Datenvisualisierung ist eine deutliche Gemeinsamkeit der Bewertungen für alle Unternehmensklassen in den Bereichen, die zur Darstellung von Prozessgraphen und Social-Network Graphen dienen, zu erkennen. Daten- und Quellsystembezogene Sichten sind für die Unternehmensklasse 5 von eher geringerer Bedeutung, als für die restlichen Klassen. Dies hat den Hintergrund, dass Unternehmen der Klasse 5 ein ERP-System mit einem BPO-Level 3 einsetzen und dadurch die Prozessdaten bereits im ERP-System protokolliert sind. Bei den restlichen Klassen jedoch müssen die Prozessdaten entweder aus Fremdsystemen geladen werden oder aus den Geschäftsdaten

⁷ *Business Process Reengineering* beschreibt Methoden und Techniken, um die noch nicht dokumentierten, Ist-Prozesse eines Unternehmens zu erfassen um sie im Anschluss zu optimieren.

des eingesetzten ERP-Systems extrahiert werden. In diesem Fall ist eine Daten- oder Quellsystembezogene Sicht für Kontrollzwecke hilfreich. Die Anforderung der übersichtlichen Dashboards ist für Unternehmen der Klassen 1 und 2 irrelevant und für Klasse 3 weniger relevant, da Unternehmen dieser Klassen BPI in erster Linie für ein Business Process Reengineering einsetzen bzw. keine Prozessdaten protokolliert werden.

Die Tabelle 4.11 veranschaulicht die Bewertungen der Anforderungen an die Datenvisualisierung.

Anforderung	Beschreibung	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
RVI.1	Übersichtliche Dashboards	1	1	3	5	5
RVI.2	Prozessgraphen	6	6	6	6	5
RVI.3	Social-Network Graphen	5	5	5	5	5
RVI.4	Personenbezogene Sichten	1	3	3	3	4
RVI.5	Quellsystembezogene Sichten	6	6	5	5	4
RVI.6	Datenbezogene Sichten	6	6	5	5	4
RVI.7	Prozess-Sichten Editor	1	3	3	3	3

Tabelle 4.11: Anforderungen an die Datenvisualisierung

Nicht-Funktionale Anforderungen

Gerade die Anforderungen an die Benutzbarkeit des BPI-Systems spielen im Mittelstand ein sehr große Rolle. Dabei ist es unerheblich, um welche Unternehmensklasse des Mittelstands es sich handelt. Ein BPI-System wird oft ausschließlich von Mitarbeitern des Managements genutzt. Die IT-Abteilung ist lediglich für die Grundkonfiguration verantwortlich und besitzt meist auch zu wenig Ressourcen, um das System weiter zu betreuen und zu konfigurieren. Daher wird die Feinkonfiguration vom Management selbst vorgenommen. Aus diesem Grund wird ein besonderer Wert auf die Benutzbarkeit der Systeme gelegt. Die Ökonomieanforderungen sind für alle Unternehmensklassen des Mittelstands gleich bewertet. Das hat den Hintergrund, dass im Mittelstand oft kein großes IT-Budget für innovative Neuanschaffungen zu Verfügung steht (vgl. Kapitel 2.2). Deshalb muss das BPI-System gut in das Investitionsvolumen der IT-Abteilung integrierbar sein. Die Anforderungen an die Funktionalität, Zuverlässigkeit, Effizienz,

4 Klassifikation und Anforderungen

Wartbarkeit und Übertragbarkeit sind für Unternehmen der Klasse 1 und 2 weniger relevant, da hier wie bereits erwähnt keine dokumentierten Prozesse vorhanden sind und BPI im besten Fall zur Unterstützung, bei einem Business Process Reengineering, eingesetzt werden kann.

Die Tabelle 4.12 stellt die Bewertung der Nicht-Funktionalen Anforderungen dar.

Anforderung	Beschreibung	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
Funktionalität						
NRF.1	Analysekorrektheit	1	1	5	5	5
NRF.3	Zugriffskontrolle	1	3	4	4	5
NRF.4	Standards	1	1	3	3	3
Zuverlässigkeit						
NRZ.1	Importfehler	1	3	3	4	4
NRZ.2	Fehlertoleranz	1	3	3	4	4
Benutzbarkeit						
NRB.1	Usability	5	5	5	5	5
NRB.2	Usability ETL	5	5	5	5	5
NRB.3	Usability Analyse	5	5	5	5	5
NRB.4	Konfiguration	5	5	5	5	5
NRB.5	Verwaltung	5	5	5	5	5
Effizienz						
NRE.1	Import Zeitverhalten	1	1	3	3	3
Wartbarkeit						
NRW.1	Updatefähigkeit	1	1	4	5	5
Ökonomie						
NRÖ.1	Investitionskosten	6	6	6	6	6
NRÖ.2	Wartungskosten	6	6	6	6	6
NRÖ.3	Hotlinegebühren	6	6	6	6	6
NRÖ.4	Infrastrukturkosten	6	6	6	6	6
Übertragbarkeit						
NRÜ.1	Plattf.unabhängig	1	1	3	3	3
NRÜ.2	Installationsaufwand	1	1	3	3	3

Tabelle 4.12: Nicht-Funktionale Anforderungen

Um zu überprüfen, wie die Anforderungen der einzelnen Unternehmensklassen des Mittelstands zum aktuellen Zeitpunkt, durch ERP-Systeme erfüllt werden, wird im folgenden Kapitel eine exemplarische Evaluation zweier ERP-Systeme durchgeführt, die für den Mittelstand als repräsentativ angesehen werden können. Zu diesem Zweck wurden aus dem in Kapitel 2.3.2 vorgestellten Marktüberblick, die beiden dominantesten ERP-Systeme ausgewählt.

5

Evaluation

In diesem Kapitel werden die beiden am stärksten am Markt vertretenen ERP-Systeme auf den Grad der Erfüllung der Anforderungen aus Kapitel 4.3 evaluiert. Bei den ERP-Systemen handelt es sich um *SAP Business One* [36] und *Microsoft Dynamics NAV* [37] (vgl. Kapitel 2.3.2).

Es wurde ein Evaluationsprozess erarbeitet, um die Evaluation strukturiert durchführen zu können (vgl. Abbildung 5.1). Im ersten Schritt wird der gewählte Beispielprozess im zu evaluierenden ERP-System implementiert, um das ERP-System auf seine Modellierungs- bzw. Prozessimplementierungsfähigkeiten zu untersuchen. Als nächstes wird der Beispielprozess im ERP-System ausgeführt, um das Verhalten des ERP-System bzgl. der Prozessausführung zu überprüfen und Prozesslog-Einträge zu generieren. Im Anschluss wird der entstandene Prozesslog bzgl. seiner Qualität analysiert. Nach diesen drei Schritten soll und kann das BPO-Level des ERP-Systems bestimmt werden. Darauf aufbauend werden die BPI-Möglichkeiten mit Bordmitteln des ERP-Systems betrachtet. Unter Bordmitteln sind Funktionalitäten zu verstehen, die das ERP-System im Standard-Lieferumfang mit sich bringt. Im nächsten Schritt werden die BPI-Möglichkeiten unter Verwendung von Zusatztools des jeweiligen Herstellers untersucht.

Abschließend wird der Erfüllungsgrad der Anforderungen qualitativ bewertet. Dabei wird auf alle Anforderungen eingegangen, jeweils auf die technischen Unterschiede der Systeme eingegangen und den daraus resultierenden Grad der Erfüllung der Anforderung begründet. Um den Eignungsgrad für die einzelnen Unternehmensklassen festzustellen, werden die Anforderungsbewertungen der Unternehmensklassen mit dem Erfüllungsgrad der einzelnen Systeme in Relation gesetzt.

5 Evaluation



Abbildung 5.1: Evaluationsprozess

Zur Durchführung des Evaluationsprozess wurde der gesamte Evaluationsprozess zunächst anhand eines einfachen Beispielprozesses durchgeführt. Die Abbildung 5.2 zeigt den gewählten Beispielprozess, dessen Anwendung gezeigt hat, dass der Evaluationsprozess gut anwendbar ist, da alle Bereiche des ERP-Systems untersucht werden, die bei der Erfüllung der Anforderungen eine Rolle spielen.

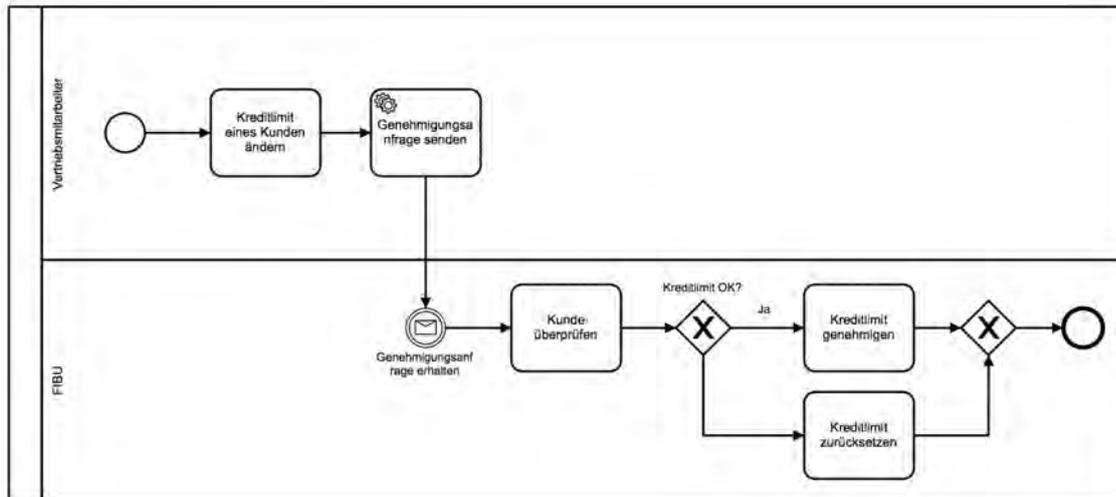


Abbildung 5.2: Beispielprozess Kreditlimit-Änderung eines Kunden

Da viele Prozesse eines Unternehmens allerdings deutlich komplexer sind als der gewählte einfache Beispielprozess, wird der Evaluationsprozess als Nächstes anhand eines komplexeren Beispielprozesses durchgeführt. Dadurch entsteht ein detaillierter Gesamtüberblick über die Stärken und Schwächen der ERP-Systeme. Es können besser Probleme und Möglichkeiten erkannt werden, die bei der Prozessimplementierung, Prozessausführung und Protokollierung auftreten. Es wird zu diesem Zweck ein ITIL-Referenzprozess [38] zur Lieferantenauswahl gewählt. Die Abbildung 5.3 zeigt den ausgewählten Prozess.

Der Prozess kann wie folgt beschrieben werden. Bei einem entstanden Bedarf klärt die Rolle *Supplier Manager* die Details des Bedarfs unter Konsultation des Bedarfsträgers. Als Nächstes wird die Lieferantenbasis unter Einbeziehung des *Logistischen Systems* des IT Betriebs nach einem passenden Lieferanten durchsucht. Wurde kein passender Lieferant durch den *Supplier Manager* gefunden, muss ein passender Lieferant evaluiert werden. Dies geschieht durch einen Subprozess, der hier nicht weiter beschrieben wird und für den zu implementierenden Beispielprozess nicht relevant ist. Andernfalls ist, falls es sich bei dem Bedarf um einen Vertragsbedarf handelt ein Lieferant für den Vertragserstellungsbedarf gefunden. Falls es sich um einen Bestellbedarf handelt, muss geprüft werden ob es sich um einen Katalog-Lieferanten handelt. Ist dies der Fall so wird eine Preisprüfung durchgeführt. Wird der Preis akzeptiert, so ist ein Lieferant für den

5 Evaluation

Bestellbedarf gefunden. Wird der Preis nicht akzeptiert, muss erneut der Prozessschritt zum Durchsuchen der Lieferantenbasis begonnen werden. Handelt es sich nicht um einen Katalog-Lieferanten, so wird ein Angebot des Lieferanten angefordert, worauf hin der Lieferant ein Angebot erstellt und an den *Supplier Manager* sendet. Nachdem der *Supplier Manager* das Angebot erhalten hat, muss das Angebot einer Prüfung unterzogen werden. Entspricht das Angebot nicht den Vorstellungen des *Supplier Managers* und ist der Lieferant nicht zu einer Nachbesserung bereit, so wird dem Lieferanten eine Absage zugesendet. Ist der Lieferant jedoch zu einer Nachbesserung bereit, so wird die gewünschte Nachbesserung dokumentiert und ein neues Angebot vom Lieferanten mit der Information über die gewünschte Nachbesserung angefordert. Dadurch wird im Prozess wieder zurück an den Prozessschritt der Angebots-Anforderung gesprungen und alle nachfolgenden Schritte nochmals durchlaufen. Wenn das neue Angebot akzeptiert wird, ist ein Lieferant für den Bestellbedarf gefunden.

Die folgenden Abschnitte stellen die Durchführung des Evaluationsprozesses vor. Anschließend werden die Erfüllungsgrade je Anforderungen durch die ERP-Systeme ermittelt und eine Eignung für BPI der ERP-Systeme je Unternehmensklasse untersucht.

5.1 Microsoft Dynamics NAV

Dieser Abschnitt stellt das ERP-System Microsoft Dynamics NAV vor und basiert auf [39].

Microsoft Dynamics NAV ist ein ERP-System für kleine und mittelständische Unternehmen. Es wurde ursprünglich von dem dänischen Hersteller "Navision Software A/S" entwickelt. 2002 wurde dieser von Microsoft übernommen. Das ERP-System verfolgt einen quelloffenen Ansatz. Das bedeutet, dass kundenspezifische Anpassungen direkt mittels Anpassung des Quellcodes erfolgen können. Zu diesem Zweck ist im Standard-Lieferumfang eine systemeigene Entwicklungsumgebung enthalten, die je nach Lizenzierung zur Verfügung steht. Die Entwicklungsumgebung beinhaltet einen *Tabellen-Designer*, einen grafischen *Form-Editor*, einen *Report-Designer* und einen *Quellcode-Editor*. Anpassungen können in Microsoft Dynamics NAV durch eine proprietäre Programmiersprache namens *C/AL* vorgenommen werden. Es handelt sich dabei um eine proprietäre Skriptsprache für Microsoft Dynamics NAV.

5.1.1 Prozessimplementierung

Seit einigen Jahren bietet Microsoft Dynamics NAV die Möglichkeit, mittels eines im Standardumfang enthaltenen Moduls namens *Workflow* Geschäftsprozesse zu implementieren. Die Kernprozesse des Systems sind jedoch weiterhin rein funktionsorientiert implementiert. Im Folgenden wird der Beispielprozess der Lieferantenauswahl (vgl. Abbildung 5.3) implementiert. Das Modul Workflow arbeitet ereignisgesteuert. Dies hat den Hintergrund, dass Microsoft seit der Version 2015 eine Event-Funktionalität in das Kernsystem integriert hat. Dabei können mit Hilfe der Entwicklungsumgebung Ereignisse definiert werden, die auch mit Programm-Logik versehen werden können. Diese wird entsprechend ausgeführt wenn ein solches Ereignis ausgelöst wird. Events können

nun von jeder beliebigen Stelle im Programmcode ausgelöst werden. An dieses Konzept koppelt Microsoft Dynamics NAV das Modul Workflow an und benutzt solche Events als Auslöser für Aufgaben, die wiederum Events als Ergebnis auslösen. Auf diese Art und Weise können Geschäftsprozesse implementiert werden. In Microsoft Dynamics NAV werden Geschäftsprozesse, *Workflows* genannt. Dabei besteht jeder Workflow aus *Workflowschritten* von denen jeder wiederum aus einem *Workflowereignis* (vgl. Abbildung 5.4) und einer oder mehreren *Ereignisbedingungen* (vgl. Abbildung 5.5). Die Kombination aus Workflowereignis und Ereignisbedingungen kann ein oder mehreren *Workflowreaktionen* auslösen (vgl. Abbildung 5.6).

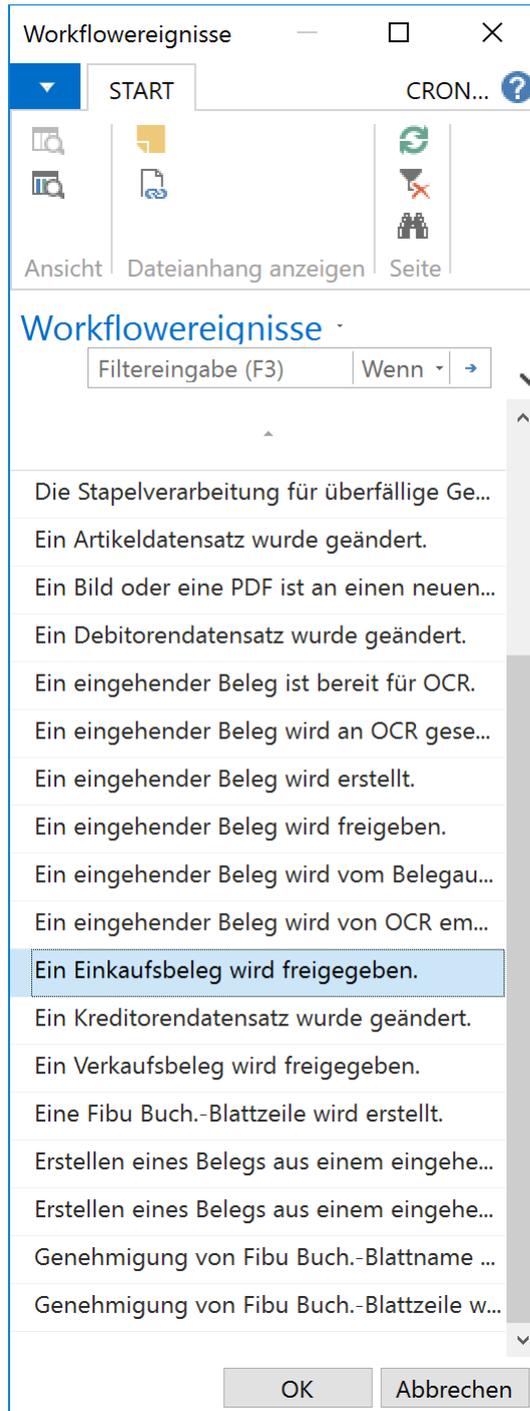


Abbildung 5.4: Microsoft Dynamics NAV Workflowereignisse



Abbildung 5.5: Microsoft Dynamics NAV Ereignisbedingungen

Bei einem Workflowereignis handelt es sich um das Startereignis des Workflowschritts, das ausgelöst werden muss, um den Workflowschritt zu starten. Typischerweise enthält das Startereignis Informationen über seinen Auslöser. Beispielsweise werden bei dem, in Abbildung 5.4 dargestellten, Workflowereignisses „Ein Einkaufsbeleg wird freigegeben“ Informationen über den verursachenden Einkaufsdatensatz mitgeführt.

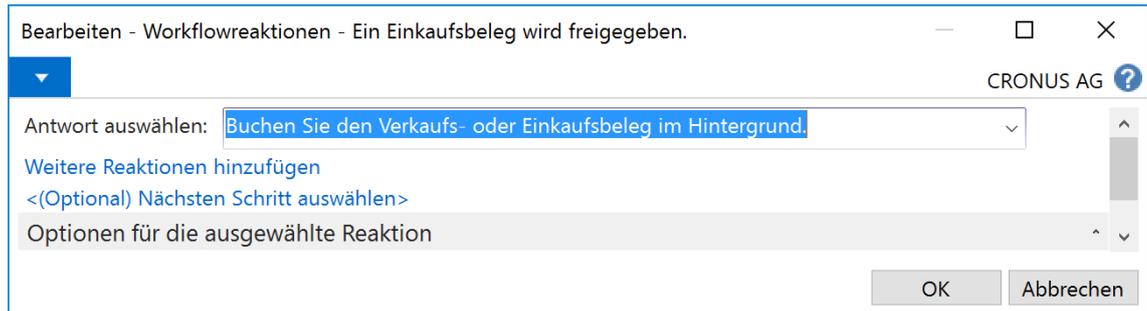


Abbildung 5.6: Microsoft Dynamics NAV Workflowreaktionen

Durch eine Ereignisbedingung, kann der tatsächliche Start des Workflowschritts zusätzlich eingegrenzt werden. Im oben genannten Beispiel könnte der Start des Workflowschritts so eingegrenzt werden, dass er nur startet, wenn ein bestimmter Wert im Bestelldatensatz überschritten wurde. Ereignisbedingungen können vom Nutzer ohne eine Quellcodeanpassung frei definiert werden. Die Abbildung 5.5 zeigt eine Ereignisbedingung.

Der zu Beginn gewählte Beispielprozess (vgl. Abbildung 5.2) konnte im Workflow-Modul ohne Probleme implementiert werden. Der komplexere ITIL-Prozess (vgl. Abbildung 5.3) konnte jedoch aufgrund verschiedener Limitierungen und Problemen nicht gänzlich implementiert werden. Im folgenden Abschnitt werden die Limitierungen und Probleme diskutiert.

Probleme bei der Modellierung

Eine der kritischsten Limitierungen des Workflow-Moduls ist es, dass es nur eine vorimplementierte Auswahl an Workflowereignissen und Workflowreaktionen gibt. Dadurch können nur Geschäftsprozesse implementiert werden, die mit der zur Verfügung stehenden Auswahl an Workflowereignissen und Workflowreaktionen abgebildet werden können. Sollte ein weiteres Workflowereignis oder eine weitere Workflowreaktion für den abzubildenden Geschäftsprozess notwendig sein so muss dieses Element durch einen MS Dynamics NAV Entwickler programmiert werden. Für den gewählten ITIL-Prozess, der beispielsweise durch einen entstehenden Bedarf gestartet wird, steht kein passendes Workflowereignis zur Verfügung. Auch Versuche dieses Problem zu umgehen indem das Bedarfs-Ereignis

durch Änderungen von Artikellagerbeständen abgefragt wird, scheitern an einem weiteren Problem: Ereignisbedingungen können keine Calc-Fields¹ abfragen. Weiterhin verfügt Microsoft Dynamics NAV über keine graphische Ansicht des implementierte Prozesses, was bei komplexeren Prozessen sehr schnell zu unübersichtlichen Spezifikationen führt. Die genannten Problemen und Limitierungen schränken die Implementierungsmöglichkeiten und die Flexibilität bestehende Prozesse anzupassen massiv ein. Daher konnte der ITIL-Prozess nicht implementiert werden. Alle weiteren Abbildungen und Beschreibungen dieses Abschnitts basieren somit auf dem ursprünglichen Beispielprozess.

5.1.2 Prozessausführung

Microsoft Dynamics NAV arbeitet wie bereits erwähnt, unter anderem eventbasiert. Das bedeutet, Ereignisse können durch Nutzeraktionen oder sonstige Operationen in Microsoft Dynamics NAV ausgelöst werden. Events können, wie in Abschnitt 5.1.1 erläutert, das Workflowereignis eines Workflowschrittes sein und diesen starten.

Microsoft Dynamics NAV bietet für jeden Benutzer einen individuell gestaltbaren Startbildschirm, der sich *Role-Center* nennt. Im Role-Center können Dashboards, KPIs, oft verwendete Funktionen und eine Aufgabenliste angezeigt werden. Die Aufgabenliste zeigt offene Aufgaben, die dem Nutzer durch das Workflow-Modul zugewiesen wurden. Eine Aufgabe wird beispielsweise zugewiesen, sobald ein Workflowschritt, durch das Auftreten eines Workflowereignisses, gestartet wurde und dabei die Workflowreaktion eine Aufgabe für den Nutzer erzeugt. Der Nutzer kann die zugewiesene Aufgabe direkt aus der Aufgabenliste starten und es wird die Programmlogik der Workflowreaktion ausgeführt. Dieses Aufgabenkonzept ist typisch für ein PAIS (vgl. Kapitel 2) und es wurden keine Probleme während der Evaluation der Prozessausführung festgestellt.

¹Ein Calc-Field ist ein spezieller Feldtyp in Microsoft Dynamics NAV, der eine automatische Berechnung auf Basis einer referenzierten Tabelle ermöglicht. Beispielsweise kann ein Calc-Field die Summe aller Artikelposten auf der Artikel-Maske anzeigen und automatisch aktualisiert werden, sobald ein Artikelposten hinzugefügt wird.

5.1.3 Analyse des Prozesslogs

Die Protokollierung in Microsoft Dynamics NAV ist für ein Conformance Checking und damit verbundene Anwendung eines Process Mining Algorithmus gut geeignet. Denn es sind die folgenden dafür notwendigen Informationen vorhanden. Die Prozess-ID wird unter dem Begriff *Workflowcode* geführt. Die Task-ID ist als *Workflowschritt-ID* betitelt. Auch Zeitstempel für Start und Ende einer Task werden protokolliert. Die Abbildung 5.7 zeigt einige protokollierte Beispiel-Prozessinstanzen.

ID	Workflo...	Workf...	Be...	Einst...	Status	Art	Funktions...	Argument	Datum/Uhrzeit der Erstellung	Erstellt von Benutzer-ID	Datum-Uhrzeit der letzten Änderung	Zulet geänd
{3952c645-c9ea-4cb2-b383-1281d1...}	TEST2	395	<input checked="" type="checkbox"/>	Abgeschlos...	Ereignis	RUNWORKF...	{00000000-0000-0000-0000-00000000...}		21.03.16 08:29	TESTDRIVE	21.03.16 08:29	TESTD
{3952c645-c9ea-4cb2-b383-1281d1...}	TEST2	396	<input type="checkbox"/>	Abgeschlos...	Reaktion	SHOWMESS...	{47c51baa-f87d-41a8-9d6d-d7f3f49...}		21.03.16 08:29	TESTDRIVE	21.03.16 08:29	TESTD
{11825aa3-0937-419d-828a-2bcb62...}	TEST2	395	<input checked="" type="checkbox"/>	Abgeschlos...	Ereignis	RUNWORKF...	{00000000-0000-0000-0000-00000000...}		19.05.16 10:07	TESTDRIVE	19.05.16 10:07	TESTD
{11825aa3-0937-419d-828a-2bcb62...}	TEST2	396	<input type="checkbox"/>	Abgeschlos...	Reaktion	SHOWMESS...	{53f07a3b-67db-42af-aae0-311eb67...}		19.05.16 10:07	TESTDRIVE	19.05.16 10:07	TESTD
{85f81f3d-4748-400f-b6a2-5ac483f9...}	TEST	395	<input checked="" type="checkbox"/>	Abgeschlos...	Ereignis	RUNWORKF...	{00000000-0000-0000-0000-00000000...}		21.01.16 14:23	TESTDRIVE	21.01.16 14:23	TESTD
{85f81f3d-4748-400f-b6a2-5ac483f9...}	TEST	396	<input type="checkbox"/>	Abgeschlos...	Reaktion	SHOWMESS...	{84e31435-00de-4bf0-8e0c-1278fda...}		21.01.16 14:23	TESTDRIVE	21.01.16 14:23	TESTD
{c54a48ad-3e62-436d-a1fc-5fe31cb...}	TEST2	395	<input checked="" type="checkbox"/>	Abgeschlos...	Ereignis	RUNWORKF...	{00000000-0000-0000-0000-00000000...}		27.04.16 15:19	TESTDRIVE	27.04.16 15:19	TESTD
{c54a48ad-3e62-436d-a1fc-5fe31cb...}	TEST2	396	<input type="checkbox"/>	Abgeschlos...	Reaktion	SHOWMESS...	{8f4678a1-c8e6-461d-9d18-745f951...}		27.04.16 15:19	TESTDRIVE	27.04.16 15:19	TESTD
{5a190f7d-8d67-4a61-bea7-89e851f...}	TEST2	395	<input checked="" type="checkbox"/>	Abgeschlos...	Ereignis	RUNWORKF...	{00000000-0000-0000-0000-00000000...}		21.03.16 08:26	TESTDRIVE	21.03.16 08:26	TESTD
{5a190f7d-8d67-4a61-bea7-89e851f...}	TEST2	396	<input type="checkbox"/>	Abgeschlos...	Reaktion	SHOWMESS...	{b1c3d5c4-1f6b-4e43-aa5c-88d5bd...}		21.03.16 08:26	TESTDRIVE	21.03.16 08:26	TESTD
{a6798c40-20db-427f-ae17-9eacbc3...}	TEST2	395	<input checked="" type="checkbox"/>	Abgeschlos...	Ereignis	RUNWORKF...	{00000000-0000-0000-0000-00000000...}		21.03.16 08:27	TESTDRIVE	21.03.16 08:27	TESTD
{a6798c40-20db-427f-ae17-9eacbc3...}	TEST2	396	<input type="checkbox"/>	Abgeschlos...	Reaktion	SHOWMESS...	{5d3dfddd-277a-4368-8b46-6836a3...}		21.03.16 08:27	TESTDRIVE	21.03.16 08:27	TESTD
{0f7e6037-4c01-4086-b4d4-bb7f1df...}	TEST	395	<input checked="" type="checkbox"/>	Abgeschlos...	Ereignis	RUNWORKF...	{00000000-0000-0000-0000-00000000...}		21.01.16 14:24	TESTDRIVE	21.01.16 14:24	TESTD
{0f7e6037-4c01-4086-b4d4-bb7f1df...}	TEST	396	<input type="checkbox"/>	Abgeschlos...	Reaktion	SHOWMESS...	{32bb2bd0-55c3-46f4-baef-1c90f3f...}		21.01.16 14:24	TESTDRIVE	21.01.16 14:24	TESTD
{892f75ac-1a2a-45d3-8f7e-aa533ea...}	TEST2	395	<input checked="" type="checkbox"/>	Abgeschlos...	Ereignis	RUNWORKF...	{00000000-0000-0000-0000-00000000...}		21.03.16 08:32	TESTDRIVE	21.03.16 08:32	TESTD
{892f75ac-1a2a-45d3-8f7e-aa533ea...}	TEST2	396	<input type="checkbox"/>	Abgeschlos...	Reaktion	SHOWMESS...	{6b0730d0-1a7c-47c2-ba0d-7f6d9e...}		21.03.16 08:32	TESTDRIVE	21.03.16 08:32	TESTD

Abbildung 5.7: Microsoft Dynamics NAV Workflowschritt Protokollierung

5.1.4 Resultierender Prozessorientierungsgrad

Das ERP System Microsoft Dynamics NAV ist dem BPO Level 2 zuzuordnen, da die Kernprozesse des ERP-Systems funktionsorientiert implementiert sind. Individualprozesse können nur sehr eingeschränkt definiert werden, weil die Startereignisse für Workflowschritte fest codiert sind und nicht ohne die Hilfe eines Microsoft-Partners erweitert werden können. Die Protokollierung findet nur für die mit dem Modul Workflow implementierten Prozess statt. Die Kernprozesse des ERP-Systems werden dabei nicht protokolliert.

5.1.5 Business Process Intelligence mit Bordmitteln

Im Standard-Lieferumfang von Microsoft Dynamics NAV sind die MS Dynamics NAV Role-Center-Dashboards (vgl. Abbildung 5.8) enthalten. Mit diesem Feature sind einfache Analysen möglich. Auch Drilldown-Ansichten können einfach realisiert werden. Mit Hilfe dieser Dashboard-Funktionalität können alle Tabellen des ERP-Systems analysiert werden. Folglich kann auch die Prozesslog-Tabelle ausgewertet werden. Jedoch beinhaltet diese Tabelle nur Prozesslogs individuell erstellter Prozesse. Diese Einschränkung ist darauf zurückzuführen, dass die Kernprozesse des Systems rein funktionsorientiert implementiert sind und somit keine explizite Prozessausführung dieser Prozesse stattfindet.

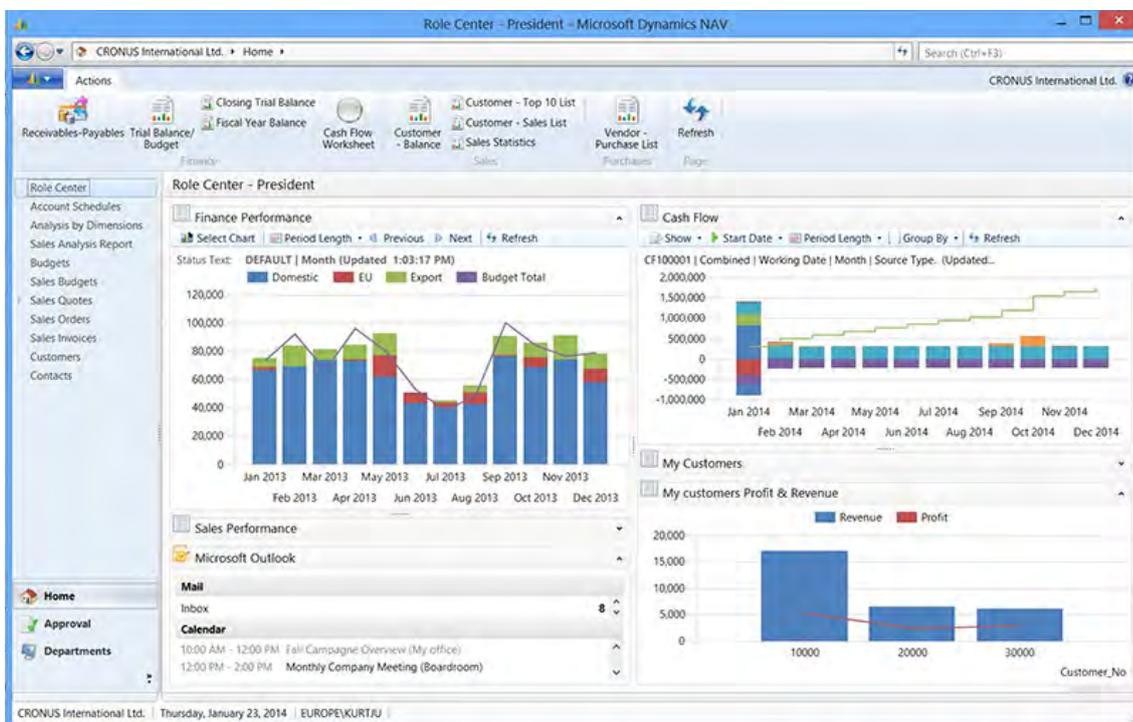


Abbildung 5.8: MS Dynamics NAV Rolecenter Dashboards

5.1.6 Business Process Intelligence mit Zusatztools des Herstellers

Microsoft Power BI

Microsoft Power BI enthält einen Datenimport-Connector für Microsoft Dynamics NAV. Das ERP-System wird dabei über das Open Data (OData)-Protokoll [40] angesprochen werden. Um Daten mittels des OData-Protokolls bereitzustellen, muss eine Abfrage im System hinterlegt werden und mittels einer OData-URL publiziert werden (vgl. Abbildung 5.9). Das ERP-System stellt zu diesem Zweck eine grafische Oberfläche bereit, um Abfragen über die gewünschten Tabellen zu definieren. Das OData-Protokoll ist ein HTTP basiertes Protokoll um Daten auf eine standardisierte Weise auszutauschen und orientiert sich an JDBC und ODBC. Es wurde 2007 von Microsoft entwickelt und durch die Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS) als Standard verwaltet [40].

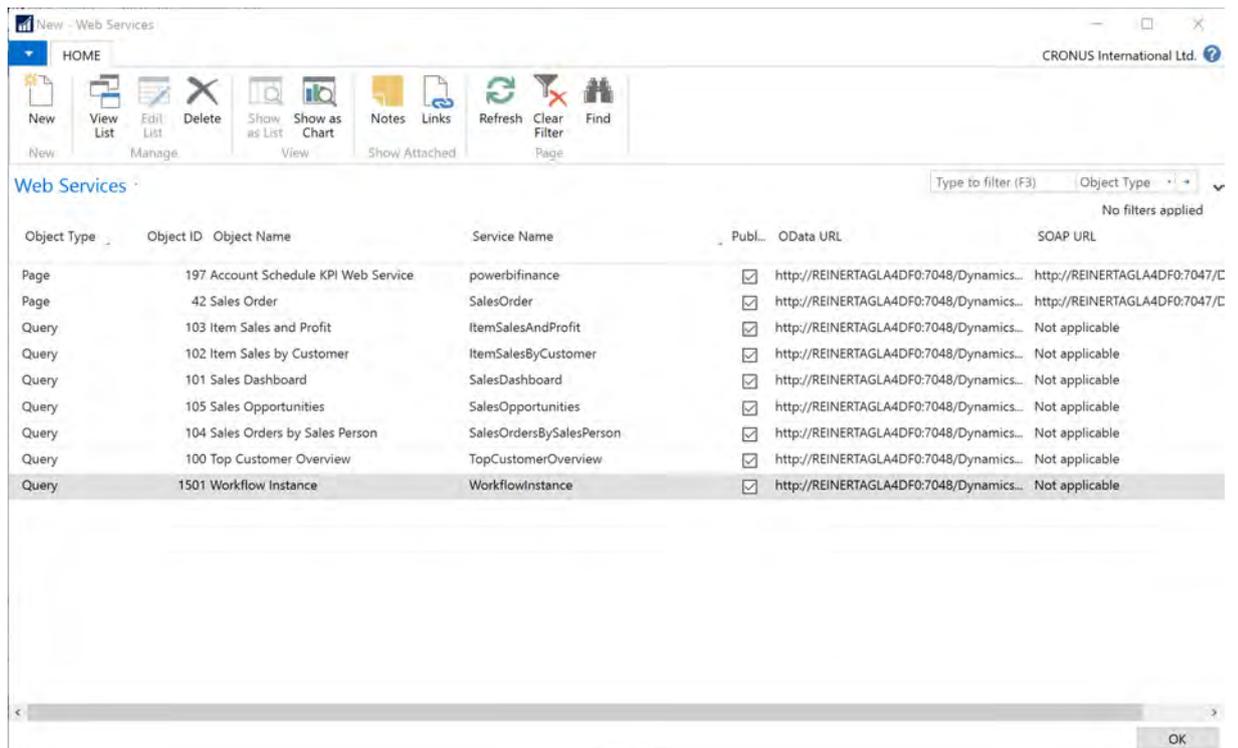


Abbildung 5.9: Publizierung eines Query mittels OData Url

In Microsoft Power BI können Daten aus Microsoft Dynamics NAV nach einer Authentifizierung mittels des OData-Protokolls geladen und analysiert werden. Die Abbildung 5.10 zeigt eine Dashboard-Ansicht von Microsoft Power BI. Microsoft Power BI ist jedoch für reine Business Intelligence Anwendungen konzipiert und bietet somit keine vordefinierten BPI-Auswertungen an. Solche Auswertungen können in beschränktem Umfang selbst erstellt werden. Jedoch ist dafür ein tiefes ERP-System- und BPI-Verständnis des Nutzers vorausgesetzt, da der Nutzer die gewünschten BPI Auswertung selbst implementieren muss und Wissen über das Datenmodell des Prozesslogs benötigt.

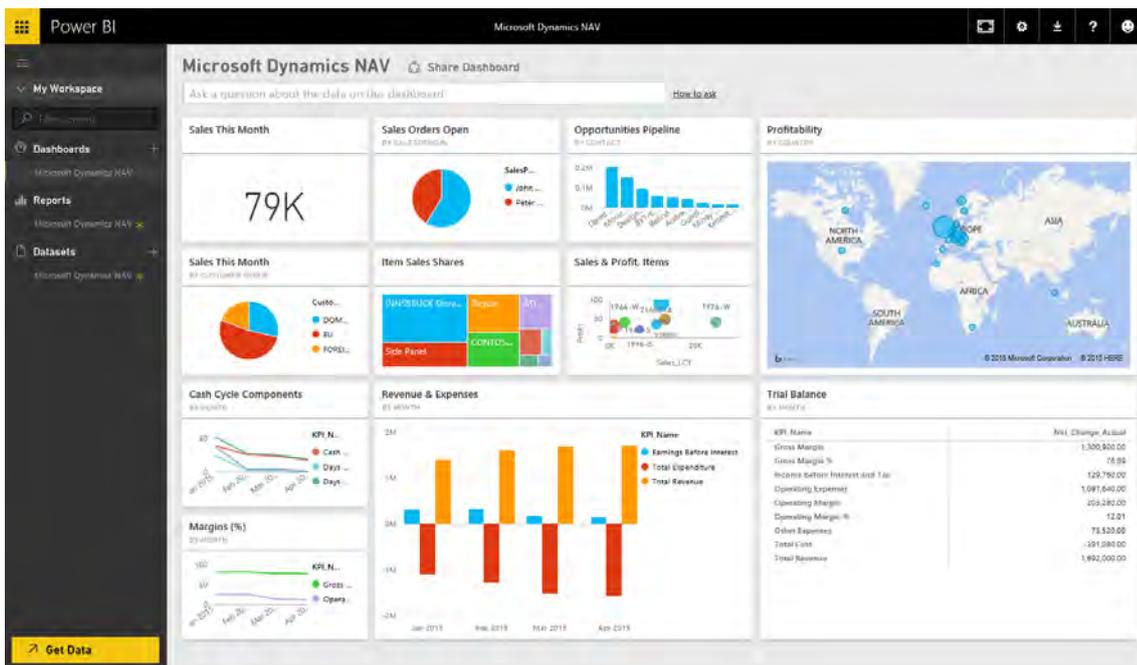


Abbildung 5.10: Microsoft Power BI in Verbindung mit Microsoft Dynamics NAV

5.2 SAP Business One

SAP Business One ist ein ERP-System für kleine und mittelständische Unternehmen. Es wurde 2002 von SAP eingeführt und basiert ursprünglich auf der Software *TopManage* des israelischen Software-Herstellers *TopManage Financial Solutions LTD*. *SAP Business One* enthält standardmäßig unter anderem die Komponenten: *Print-Layout-Designer*, einen *Form-Designer* um benutzerdefinierte Felder hinzuzufügen, eine *Process-Engine*

namens *Workflow-Service* und ein Entwicklungstool namens *SAP Business One Studio*. In SAP-Studio bietet die Möglichkeit benutzerdefinierte Erweiterungsmodule zu entwickeln und Geschäftsprozesse für den Workflow-Service zu modellieren.

5.2.1 Prozessimplementierung

SAP Business One wird standardmäßig zusammen mit SAP Business One Studio ausgeliefert, mit dessen Hilfe Erweiterungsmodule und ausführbare Prozesse entwickelt werden können. Im SAP-Sprachgebrauch wird ein ausführbarer Prozess als Workflow benannt. Bei dem *Workflow Editor* des SAP Business One Studios handelt es sich um einen grafischen Editor, der es erlaubt, grafische Prozessmodelle zu erstellen. Dabei orientiert sich die Art der Modellierung am BPMN 2.0 Standard wie die Abbildung 5.11 verdeutlicht.

Ein Prozess besteht in SAP Business One Studio aus folgenden BPMN 2.0 Standard-Komponenten [23]: einem Start- und End-Events, Tasks, Gateways, Sequenz-Flows und zusätzlich *SAP Business One Data-Objects*. Start-Events können zeitbasiert oder beim Eintreten einer Bedingung ausgelöst werden. Zu diesem Zweck werden drei Start-Event-Typen zur Verfügung gestellt. Das *reine Start-Event*, was einen manuellen Prozessstart bedeutet. Zusätzlich wird ein *Timer-Start-Event* zur Verfügung gestellt, das einen Prozess einmalig zu einem bestimmten Zeitpunkt starten kann oder auch in zeitlichen Intervallen wiederholen kann. Die Einstellungen werden mit Hilfe eines grafischen Assistenten vorgenommen. Ein Prozessstart beim Eintreten einer bestimmten Bedingung, wird durch das sogenannte *Conditional-Start-Event* umgesetzt. Hierfür kann die Bedingung durch Java-Script-Code implementiert werden. Tasks können vom Typ *User-Task*, *Manual-Task* und *Script-Task* sein. Zu jeder Task kann eine Beschreibung erfasst werden, die bei der späteren Prozessausführung angezeigt wird. Weiterhin kann jeder Task ein SAP Business One Data-Object referenziert werden. Ein SAP Business One Data-Object ist eine Eingabemaske von SAP Business One, mit dahinter liegenden Tabellen und Logik. Jedoch werden standardmäßig nur bestimmte Business One Data-Objects zur Verfügung gestellt. Script-Tasks können in JavaScript implementiert werden. Sequenz-Flows nach einem exklusiven Gateway können mit einer Flow-Condition versehen werden, die bei Eintreten

der Bedingung den Prozess in diese Kante des Prozessmodells lenkt. Die Flow-Conditions beziehen sich entweder auf ein Feld eines SAP Business One Data-Objects oder können per JavaScript programmiert werden.

Auch in SAP Business One ließ sich der zu Beginn gewählte Testprozess ohne große Probleme implementieren. Jedoch konnte auch hier der gewählte ITIL-Prozess aufgrund von maßgeblichen Limitierungen und Problemen nicht implementiert werden. Der folgende Abschnitt erläutert die Probleme und Limitierungen bei der Modellierung des Beispielprozesses (vgl. 5.3).

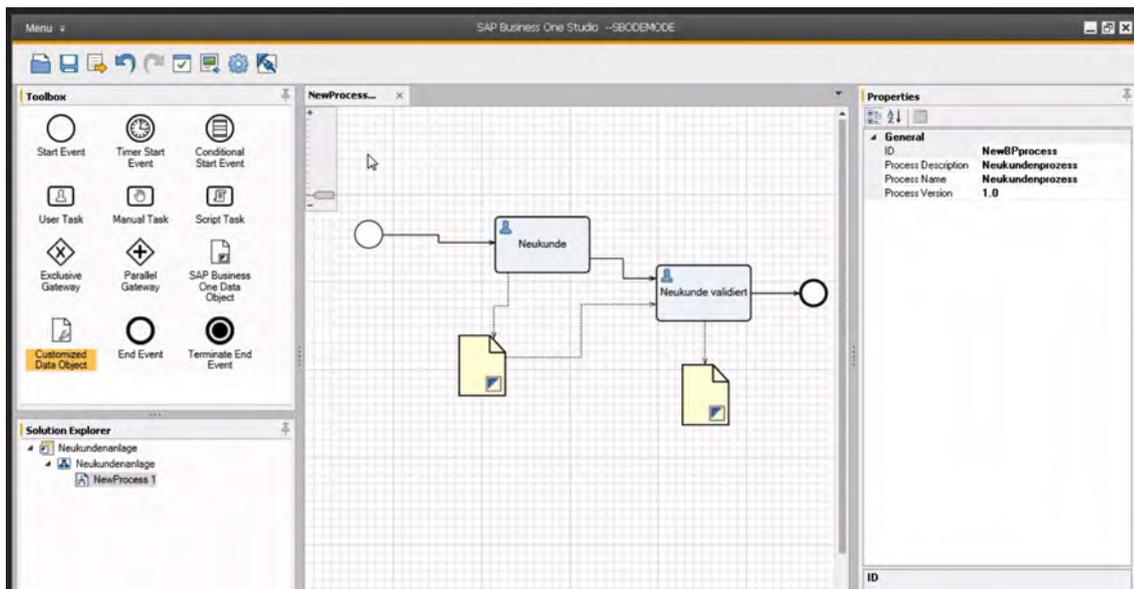


Abbildung 5.11: Prozess Modellierung in SAP Business One Studio

Probleme bei der Modellierung

Eines der Hauptprobleme bei der Modellierung von Geschäftsprozessen in SAP Business One ist, dass es nur eine bestimmte Vorauswahl an SAP Business One Data-Objects gibt. Diese können auch ohne ein SAP-Partner nicht erweitert werden. SAP Business One bietet, beispielsweise, eine Funktionalität zur Bedarfsermittlung, die jedoch nicht als SAP Business One Data Object zur Verfügung steht. Ein weiteres Problem ist, dass für die Implementierung von Script-Tasks, Conditional-Start-Events und Flow-Conditions in JavaScript keine API-Dokumentation vorhanden ist. Das bedeutet, dass

solche Entwicklungen in der Regel nur von SAP-Partnern durchgeführt werden können. Im Rahmen dieser Arbeit wurde sich intensiv mit der Script-Entwicklung beschäftigt, um ein Conditional-Start-Event, bei Änderung des Lagerbestands eines Artikels, eintreten zu lassen. Dies stellte sich als größere Herausforderung dar, weil wie bereits erwähnt, keine API-Dokumentation vorhanden ist. Zumal auch die Tabellenbezeichnungen der Datenbanktabellen keine sprechenden Namen haben, sondern drei- bis vierstellige Abkürzungen. Auch gibt es keine Syntaxprüfung für den JavaScript Code und standardmäßig auch keine Debugging-Funktionalität. Ein Debugging kann jedoch durch eine Anpassung in einer Konfigurationsdatei aktiviert werden. Schlussendlich konnte das Script für das Conditional-Start-Event zur Ausführung gebracht werden. Jedoch handelt es sich dabei um einen erheblichen Arbeits- und Rechercheaufwand, der für einen Administrator eines mittelständischen Unternehmens nicht realistisch ist. SAP weicht an einer entscheidenden Stellen vom BPMN 2.0 Standard. Es sind keine Pools und Lanes für die Modellierung vorhanden. Dadurch wird die Modellierung deutlich unübersichtlicher, da Verantwortlichkeiten direkt in den Eigenschaften der Prozesselemente zugeordnet werden und nicht in der Gesamtansicht des Prozessmodells ersichtlich sind. Aufgrund dieser Tatsache ist die Workflowintegration von SAP Business One weniger für die Modellierung komplexe Geschäftsprozesse geeignet, sondern eher für, beispielsweise, Genehmigungsverfahren die in den meisten Fällen deutlich weniger komplex sind als komplette Geschäftsprozesse.

5.2.2 Prozessausführung

Nachdem ein Geschäftsprozess in SAP Business One Studio modelliert wurde, kann er über den sogenannten *Workflowmanager* in SAP Business One importiert und aktiviert werden. Durch die Aktivierung wird die Auslösung des Startereignisses überwacht. Dies kann entweder manuellen Typs sein, oder durch das Eintreten einer bestimmte Bedingung in SAP Business One ausgelöst werden. Sobald das Startereignis erkannt wurde, wird eine Instanz des Prozesses in einer Aufgabenliste der verantwortlichen Benutzer angezeigt. Diese Aufgabenliste nennt sich in SAP Business One: *Arbeitsvorrat*. Der Arbeitsvorrat ist eine tabellarische Aufgabenübersicht, die durch eine Schaltfläche in der Menüleiste des SAP Business One Clients aufgerufen werden kann. Der Aufgabenvorrat wird aber auch

automatisch angezeigt, falls dem Nutzer eine Aufgabe durch einen Prozess zugewiesen wurde. Falls für eine Aufgabe eine Benutzergruppe zuständig ist, wird sie im Arbeitsvorrat aller Benutzer dieser Gruppe angezeigt. Einer der verantwortlichen Mitarbeiter muss die Aufgabe annehmen und blockiert die entsprechende Aufgabe dadurch für die anderen Benutzer der Gruppe. Danach kann er die Aufgabe ausführen. Schon bei der Aufgabenannahme kann der Benutzer die hinterlegte Beschreibung einsehen. Nachdem er die Aufgabe beendet hat, wird dies durch den *Workflow-Service* (vgl. Abschnitt 5.2.1) erkannt und die nachfolgende Aufgabe im Aufgabenvorrat der verantwortlichen Benutzer angezeigt. Abbildung 5.12 zeigt den Aufgabenvorrat eines Benutzers. Die Annahme und Bearbeitung einer Task hat sich als sehr aufwendig erwiesen, da der im Hintergrund arbeitende Workflow-Service zyklisch arbeitet und somit zwischen allen Nutzeraktionen eine kurze Wartezeit entsteht. Beispielsweise wird der Nutzer benachrichtigt, dass in seinem Arbeitsvorrat eine Aufgabe für ihn bereit liegt. Nachdem er bestätigt hat, dass er diese Aufgabe annehmen möchte, muss er die Zykluszeit des Workflow-Service abwarten, bevor seine Anzeige sich ändert und er bestätigen kann, dass er die Aufgabe nun bearbeiten möchte. Nach dem Beenden der Aufgabe muss er wiederum die Zykluszeit abwarten, bevor der Workflow-Service die aktuelle Aufgabe beendet hat und ihm die nächste Aufgabe angezeigt wird.

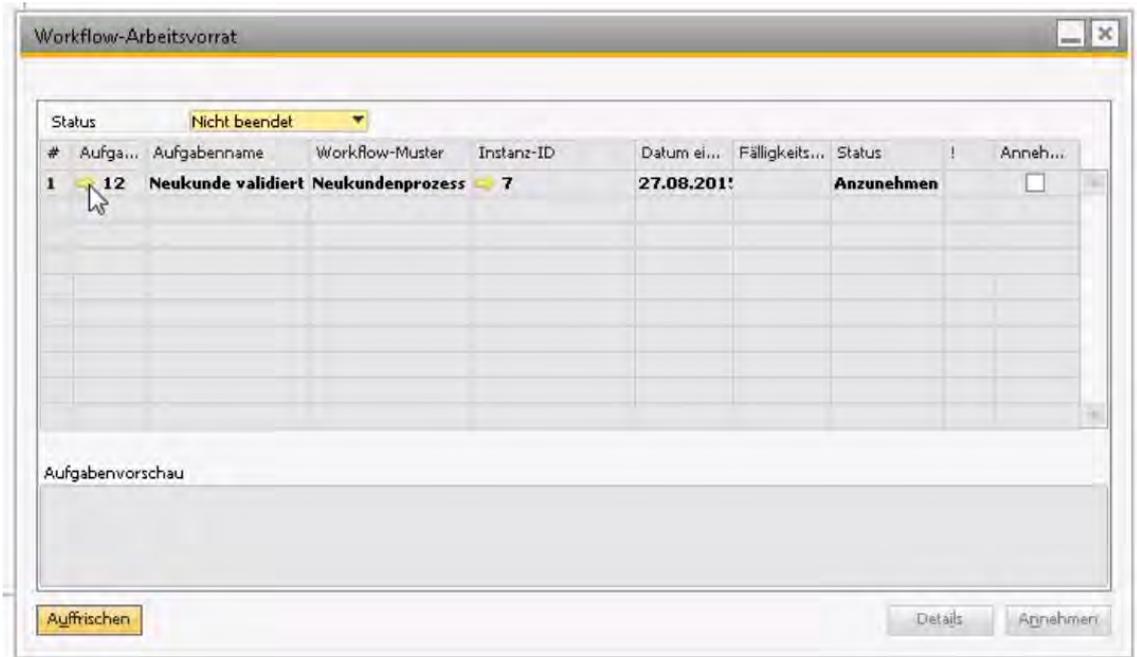


Abbildung 5.12: Prozess Ausführung (Worklist) in SAP

5.2.3 Analyse des Prozesslogs

Auch die Protokollierung in SAP Business One ist wie bei Microsoft Dynamics NAV (vgl. Kapitel 5.1.3), für ein Conformance Checking und damit verbundene Anwendung eines Process Mining Algorithmus gut geeignet. Denn es sind die dafür notwendigen Informationen vorhanden. Die Prozess-ID wird unter dem Begriff Workflowcode geführt. Die Task ID ist als Workflowschritt-ID betitelt. Auch Zeitstempel für Start und Ende einer Task werden protokolliert.

5.2.4 Resultierender Prozessorientierungsgrad

SAP Business One ist dem BPO Level 2 zuzuordnen, da auch hier die Kernprozesse des Systems nicht prozessorientiert ablaufen. Auch ist die Prozessdefinition von individuellen Prozessen eingeschränkt. Eine Protokollierung in Form eines Prozesslogs wird nur für individuelle Prozesse durchgeführt. Kernprozesse des Systems können nicht in einer BPI konformen Art und Weise protokolliert werden.

5.2.5 Business Process Intelligence mit Bordmitteln

SAP Business One bietet standardmäßig eine Dashboard-Funktionalität. Es können Crystal-Reports-Dashboards entwickelt werden die dem Nutzer dann zur Verfügung gestellt werden können. Hierfür ist jedoch das SAP Integration Framework [41] notwendig. Leider konnte trotz mehreren Versuchen, die auch auf unterschiedlichen Betriebssystemversionen durchgeführt wurden, der SAP Integration Service nicht korrekt installiert werden. Dieses Phänomen ist jedoch nicht selten und ohne Lösung, was auch eine intensive Internetrecherche verdeutlicht hat. Allerdings sind die Crystal-Reports-Dashboards für reine BI-Analysen konzipiert. Es werden keine BPI-typischen Auswertungen als Vorlage zur Verfügung gestellt und müssen vom Nutzer manuelle entwickelt werden. Dies setzt wiederum ein tiefes System- und Prozessverständnis voraus.

5.2.6 Business Process Intelligence mit Zusatztools des Herstellers

SAP Lumira

SAP Lumira ist der Nachfolger von SAP BI on Demand und steht online mit der Lumira Cloud und auch als Desktopversion zur Verfügung. Eine direkte Verbindung zu SAP Business One ist nur unter Verwendung der SAP HANA Datenbank möglich. Da im Zuge dieser Arbeit keine HANA Datenbank verwendet wird, muss der Datenimport durch Standardformate, wie z.B. Spreadsheet-Format *csv*, bewerkstelligt werden. Dadurch sind mit SAP Lumira keine Realtimeanalysen möglich, da die Daten zunächst aus dem SAP Business One System mit Hilfe einer Abfrage exportiert werden müssen, um sie daraufhin in SAP Lumira zu importieren. Für die Abfragen stellt SAP Business One einen Abfragegenerator zur Verfügung, der es Key-Usern erleichtert, einen entsprechenden Datenbank Query mit Hilfe eines grafischen Assistenten aufzubauen. SAP Lumira stellt wie Microsoft Power BI keine BPI-typischen Auswertungsmöglichkeiten zur Verfügung. BPI-Auswertungen müssen somit durch den Nutzer selbst implementiert werden. Die Abbildung 5.13 zeigt den SAP Lumira Editor.

5 Evaluation

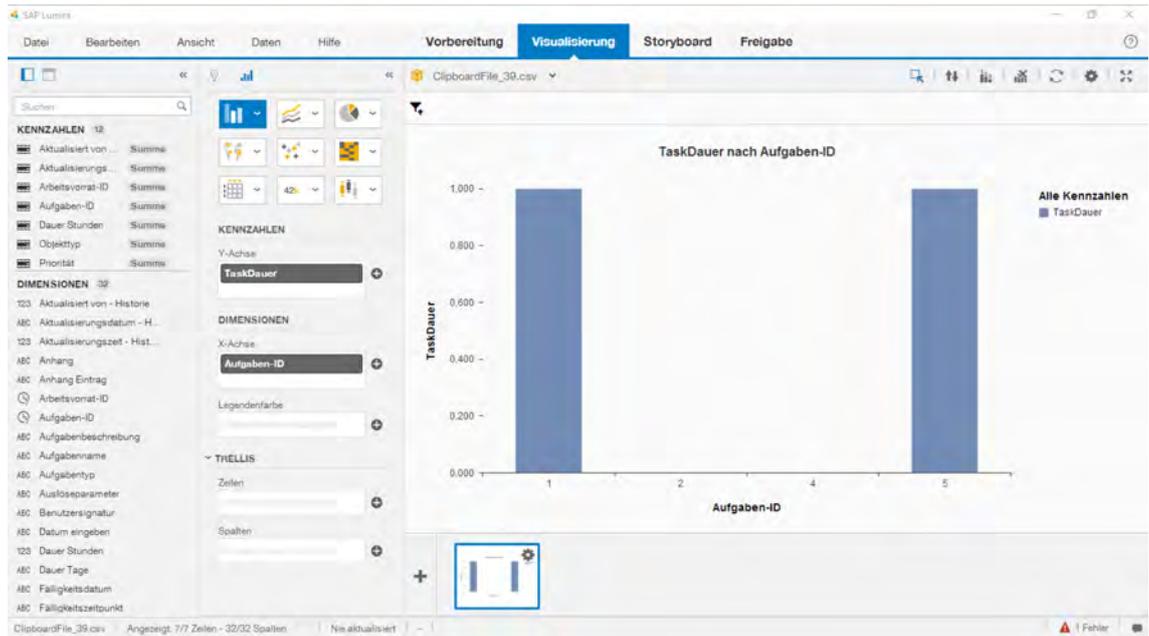


Abbildung 5.13: SAP Lumira

5.3 Erfüllung der Anforderungen

Im Folgenden werden die beiden evaluierten Systeme bewertet und näher auf die Erfüllungsgrade der einzelnen Anforderungen eingegangen (vgl. Tabelle 5.1 bis Tabelle 5.5). Der Erfüllungsgrad bezieht sich hierbei auf den in Kapitel 4.3 entwickelten Anforderungskatalog. Es handelt sich dabei um eine qualitative Bewertung, die mit einer Ordinalskala bewertet wird. Dabei steht 1 für einen schlechten Erfüllungsgrad bis 6 für die volle Erfüllung der Anforderung. Der Erfüllungsgrad ist unabhängig von der Unternehmensklasse und drückt lediglich aus, in welcher Qualität das jeweilige System die Anforderung erfüllt. Zusätzlich werden die Hintergründe der Bewertungen näher beschrieben. Die Aussagen beruhen auf den Erkenntnissen aus der durchgeführten Evaluation. Für bestimmte Anforderungen, wie beispielsweise die nicht-funktionalen Anforderungen (vgl. Tabelle 5.5) bezüglich der Import-Funktionalität, wurden gesonderte Tests durchgeführt.

Technische Anforderungen

Dieser Abschnitt beschreibt die Erfüllung der technischen Anforderungen und stellt die Erfüllungsgrade in der Tabelle 5.1 dar.

RT.1 Installation

Die Installation der beiden Systeme ist initial relativ simpel, jedoch wird bei der weiteren Einrichtung stetig mehr Know-How benötigt. Besonders SAP Business One ist relativ schwierig zu konfigurieren, da Einstellungen oft in Konfigurationsdateien unterschiedlicher Formate vorgenommen werden müssen. Microsoft hingegen bietet für jede Einstellung eine Konfigurationsmaske, jedoch ist auch hier tiefergehendes Wissen im Bereich von Windows-Serversystemen nötig.

RT.2 Integrierte Hilfe

Die integrierte Hilfe ist in beiden Systemen vorhanden und je nach Bereich hilfreich. An dieser Stelle schneidet Microsoft Dynamics NAV aus Sicht des Autors etwas schlechter ab, da die Hilfetexte oft wenig aussagekräftig sind.

RT.3 Authentifizierung und Sicherheit

Beide Systeme bieten verschiedene Authentifizierungsmethoden. Auch eine Active-Directory-Integration ist möglich. Microsoft Dynamics NAV bietet zur Konfiguration der Authentifizierungsmethode eine grafische Oberfläche. Bei SAP gestaltet sich die Konfiguration der Active-Directory-Authentifizierung aufwendiger, da Anpassungen in Konfigurationsdateien nötig sind.

RT.4 ERP-Integration

Bei der ERP-Integration schneiden die Systeme schlecht ab, da die integrierbaren Auswertungsmöglichkeiten nicht über typisches Reporting² und Dashboards hinaus gehen.

²deutsch: Berichtswesen

Anforderung	Beschreibung	NAV	SAP
RT.1	Installation	3	2
RT.2	Integrierte Hilfe	4	5
RT.3	Authentifizierung und Sicherheit	6	4
RT.4	ERP-Integration	2	2

Tabelle 5.1: Erfüllung der technischen Anforderungen

Anforderungen an die Datenintegration

Dieser Abschnitt geht näher auf die Erfüllung der Anforderungen an die Datenintegration dar und stellt die Erfüllungsgrade in der Tabelle 5.2 dar.

RDI.1 Import

Microsoft Dynamics Nav bietet eine sehr mächtige Integrationsschnittstelle. Microsoft nennt diese Integrationsschnittstelle *Dataports*. Ein Dataport kann Daten aus .txt- oder .csv-Dateien einlesen und diese in eine oder mehrere Tabellen schreiben. Dabei können in einer eingelesenen Datei sogar mehrere Tabellen enthalten sein. Die eingelesenen Daten können während dem Einlesen mit Hilfe der Scriptsprache C/Side transformiert werden. SAP Business One bietet für den Datenimport die *Data Workbench*. Die Data Workbench stellt für jede SAP Tabelle eine Excel-Vorlage zur Verfügung, in die die zu importierenden Daten eingefügt werden können. Der Transformationsprozess muss also vor dem Einlesen durchgeführt werden.

RDI.3 Import von Prozessmodellen

Microsoft Dynamics NAV bietet nur die Möglichkeit, XML-Definitionen von Workflows die auch in MS Dynamics NAV erstellt wurden, zu importieren. Bei den Definitionen handelt es sich jedoch nicht um Prozessmodelle, sondern um reine Spezifikationen von aufeinander folgenden Ereignissen. SAP Business One bietet zwar die Möglichkeit Prozessmodelle zu importieren. Jedoch müssen diese in einem proprietären SAP-Formate vorliegen.

RDI.4 Schnittstellen API

Microsoft stellt zwei Arten von Schnittstellen API zur Verfügung: Webservices und das OpenData Protokoll. SAP bietet die Möglichkeit, mit Hilfe des Integration Frameworks Webservices zu definieren.

Anforderung	Beschreibung	NAV	SAP
RDI.1	Import	4	3
RDI.2	Plugin Erweiterungen für Datenformate	1	1
RDI.3	Import von Prozessmodellen	2	3
RDI.4	Schnittstellen API	5	1
RDI.5	Import Templates	1	1
RDI.6	Customized Templates	1	1
RDI.7	Transformationshilfe: Auto-Mapping	1	1
RDI.8	Guided ETL-Prozess	1	1

Tabelle 5.2: Erfüllung der Anforderungen an die Datenintegration

Anforderungen an die Datenverarbeitung

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit der Erfüllung der Anforderungen an die Datenverarbeitung dar und stellt die Erfüllungsgrade in der Tabelle 5.3 dar.

RDV.6 Ausreißer Analyse

Eine Ausreißer-Analyse muss in beiden Systemen mit Reports, Abfragen oder Dashboards auf Basis der Prozess Logs realisiert werden.

RDV.7 Statistische Funktionen

Für statistische Funktionen können im Abfrage-Generator von SAP B1 die statistischen SQL-Funktionen genutzt werden. Bei MS Dynamics NAV werden einige statistische Funktionen in der C/Side Scriptsprache angeboten bzw. können selbst implementiert werden.

RDV.9 Report-Designmöglichkeiten

Microsoft Dynamics NAV bietet einen in das System integrierten Report Designer. SAP Business One hingegen bietet einen, in das System integrierten Abfrage-Generator, einen integrierten Report Designer und zusätzlich eine Schnittstelle zu Crystal Reports.

Anforderung	Beschreibung	NAV	SAP
RDV.1	Analyse Templates	1	1
RDV.2	Zeitbasierte Analyse	1	1
RDV.3	What-If Szenarios	1	1
RDV.4	Bottleneck Analyse	1	1
RDV.5	Time to Completion Vorhersage	1	1
RDV.6	Ausreißer Analyse	3	3
RDV.7	Statistische Funktionen	3	3
RDV.8	KPI Templates	1	1
RDV.9	Report-Designmöglichkeiten	5	5
RDV.10	Report Templates	1	1
RDV.11	Data-Mining Algorithmen	1	1
RDV.12	Process Discovery Algorithmen	1	1
RDV.13	Conformance Checking	1	1
RDV.14	Benachrichtigungen/Alerting	5	5

Tabelle 5.3: Erfüllung der Anforderungen an die Datenverarbeitung

Anforderungen an die Datenvisualisierung

Dieser Abschnitt erläutert die Erfüllung der Anforderungen an die Datenvisualisierung und stellt die Erfüllungsgrade in der Tabelle 5.4 dar.

RVI.1 Übersichtliche Dashboards

In beiden Systemen können einfache Dashboards übersichtlich dargestellt werden.

RVI.4 Personenbezogene Sichten

Prozessbezogene Sichten können in beiden Systemen über Dashboards realisiert werden, die auf bestimmte Prozesse gefiltert werden.

RVI.6 Datenbezogene Sichten

Datenbezogene Sichten müssen in beiden Systemen über Dashboards realisiert werden, die auf bestimmte Daten gefiltert werden. Die Filterbedingungen können hierbei zum Teil variabel sein.

Anforderung	Beschreibung	NAV	SAP
RVI.1	Übersichtliche Dashboards	6	6
RVI.2	Prozessgraphen	1	1
RVI.3	Sozial-Network Graphen	1	1
RVI.4	Personenbezogene Sichten	5	5
RVI.5	Quellsystembezogene Sichten	1	1
RVI.6	Datenbezogene Sichten	4	4
RVI.7	Prozess-Sichten Editor	1	1

Tabelle 5.4: Erfüllung der Anforderungen an die Datenvisualisierung

Nicht-Funktionale Anforderungen

Die Erfüllung der nicht-funktionalen Anforderungen konnte nur bedingt evaluiert werden. Die Anforderung an die Analysekorrektheit konnte beispielsweise nicht bewertet werden, da die evaluierten Systeme keinerlei BPI-Analysen zur Verfügung stellen, deren Korrektheit überprüft werden kann. Auch die Anforderung an Standards konnte nicht evaluiert werden, da in den Systemen keine Process-Discovery möglich ist. Die ökonomischen Anforderungen, die angemessene Kosten im Vergleich zu den übrigen IT-Kosten fordern, konnten nicht evaluiert werden, da für diese Arbeit keine Richtwerte der IT-Kosten eines mittelständischen Unternehmens vorlagen. Im Folgenden wird näher auf die Erfüllung der restlichen Anforderungen eingegangen.

NR.F.3 Zugriffskontrolle

Wie bereits in der Erfüllungsbeschreibung der technischen Anforderungen (vgl. Abschnitt 5.3) erläutert, bieten beide ERP-Systeme verschiedene Möglichkeiten zur Zugriffskontrolle.

NRZ.1 Importfehler

Nach entsprechender Konfiguration, konnten keine fehlerhaften Abbrüche festgestellt werden.

NRZ.2 Import-Fehlertoleranz

Bei einem Fehler, wie beispielsweise einer nicht zum Importschema passenden Quelle, führen die Systeme automatisch ein Datenbank-Rollback³ aus.

NRB.1 Usability Grundlagen

Der Schulungsaufwand um die Grundlagen der Systeme zu erlernen, ist mit ein bis zwei Tagen aus Sicht des Autors als gering einzuschätzen.

NRB.2 Usability ETL

Einen ETL-Prozess gibt es in beiden ERP-Systemen nicht im klassischen Sinn. Jedoch kann die Import-Funktionalität der Systeme für diesen Zweck genutzt werden. Der Schulungsaufwand um die Import-Funktionalitäten von Microsoft Dynamics NAV bedienen zu können, liegt deutlich über dem Schulungsaufwand für die Import-Funktionalität von SAP Business One. Jedoch ist sie im Vergleich zu Microsoft Dynamics NAV in den Transformationsmöglichkeiten, der zu importierende Daten, limitiert.

NRB.3 Usability Analyse

Der Schulungsaufwand für die Analyse-Funktionalitäten der beiden Systeme ist aus Sicht des Autors als eher gering einzustufen.

NRB.4 Konfiguration

Die Konfiguration der beiden ERP-Systeme kann aus Sicht des Autors, nach einem

³Ein Datenbank-Rollback bezeichnet ein Zurücksetzen der von einer Transaktion betroffenen Datenbanktabellen in den Zustand der vor dem Beginn der Transaktion präsent war.

größeren Schulungsaufwand von einigen Tagen, von einem Administrator durchgeführt werden.

NRB.5 Verwaltung

Die Verwaltung der beiden ERP-Systeme kann aus Sicht des Autors, nach einem größeren Schulungsaufwand von einigen Tagen, von einem Administrator durchgeführt werden.

NRE.1 Import Zeitverhalten

Wird von beiden ERP-Systemen voll erfüllt.

NRW.1 Updatefähigkeit

Microsoft Dynamics NAV ist grundsätzlich updatefähig. Jedoch stellen Kundenanpassungen ein Problem dabei dar. Denn für Kundenanpassungen wird in Microsoft Dynamics NAV der Quellcode angepasst und es müssen die Quellcode-Anpassungen bei einem Update manuell in die neue Version übernommen werden. SAP Business One bietet zwar nur limitierte Kundenanpassungs-Möglichkeiten aber gleichzeitig bleibt die Updatefähigkeit dafür in vollem Umfang erhalten.

NRÜ.1 Plattformunabhängigkeit

Beide ERP-Systeme sind Grundsätzlich nur für Windows-Server-Systeme verfügbar. Aber beide ERP-Systeme verfügen über einen Web-Client, der eine Plattformunabhängigkeit bietet, jedoch in seiner Funktionalität limitiert ist.

NRÜ.2 Installationsaufwand

Microsoft Dynamics NAV erfüllt diese Anforderung vollständig, da es mit Hilfe eines grafischen Assistenten installiert wird. Die Installation von SAP Business One gestaltet sich ähnlich, jedoch müssen auch Konfigurationsdateien durch den Administrator bearbeitet werden, was im Vergleich etwas mehr Zeit in Anspruch nimmt.

In der Tabelle 5.5 werden nur die evaluierbaren Anforderungen und ihre Erfüllung dargestellt.

Anforderung	Beschreibung	NAV	SAP
Funktionalität			
NRF.3	Zugriffskontrolle	6	6
Zuverlässigkeit			
NRZ.1	Importfehler	6	6
NRZ.2	Import-Fehlertoleranz	6	6
Benutzbarkeit			
NRB.1	Usability Grundlagen	4	3
NRB.2	Usability ETL	3	4
NRB.3	Usability Analyse	4	4
NRB.4	Konfiguration	3	3
NRB.5	Verwaltung	3	3
Effizienz			
NRE.1	Import Zeitverhalten	6	6
Wartbarkeit			
NRW.1	Updatefähigkeit	4	6
Übertragbarkeit			
NRÜ.1	Plattformunabhängigkeit	2	2
NRÜ.2	Installationsaufwand	6	5

Tabelle 5.5: Erfüllung der Nicht-Funktionalen Anforderungen

5.4 Eignung für den Mittelstand

Im Verlauf der Arbeit wurden Anforderungen des Mittelstands erhoben und in Zusammenarbeit mit einem Domänenexperten für die einzelnen Unternehmensklassen bewertet. Weiterhin wurden zwei ERP-Systeme, im Konkreten Microsoft Dynamics NAV und SAP Business One, auf die Erfüllung der Anforderungen evaluiert. In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Evaluation in Relation mit den Anforderungen und deren Bewertungen gesetzt, um die Eignung der ERP-Systeme im Bezug auf BPI für mittelständische Unternehmen darzustellen. Zu diesem Zweck werden die gewonnenen Daten mit Hilfe

einer Nutzwertanalyse [42] bewertet. Bei der Nutzwertanalyse handelt es sich um eine qualitative, nicht-monetäre Analysemethode der Entscheidungstheorie, um verschiedene Alternative strukturiert, belastbar und nachvollziehbar miteinander zu vergleichen. Sie ist in die Klasse der semi-quantitativen, multidimensionalen Bewertungsverfahren einzuordnen [43].

Im folgenden Abschnitt wird der prinzipielle Ablauf der Nutzwertanalyse beschrieben und eine Nutzwertanalyse auf die Ergebnisse dieser Arbeit angewendet um die Eignung der evaluierten Systeme für die einzelnen Unternehmensklassen festzustellen.

5.4.1 Nutzwertanalyse

Der prinzipielle Ablauf der Nutzwertanalyse kann durch folgende Stichpunkte beschrieben werden.

- Ziel definieren
- Alternativen bestimmen
- Bewertungskriterien sammeln
- Bewertungskriterien gewichten und Gewichtungen normieren
- Bewertungsskala für Bewertungskriterien festlegen
- Bewertung durchführen
- Bewertungspunkte der Alternative mit Kriteriengewicht multiplizieren
- Multiplizierte Bewertungspunkte addieren, die höchste Summe ist die beste Alternative

Um das Vorgehen der Nutzwertanalyse zu veranschaulichen, wird sie in diesem Abschnitt für die Unternehmensklasse 1 exemplarisch durchgeführt. Für die weiteren Unternehmensklassen werden im Anschluss nur noch die Ergebnisse vorgestellt, da es sich um die gleiche Systematik handelt.

5 Evaluation

Der erste Schritt einer Nutzwertanalyse ist, das Ziel zu definieren. Im diesem Fall ist das Ziel:

- „Für Unternehmensklasse 1 das am besten geeignete ERP-System im Bezug auf die Durchführung von BPI zu finden.“

Die Alternativen sind im aktuellen Fall die beiden für die Evaluation gewählten ERP-Systeme.

- Microsoft Dynamics NAV
- SAP Business One

Als Bewertungskriterien für die Alternativen werden die in Kapitel 4.3 erhobenen Anforderungen herangezogen. Die von einem Domänenexperten durchgeführten Anforderungsbewertungen werden als Gewichtungen der Bewertungskriterien verwendet. Die in der Evaluation ermittelten Erfüllungsgrade der Anforderungen werden als Bewertungspunkte verwendet. Um die Eignung der Alternativen zu bestimmen wird die *additive multiattributive Wertefunktion* der Nutzwertanalyse angewendet. Diese ordnet jeder Alternative einen Wert in Abhängigkeit von ihren Teilnutzen zu (vgl. Formel 5.1). Dabei wird die normierte Gewichtung der Kriterien (Anforderungen) mit der Bewertung (Erfüllungsgrad) multipliziert um die Teilnutzen zu errechnen. Durch das Bilden der Summe der Teilnutzen, wird die Gesamtnutzwert, also die Eignung für BPI der jeweiligen Alternative als Wert ausgedrückt. Die Alternative mit dem höheren Wert ist folglich die bessere Alternative. Die Abbildung 5.14 zeigt eine tabellarische Anwendung der Nutzwertanalyse am Beispiel der Unternehmensklasse 1 im Bezug auf die technischen Anforderungen.

$$v(a) = \sum_{r=1}^m w_r v_r(a_r) \quad (5.1)$$

5.4 Eignung für den Mittelstand

Anforderung	Bewertung	Gewichtung	NAV		SAP	
			Erfüllung	Teilnutzen	Erfüllung	Teilnutzen
Installation	6	0,29	3	0,86	2	0,57
Integrierte Hilfe	6	0,29	4	1,14	5	1,43
Authentifizierung und Sicherheit	6	0,29	6	1,71	4	1,14
ERP-Integration	3	0,14	2	0,29	2	0,29
Summe		1,00		4,00		3,43

Abbildung 5.14: Nutzenwertanalyse der Unternehmensklasse 1 für die erhobenen technischen Anforderungen

In der dargestellten Tabelle ist ersichtlich, dass Microsoft Dynamics NAV im Bereich der technischen Anforderungen für die Unternehmensklasse 1 die bessere Alternative ist, weil es mit 4 Punkten einen höheren Wert als SAP Business One mit 3,43 Punkten, erreicht hat. Um zu visualisieren, wie sich dieses Ergebnis zusammensetzt, sollen die Teilnutzen für die einzelnen Kriterien in einem Netzdiagramm dargestellt werden. Für die Darstellung in einem Netzdiagramm muss eine weitere Spalte hinzugefügt werden. Diese Spalte beinhaltet den maximal möglichen Teilnutzen. Um diesen zu erhalten wird für jedes Kriterium die Gewichtung mit der maximal möglichen Erfüllung multipliziert. Die Abbildung 5.15 verdeutlicht diese Anpassung.

Anforderung	Bewertung	Gewichtung	Max. Teilnutzen	NAV		SAP	
				Erfüllung	Teilnutzen	Erfüllung	Teilnutzen
Installation	6	0,29	1,71	3	0,86	2	0,57
Integrierte Hilfe	6	0,29	1,71	4	1,14	5	1,43
Authentifizierung und Sicherheit	6	0,29	1,71	6	1,71	4	1,14
ERP-Integration	3	0,14	0,86	2	0,29	2	0,29
Summe		1,00	6,00		4,00		3,43

Abbildung 5.15: Nutzenwertanalyse der Unternehmensklasse 1 für die erhobenen technischen Anforderungen inkl. max. möglichem Teilnutzen

5 Evaluation

Das so entstehende Netzdiagramm wird in Abbildung 5.16 dargestellt. Die blaue Linie stellt einerseits den maximal erreichbaren Teilnutzen dar, andererseits wird auch durch das Einfließen der Gewichtung (die Relevanz der Anforderung) für die Unternehmensklasse 1 verdeutlicht. Die orange Linie stellt die Teilnutzen von Microsoft Dynamics NAV dar und die graue Linie stellt die Teilnutzen von SAP Business One dar.

Die Grafik veranschaulicht, dass beide ERP-Systeme sich lediglich bei den Anforderungen der Authentifizierung und Sicherheit und der Integrierten Hilfe einer Erfüllung der Anforderungen nähern. SAP Business One erfüllt die Anforderung einer integrierten Hilfe besser als die Alternative. Hingegen erfüllt Microsoft Dynamics NAV die Anforderung an Authentifizierung und Sicherheit besser.

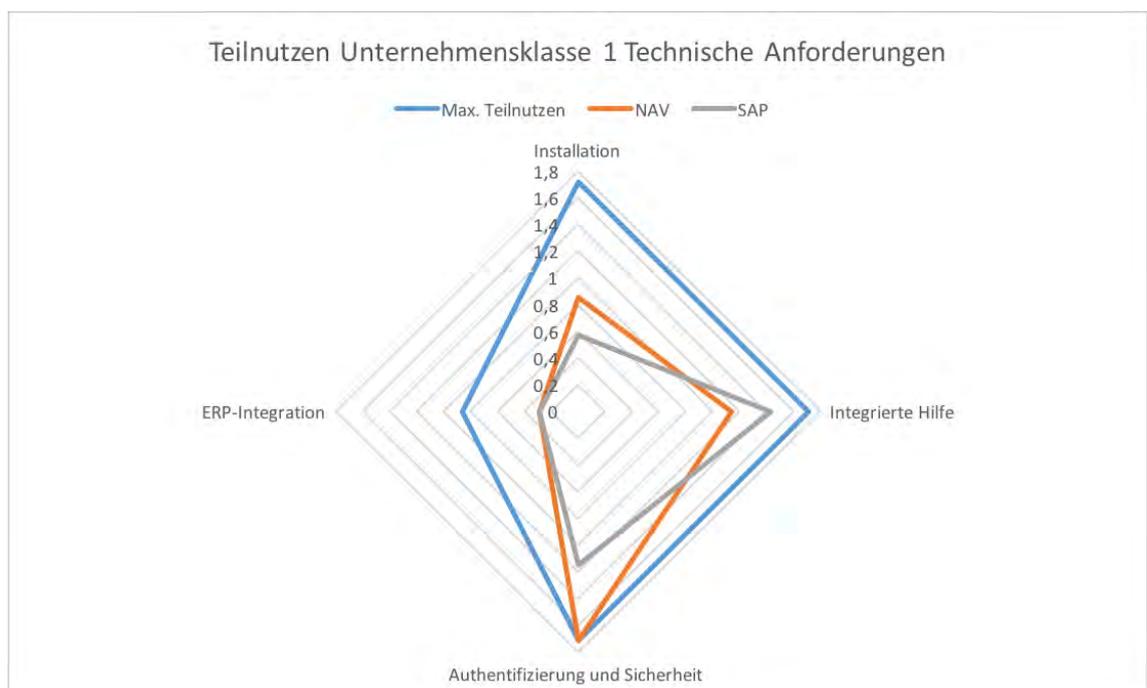


Abbildung 5.16: Teilnutzen Unternehmensklasse 1 Technische Anforderungen

Im Folgenden werden die Netzdiagramme der restlichen Anforderungskategorien des Anforderungskatalogs aus Kapitel 4.3 auf die selbe Weise erstellt.

5.4 Eignung für den Mittelstand

Die Abbildung 5.17 zeigt die Teilnutzen für die Anforderungen an die Datenintegration der Unternehmensklasse 1. Es ist ersichtlich, dass SAP Business One bei der Anforderung, Import von Prozessmodellen, einen Vorsprung hat aber ansonsten Microsoft Dynamics NAV besser oder gleichwertig ist. Insgesamt erfüllen jedoch beide ERP-Systeme die Anforderungen nur in einem geringen Maße.

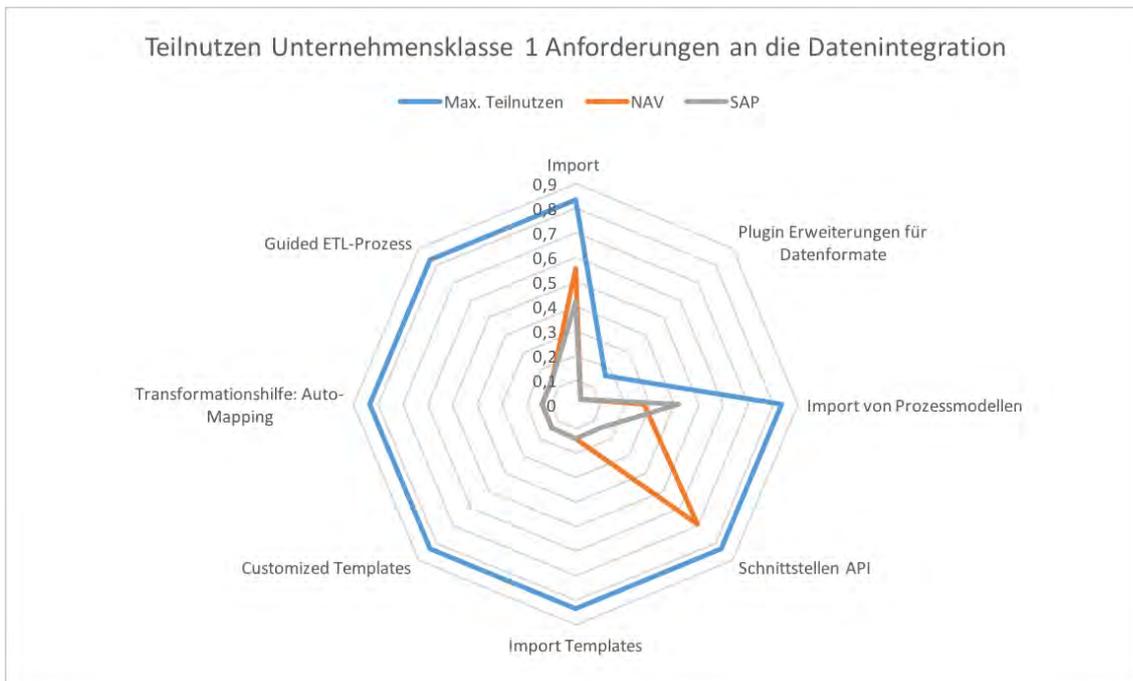


Abbildung 5.17: Teilnutzen Unternehmensklasse 1 Anforderungen an die Datenintegration

5 Evaluation

Das Netzdiagramm in Abbildung 5.18 zeigt die Teilnutzen für die Anforderungen an die Datenverarbeitung. Die dunklere Färbung der orangen Linie drückt aus, dass beide ERP-Systeme die Anforderungen in gleichem Maße erfüllen. Jedoch ist ersichtlich, dass die ERP-Systeme lediglich bei der Anforderung, der Report-Designmöglichkeiten stark sind. Die restlichen Anforderungen werden nur in einem geringen Umfang erfüllt. Dies verdeutlicht, dass die ERP-Systeme keine Analysemöglichkeiten für BPI bieten. Es sind lediglich einige geringe Teilnutzen der Anforderungen in einigen Bereichen des Diagramms zu erkennen. Dies hat den Hintergrund, dass hier die Möglichkeit bestünde, Auswertungen über Umwege selbst zu entwerfen.

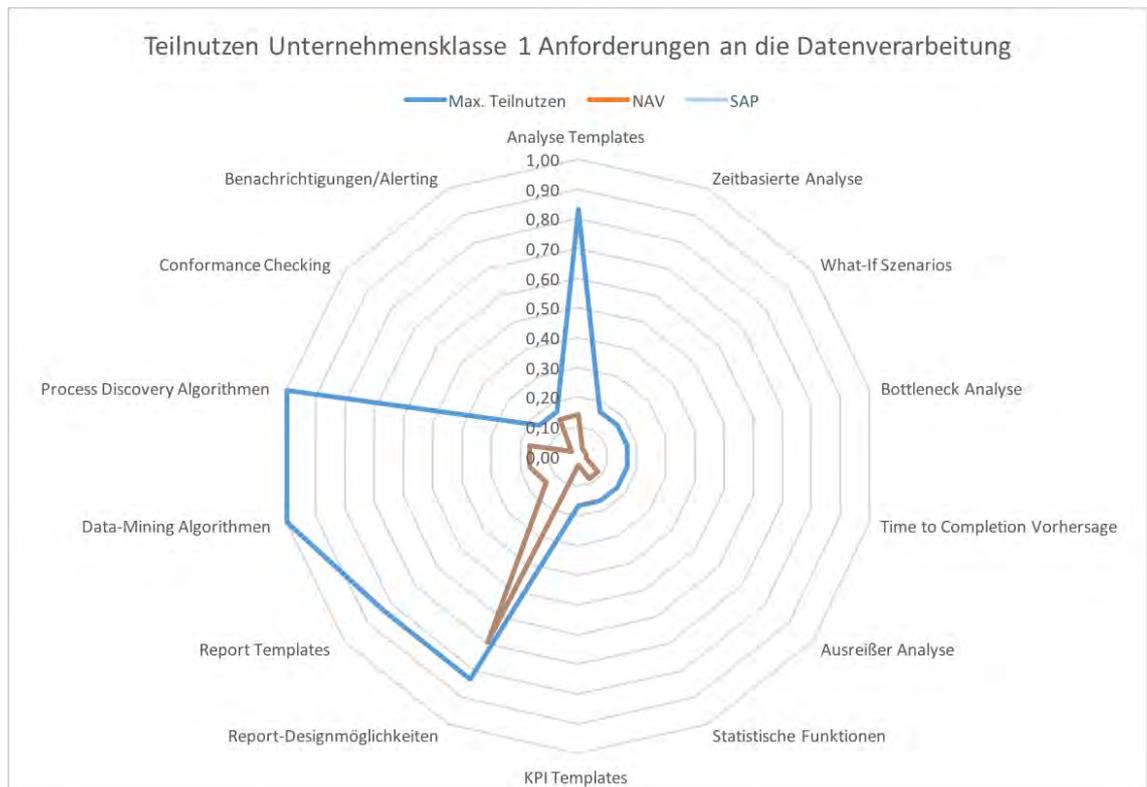


Abbildung 5.18: Teilnutzen Unternehmensklasse 1 Anforderungen an die Datenverarbeitung

5.4 Eignung für den Mittelstand

Das Netzdiagramm in Abbildung 5.19 veranschaulicht, dass bei den Anforderungen an die Datenvisualisierung für Unternehmensklasse 1, Teilnutzen bei Visualisierungsmöglichkeiten, die im Zusammenhang mit Prozessen stehen, kaum vorhanden sind. Da es sich bei den untersuchten ERP-System um die beiden marktführenden ERP-Systeme handelt, verdeutlicht dies, dass in großen Teilen des Mittelstands bei den ERP-Systemen keine erkennbare Entwicklung in die Richtung von Prozessorientierung vorhanden ist.

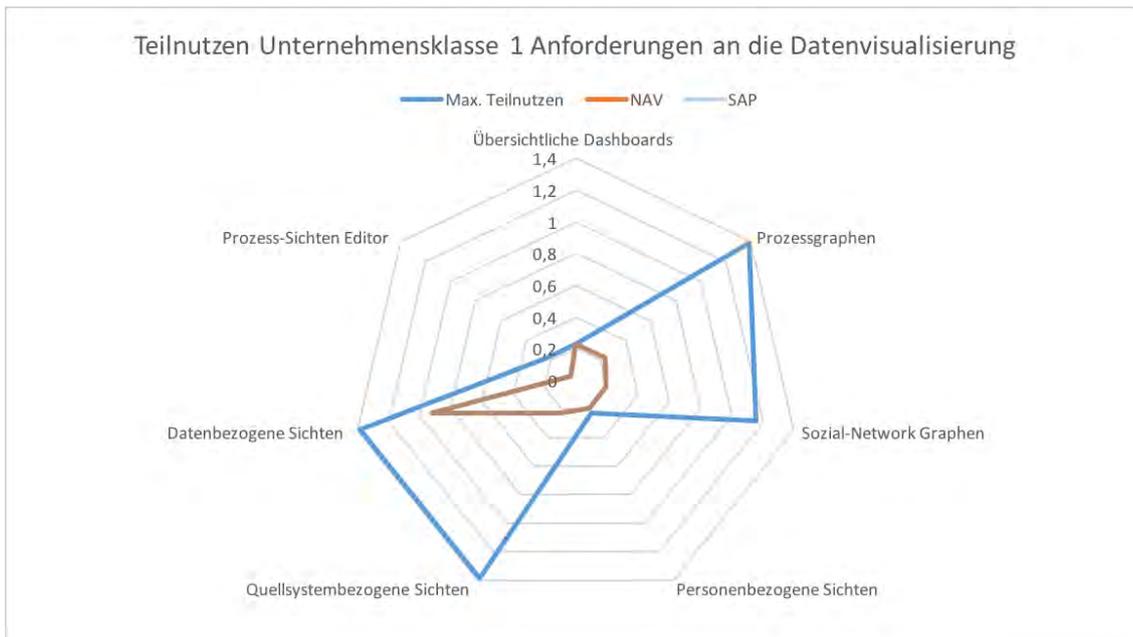


Abbildung 5.19: Teilnutzen Unternehmensklasse 1 Anforderungen an die Datenvisualisierung

5 Evaluation

Die Teilnutzen der nicht-funktionalen Anforderungen für die Unternehmensklasse 1, werden in Abbildung 5.20 veranschaulicht. Hier sind die Anforderungen in den Bereichen Updatefähigkeit, Plattformunabhängigkeit, Installationsaufwand, Zugriffskontrolle usw. relativ gut erfüllt. Jedoch wurden diese Bereiche von dem Domänenexperte im Bezug auf BPI nicht sehr hoch gewichtet. Die höher gewichteten Anforderungen wie Usability, Verwaltung und Konfiguration haben wiederum keinen sehr hohen Teilnutzen ergeben.

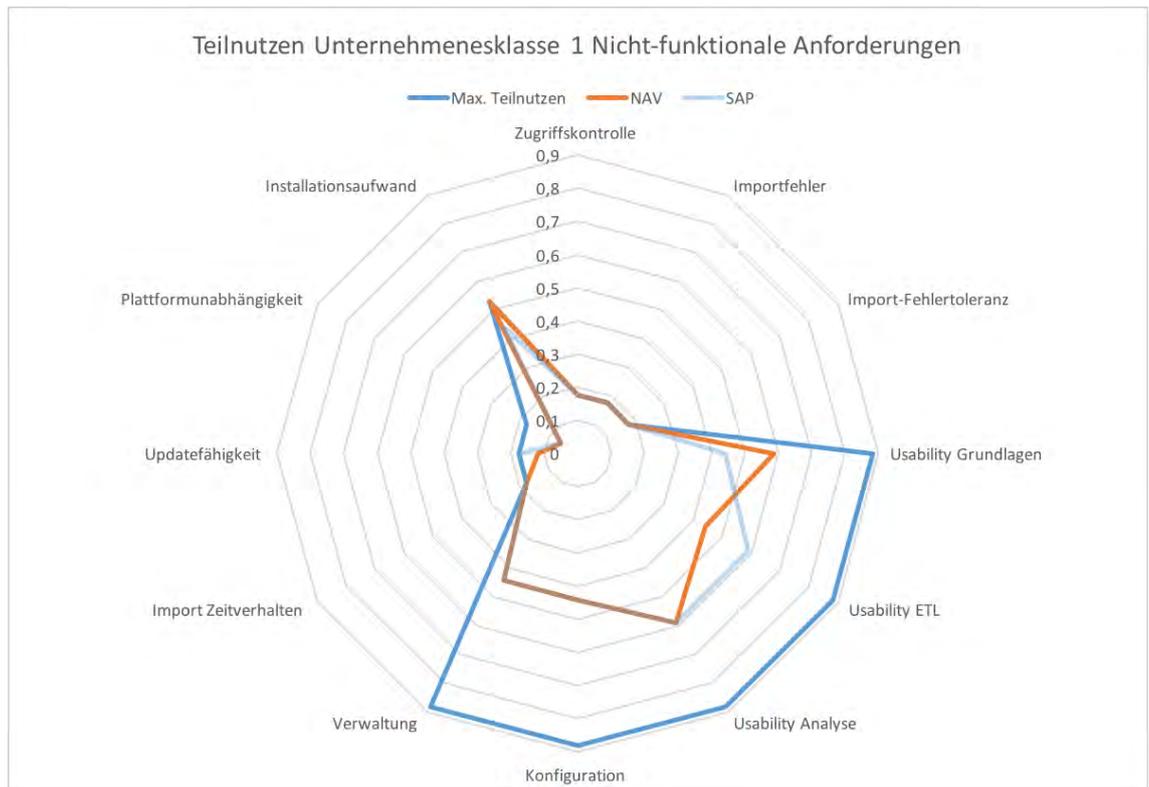


Abbildung 5.20: Teilnutzen Unternehmensklasse 1 Nicht-funktionale Anforderungen

Um die bessere Alternative im Bezug auf BPI für die Unternehmensklasse 1 zu bestimmen, wird in der Abbildung 5.21 eine tabellarische Nutzwertanalyse über alle Anforderungen durchgeführt und somit das bessere ERP-System anhand des Gesamtnutzwerts ermittelt. Nach Anwendung der Nutzwertanalyse ist Microsoft Dynamics NAV als bessere Alternative zu betrachten, da der Nutzwert, mit 2,70 Punkten im Gegensatz zu SAP Business One mit 2,45 Punkten, höher ist. Dieses Ergebnis sollte allerdings mit Vorsicht interpretiert werden, da die Erfüllung der Anforderungen qualitativ Bewertet wurden.

5.4 Eignung für den Mittelstand

Des Weiteren sind auch die Anforderungsbewertungen durch einen einzelnen Domänenexperten bewertet, was die Objektivität der Bewertungen einschränkt. Auch können die Anforderungsbewertungen individueller Unternehmen von den Anforderungsbewertungen in dieser Arbeit abweichen. Die Abbildung 5.22 zeigt ein daraus resultierendes Netzdiagramm, welches alle Anforderungen und die zugehörigen Teilnutzen der ERP-Systeme darstellt.

5 Evaluation

Anforderung	Bewertung	Gewichtung	Max. Teilnutzen	NAV		SAP	
				Erfüllung	Teilnutzen	Erfüllung	Teilnutzen
Installation	6	0,04	0,24	3	0,12	2	0,08
Integrierte Hilfe	6	0,04	0,24	4	0,16	5	0,20
Authentifizierung und Sicherheit	6	0,04	0,24	6	0,24	4	0,16
ERP-Integration	3	0,02	0,12	2	0,04	2	0,04
Import	5	0,03	0,20	4	0,13	3	0,10
Plugin Erweiterungen für Datenfo	1	0,01	0,04	1	0,01	1	0,01
Import von Prozessmodellen	1	0,01	0,04	2	0,01	3	0,02
Schnittstellen API	5	0,03	0,20	5	0,17	1	0,03
Import Templates	5	0,03	0,20	1	0,03	1	0,03
Customized Templates	5	0,03	0,20	1	0,03	1	0,03
Transformationshilfe: Auto-Mapp	5	0,03	0,20	1	0,03	1	0,03
Guided ETL-Prozess	5	0,03	0,20	1	0,03	1	0,03
Analyse Templates	5	0,03	0,20	1	0,03	1	0,03
Zeitbasierte Analyse	1	0,01	0,04	1	0,01	1	0,01
What-If Szenarios	1	0,01	0,04	1	0,01	1	0,01
Bottleneck Analyse	1	0,01	0,04	1	0,01	1	0,01
Time to Completion Vorhersage	1	0,01	0,04	1	0,01	1	0,01
Ausreißer Analyse	1	0,01	0,04	3	0,02	3	0,02
Statistische Funktionen	1	0,01	0,04	3	0,02	3	0,02
KPI Templates	1	0,01	0,04	1	0,01	1	0,01
Report-Designmöglichkeiten	5	0,03	0,20	5	0,17	5	0,17
Report Templates	5	0,03	0,20	1	0,03	1	0,03
Data-Mining Algorithmen	6	0,04	0,24	1	0,04	1	0,04
Process Discovery Algorithmen	6	0,04	0,24	1	0,04	1	0,04
Conformance Checking	1	0,01	0,04	1	0,01	1	0,01
Benachrichtigungen/Alerting	1	0,01	0,04	5	0,03	5	0,03
Übersichtliche Dashboards	1	0,01	0,04	6	0,04	6	0,04
Prozessgraphen	6	0,04	0,24	1	0,04	1	0,04
Sozial-Network Graphen	5	0,03	0,20	1	0,03	1	0,03
Personenbezogene Sichten	1	0,01	0,04	5	0,03	5	0,03
Quellsystembezogene Sichten	6	0,04	0,24	1	0,04	1	0,04
Datenbezogene Sichten	6	0,04	0,24	4	0,16	4	0,16
Prozess-Sichten Editor	1	0,01	0,04	1	0,01	1	0,01
Zugriffskontrolle	1	0,01	0,04	6	0,04	6	0,04
Importfehler	1	0,01	0,04	6	0,04	6	0,04
Import-Fehlertoleranz	1	0,01	0,04	6	0,04	6	0,04
Usability Grundlagen	5	0,03	0,20	4	0,13	3	0,10
Usability ETL	5	0,03	0,20	3	0,10	4	0,13
Usability Analyse	5	0,03	0,20	4	0,13	4	0,13
Konfiguration	5	0,03	0,20	3	0,10	3	0,10
Verwaltung	5	0,03	0,20	3	0,10	3	0,10
Import Zeitverhalten	1	0,01	0,04	6	0,04	6	0,04
Updatefähigkeit	1	0,01	0,04	4	0,03	6	0,04
Plattformunabhängigkeit	1	0,01	0,04	2	0,01	2	0,01
Installationsaufwand	3	0,02	0,12	6	0,12	5	0,10
		1,00	6		2,70		2,45

Abbildung 5.21: Nutzwertanalyse der Unternehmensklasse 1 für alle Anforderungen inkl. max. möglichem Teilnutzen

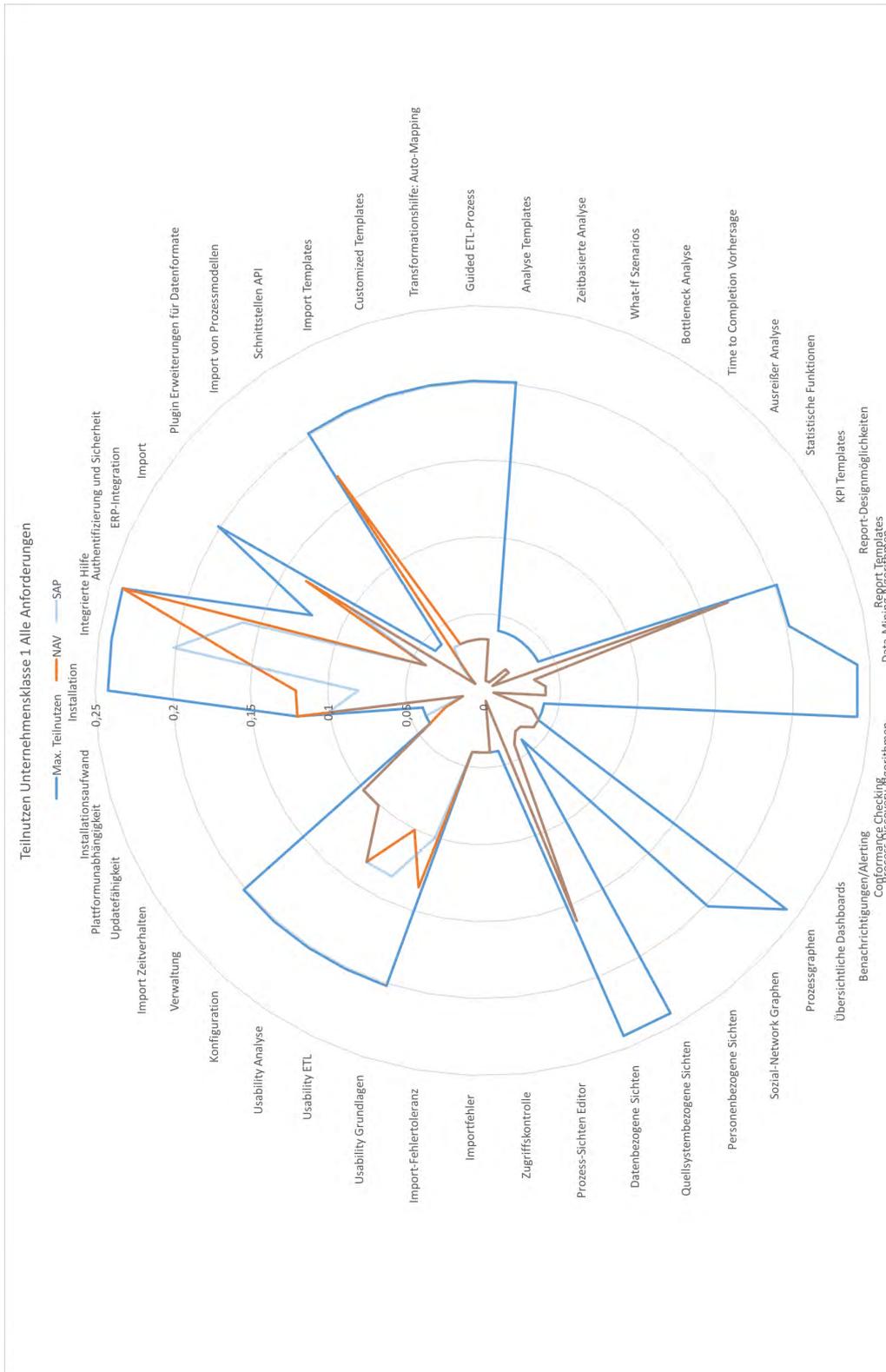


Abbildung 5.22: Teilnutzen Unternehmensklasse 1 Alle Anforderungen

5 Evaluation

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Nutzwertanalyse der Unternehmensklassen 2 bis 5 aufgeführt. Die Nutzwertanalyse wurde in der gleichen Form wie für die Unternehmensklasse 1 durchgeführt. Allerdings werden aus Gründen der Übersichtlichkeit nur noch die Ergebnisse für alle Anforderungen je Unternehmensklasse dargestellt.

Die Abbildung 5.23 zeigt die tabellarische Nutzwertanalyse für die Unternehmensklasse 2 über alle Anforderungen. Es zeigt sich, dass weiterhin Microsoft Dynamics NAV die bessere Alternative mit einem Nutzwert von 2,73 ist. SAP Business One erreicht einen Nutzwert von 2,54. Auch dieses Ergebnis sollte aus den bereits bei Unternehmensklasse 1 erläuterten Einschränkungen vorsichtig interpretiert werden. Die Abbildung 5.24 veranschaulicht die Teilnutzen der ERP-Systeme über alle Anforderungen der Unternehmensklasse 2.

5.4 Eignung für den Mittelstand

Anforderung	Bewertung	Gewichtung	Max. Teilnutzen	NAV		SAP	
				Erfüllung	Teilnutzen	Erfüllung	Teilnutzen
Installation	6	0,03	0,21	3	0,10	2	0,07
Integrierte Hilfe	6	0,03	0,21	4	0,14	5	0,17
Authentifizierung und Sicherheit	6	0,03	0,21	6	0,21	4	0,14
ERP-Integration	3	0,02	0,10	2	0,03	2	0,03
Import	5	0,03	0,17	4	0,11	3	0,09
Plugin Erweiterungen für Datenfo	1	0,01	0,03	1	0,01	1	0,01
Import von Prozessmodellen	5	0,03	0,17	2	0,06	3	0,09
Schnittstellen API	5	0,03	0,17	5	0,14	1	0,03
Import Templates	5	0,03	0,17	1	0,03	1	0,03
Customized Templates	5	0,03	0,17	1	0,03	1	0,03
Transformationshilfe: Auto-Mapp	5	0,03	0,17	1	0,03	1	0,03
Guided ETL-Prozess	5	0,03	0,17	1	0,03	1	0,03
Analyse Templates	5	0,03	0,17	1	0,03	1	0,03
Zeitbasierte Analyse	3	0,02	0,10	1	0,02	1	0,02
What-If Szenarios	3	0,02	0,10	1	0,02	1	0,02
Bottleneck Analyse	3	0,02	0,10	1	0,02	1	0,02
Time to Completion Vorhersage	1	0,01	0,03	1	0,01	1	0,01
Ausreißer Analyse	3	0,02	0,10	3	0,05	3	0,05
Statistische Funktionen	3	0,02	0,10	3	0,05	3	0,05
KPI Templates	3	0,02	0,10	1	0,02	1	0,02
Report-Designmöglichkeiten	5	0,03	0,17	5	0,14	5	0,14
Report Templates	5	0,03	0,17	1	0,03	1	0,03
Data-Mining Algorithmen	6	0,03	0,21	1	0,03	1	0,03
Process Discovery Algorithmen	6	0,03	0,21	1	0,03	1	0,03
Conformance Checking	1	0,01	0,03	1	0,01	1	0,01
Benachrichtigungen/Alerting	1	0,01	0,03	5	0,03	5	0,03
Übersichtliche Dashboards	1	0,01	0,03	6	0,03	6	0,03
Prozessgraphen	6	0,03	0,21	1	0,03	1	0,03
Sozial-Network Graphen	5	0,03	0,17	1	0,03	1	0,03
Personenbezogene Sichten	3	0,02	0,10	5	0,09	5	0,09
Quellsystembezogene Sichten	6	0,03	0,21	1	0,03	1	0,03
Datenbezogene Sichten	6	0,03	0,21	4	0,14	4	0,14
Prozess-Sichten Editor	3	0,02	0,10	1	0,02	1	0,02
Zugriffskontrolle	3	0,02	0,10	6	0,10	6	0,10
Importfehler	3	0,02	0,10	6	0,10	6	0,10
Import-Fehlertoleranz	3	0,02	0,10	6	0,10	6	0,10
Usability Grundlagen	5	0,03	0,17	4	0,11	3	0,09
Usability ETL	5	0,03	0,17	3	0,09	4	0,11
Usability Analyse	5	0,03	0,17	4	0,11	4	0,11
Konfiguration	5	0,03	0,17	3	0,09	3	0,09
Verwaltung	5	0,03	0,17	3	0,09	3	0,09
Import Zeitverhalten	1	0,01	0,03	6	0,03	6	0,03
Updatefähigkeit	1	0,01	0,03	4	0,02	6	0,03
Plattformunabhängigkeit	1	0,01	0,03	2	0,01	2	0,01
Installationsaufwand	3	0,02	0,10	6	0,10	5	0,09
		1,00	6		2,73		2,54

Abbildung 5.23: Nutzwertanalyse der Unternehmensklasse 2 für alle Anforderungen inkl. max. möglichem Teilnutzen

5.4 Eignung für den Mittelstand

In Abbildung 5.25 wird die tabellarische Nutzwertanalyse für die Unternehmensklasse 3 über alle Anforderungen dargestellt. Es zeigt sich, dass auch für die Unternehmensklasse 3, Microsoft Dynamics NAV die bessere Alternative mit einem Nutzwert von 2,81 ist. SAP Business One erreicht einen Nutzwert von 2,67. Dieses Ergebnis sollte aus den bereits bei Unternehmensklasse 1 erläuterten Einschränkungen vorsichtig interpretiert werden. Die Abbildung 5.26 veranschaulicht die Teilnutzen der ERP-Systeme über alle Anforderungen der Unternehmensklasse 3.

5 Evaluation

Anforderung	Bewertung	Gewichtung	Max. Teilnutzen	NAV		SAP	
				Erfüllung	Teilnutzen	Erfüllung	Teilnutzen
Installation	6	0,03	0,19	3	0,09	2	0,06
Integrierte Hilfe	6	0,03	0,19	4	0,13	5	0,16
Authentifizierung und Sicherheit	6	0,03	0,19	6	0,19	4	0,13
ERP-Integration	3	0,02	0,09	2	0,03	2	0,03
Import	5	0,03	0,16	4	0,11	3	0,08
Plugin Erweiterungen für Datenfo	1	0,01	0,03	1	0,01	1	0,01
Import von Prozessmodellen	5	0,03	0,16	2	0,05	3	0,08
Schnittstellen API	5	0,03	0,16	5	0,13	1	0,03
Import Templates	5	0,03	0,16	1	0,03	1	0,03
Customized Templates	5	0,03	0,16	1	0,03	1	0,03
Transformationshilfe: Auto-Mapp	5	0,03	0,16	1	0,03	1	0,03
Guided ETL-Prozess	5	0,03	0,16	1	0,03	1	0,03
Analyse Templates	5	0,03	0,16	1	0,03	1	0,03
Zeitbasierte Analyse	3	0,02	0,09	1	0,02	1	0,02
What-If Szenarios	3	0,02	0,09	1	0,02	1	0,02
Bottleneck Analyse	3	0,02	0,09	1	0,02	1	0,02
Time to Completion Vorhersage	3	0,02	0,09	1	0,02	1	0,02
Ausreißer Analyse	3	0,02	0,09	3	0,05	3	0,05
Statistische Funktionen	3	0,02	0,09	3	0,05	3	0,05
KPI Templates	3	0,02	0,09	1	0,02	1	0,02
Report-Designmöglichkeiten	5	0,03	0,16	5	0,13	5	0,13
Report Templates	5	0,03	0,16	1	0,03	1	0,03
Data-Mining Algorithmen	6	0,03	0,19	1	0,03	1	0,03
Process Discovery Algorithmen	6	0,03	0,19	1	0,03	1	0,03
Conformance Checking	4	0,02	0,13	1	0,02	1	0,02
Benachrichtigungen/Alerting	3	0,02	0,09	5	0,08	5	0,08
Übersichtliche Dashboards	3	0,02	0,09	6	0,09	6	0,09
Prozessgraphen	6	0,03	0,19	1	0,03	1	0,03
Sozial-Network Graphen	5	0,03	0,16	1	0,03	1	0,03
Personenbezogene Sichten	3	0,02	0,09	5	0,08	5	0,08
Quellsystembezogene Sichten	5	0,03	0,16	1	0,03	1	0,03
Datenbezogene Sichten	5	0,03	0,16	4	0,11	4	0,11
Prozess-Sichten Editor	3	0,02	0,09	1	0,02	1	0,02
Zugriffskontrolle	4	0,02	0,13	6	0,13	6	0,13
Importfehler	3	0,02	0,09	6	0,09	6	0,09
Import-Fehlertoleranz	3	0,02	0,09	6	0,09	6	0,09
Usability Grundlagen	5	0,03	0,16	4	0,11	3	0,08
Usability ETL	5	0,03	0,16	3	0,08	4	0,11
Usability Analyse	5	0,03	0,16	4	0,11	4	0,11
Konfiguration	5	0,03	0,16	3	0,08	3	0,08
Verwaltung	5	0,03	0,16	3	0,08	3	0,08
Import Zeitverhalten	3	0,02	0,09	6	0,09	6	0,09
Updatefähigkeit	4	0,02	0,13	4	0,08	6	0,13
Plattformunabhängigkeit	3	0,02	0,09	2	0,03	2	0,03
Installationsaufwand	3	0,02	0,09	6	0,09	5	0,08
		1,00	6		2,81		2,67

Abbildung 5.25: Nutzwertanalyse der Unternehmensklasse 3 für alle Anforderungen inkl. max. möglichem Teilnutzen

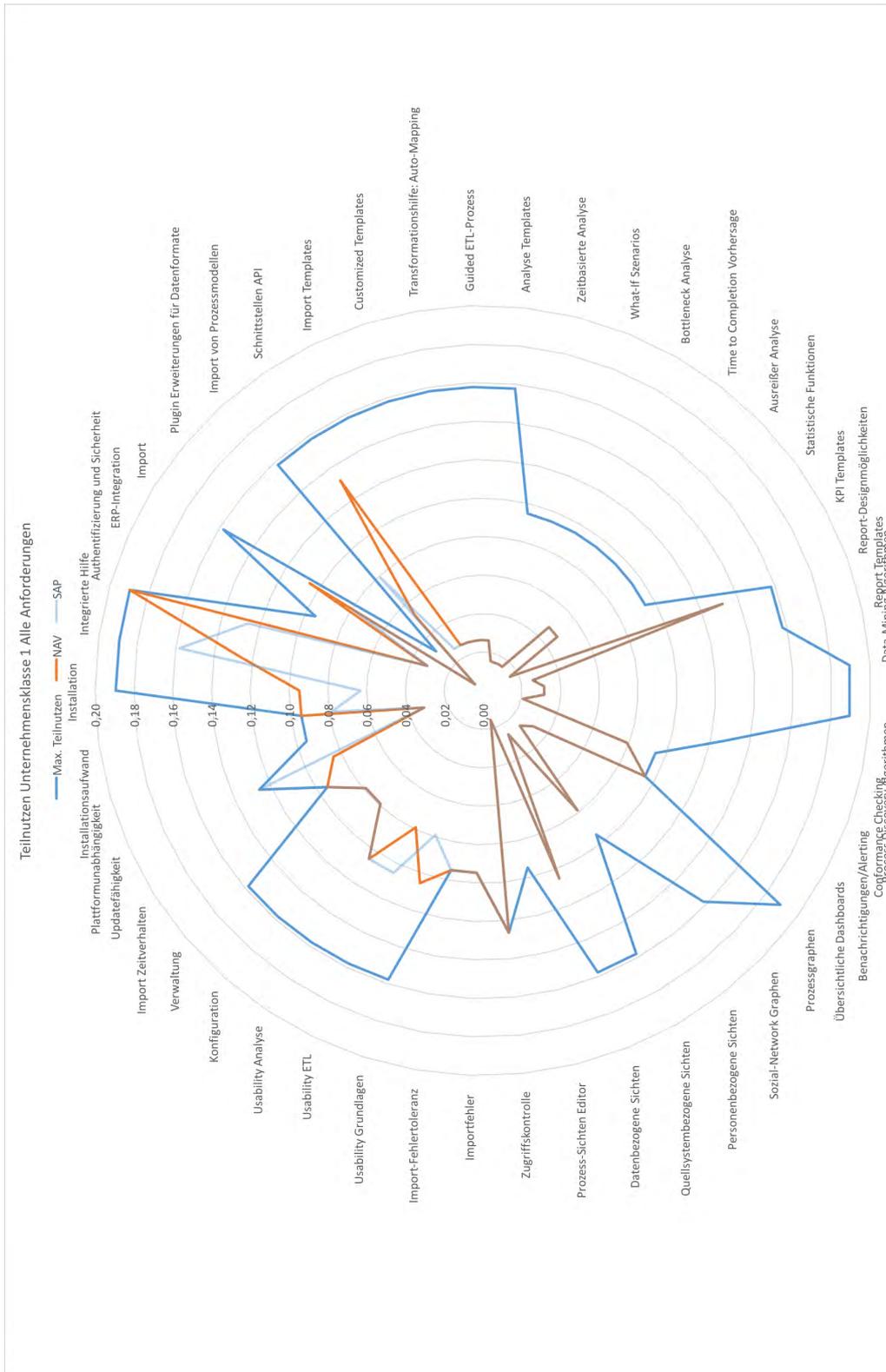


Abbildung 5.26: Teilnutzen Unternehmensklasse 3 Alle Anforderungen

5 Evaluation

Die Abbildung 5.27 stellt die tabellarische Nutzwertanalyse für die Unternehmensklasse 4 über alle Anforderungen dar. Weiterhin bleibt Microsoft Dynamics NAV die bessere Alternative mit einem Nutzwert von 2,80 ist. SAP Business One erreicht einen Nutzwert von 2,69. Auch bei der Interpretation dieses Ergebnisses sollte aus den bereits bei Unternehmensklasse 1 erläuterten Einschränkungen, vorsichtig vorgegangen werden. Die Abbildung 5.28 veranschaulicht die Teilnutzen der ERP-Systeme über alle Anforderungen der Unternehmensklasse 4.

5.4 Eignung für den Mittelstand

Anforderung	Bewertung	Gewichtung	Max. Teilnutzen	NAV		SAP	
				Erfüllung	Teilnutzen	Erfüllung	Teilnutzen
Installation	6	0,03	0,17	3	0,09	2	0,06
Integrierte Hilfe	6	0,03	0,17	4	0,12	5	0,14
Authentifizierung und Sicherheit	6	0,03	0,17	6	0,17	4	0,12
ERP-Integration	4	0,02	0,12	2	0,04	2	0,04
Import	4	0,02	0,12	4	0,08	3	0,06
Plugin Erweiterungen für Datenfo	5	0,02	0,14	1	0,02	1	0,02
Import von Prozessmodellen	5	0,02	0,14	2	0,05	3	0,07
Schnittstellen API	5	0,02	0,14	5	0,12	1	0,02
Import Templates	5	0,02	0,14	1	0,02	1	0,02
Customized Templates	5	0,02	0,14	1	0,02	1	0,02
Transformationshilfe: Auto-Mapp	5	0,02	0,14	1	0,02	1	0,02
Guided ETL-Prozess	5	0,02	0,14	1	0,02	1	0,02
Analyse Templates	5	0,02	0,14	1	0,02	1	0,02
Zeitbasierte Analyse	4	0,02	0,12	1	0,02	1	0,02
What-If Szenarios	4	0,02	0,12	1	0,02	1	0,02
Bottleneck Analyse	4	0,02	0,12	1	0,02	1	0,02
Time to Completion Vorhersage	4	0,02	0,12	1	0,02	1	0,02
Ausreißer Analyse	4	0,02	0,12	3	0,06	3	0,06
Statistische Funktionen	4	0,02	0,12	3	0,06	3	0,06
KPI Templates	4	0,02	0,12	1	0,02	1	0,02
Report-Designmöglichkeiten	5	0,02	0,14	5	0,12	5	0,12
Report Templates	5	0,02	0,14	1	0,02	1	0,02
Data-Mining Algorithmen	6	0,03	0,17	1	0,03	1	0,03
Process Discovery Algorithmen	6	0,03	0,17	1	0,03	1	0,03
Conformance Checking	4	0,02	0,12	1	0,02	1	0,02
Benachrichtigungen/Alerting	4	0,02	0,12	5	0,10	5	0,10
Übersichtliche Dashboards	5	0,02	0,14	6	0,14	6	0,14
Prozessgraphen	6	0,03	0,17	1	0,03	1	0,03
Sozial-Network Graphen	5	0,02	0,14	1	0,02	1	0,02
Personenbezogene Sichten	3	0,01	0,09	5	0,07	5	0,07
Quellsystembezogene Sichten	5	0,02	0,14	1	0,02	1	0,02
Datenbezogene Sichten	5	0,02	0,14	4	0,10	4	0,10
Prozess-Sichten Editor	3	0,01	0,09	1	0,01	1	0,01
Zugriffskontrolle	4	0,02	0,12	6	0,12	6	0,12
Importfehler	4	0,02	0,12	6	0,12	6	0,12
Import-Fehlertoleranz	4	0,02	0,12	6	0,12	6	0,12
Usability Grundlagen	5	0,02	0,14	4	0,10	3	0,07
Usability ETL	5	0,02	0,14	3	0,07	4	0,10
Usability Analyse	5	0,02	0,14	4	0,10	4	0,10
Konfiguration	5	0,02	0,14	3	0,07	3	0,07
Verwaltung	5	0,02	0,14	3	0,07	3	0,07
Import Zeitverhalten	3	0,01	0,09	6	0,09	6	0,09
Updatefähigkeit	5	0,02	0,14	4	0,10	6	0,14
Plattformunabhängigkeit	3	0,01	0,09	2	0,03	2	0,03
Installationsaufwand	3	0,01	0,09	6	0,09	5	0,07
		1,00	6		2,80		2,69

Abbildung 5.27: Nutzwertanalyse der Unternehmensklasse 4 für alle Anforderungen inkl. max. möglichem Teilnutzen

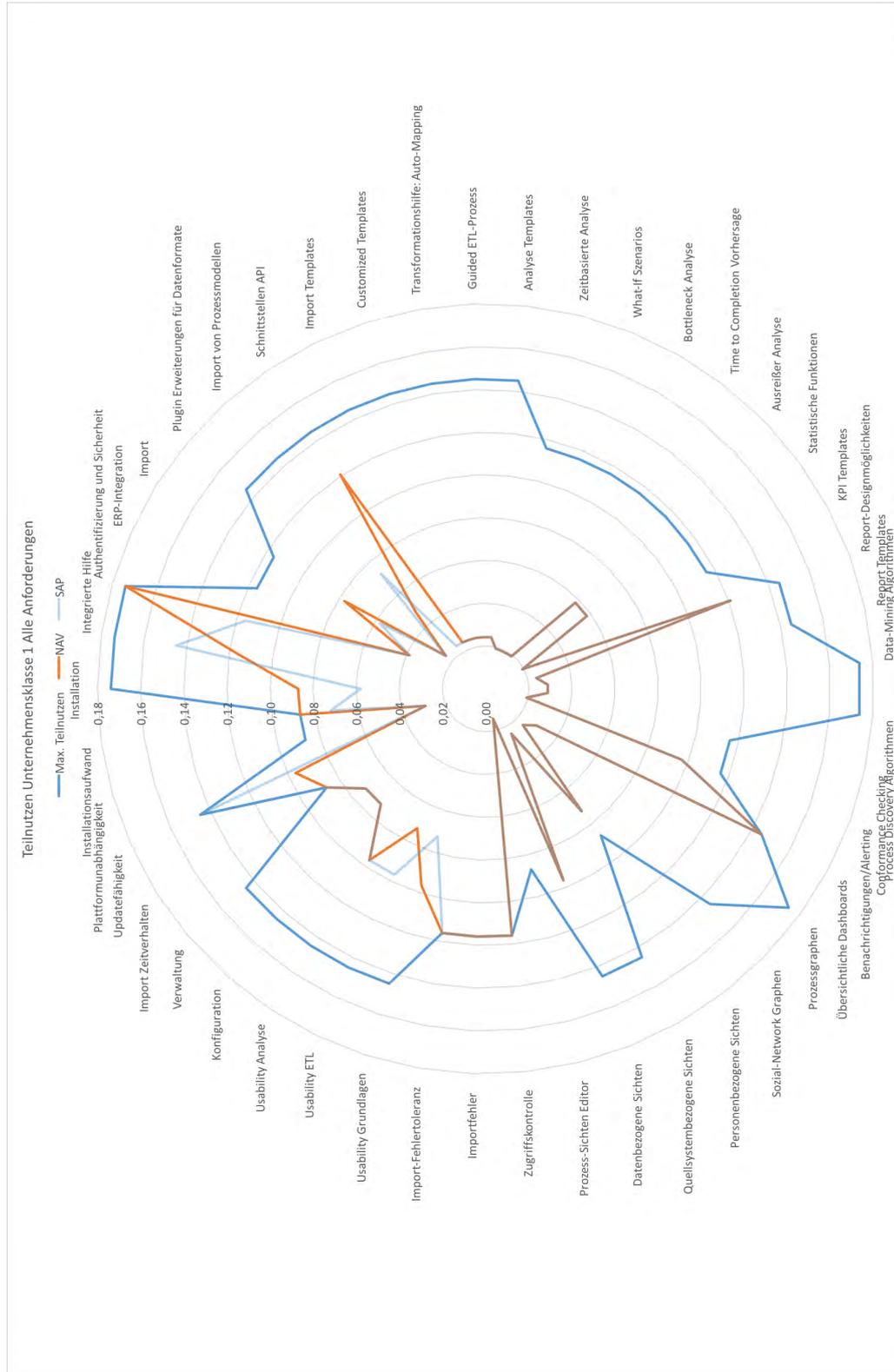


Abbildung 5.28: Teilnutzen Unternehmensklasse 4 Alle Anforderungen

5.4 Eignung für den Mittelstand

In Abbildung 5.29 ist die tabellarische Nutzwertanalyse für die Unternehmensklasse 5 über alle Anforderungen ersichtlich. Microsoft Dynamics NAV ist die bessere Alternative mit einem Nutzwert von 2,84 ist. SAP Business One erreicht einen Nutzwert von 2,73. Auch dieses Ergebnis sollte aus den bereits bei Unternehmensklasse 1 erläuterten Einschränkungen vorsichtig interpretiert werden. Die Abbildung 5.30 stellt die Teilnutzen der ERP-Systeme über alle Anforderungen der Unternehmensklasse 5 dar.

5 Evaluation

Anforderung	Bewertung	Gewichtung	Max. Teilnutzen	NAV		SAP	
				Erfüllung	Teilnutzen	Erfüllung	Teilnutzen
Installation	6	0,03	0,18	3	0,09	2	0,06
Integrierte Hilfe	6	0,03	0,18	4	0,12	5	0,15
Authentifizierung und Sicherheit	6	0,03	0,18	6	0,18	4	0,12
ERP-Integration	4	0,02	0,12	2	0,04	2	0,04
Import	3	0,01	0,09	4	0,06	3	0,04
Plugin Erweiterungen für Datenfo	5	0,02	0,15	1	0,02	1	0,02
Import von Prozessmodellen	5	0,02	0,15	2	0,05	3	0,07
Schnittstellen API	5	0,02	0,15	5	0,12	1	0,02
Import Templates	5	0,02	0,15	1	0,02	1	0,02
Customized Templates	5	0,02	0,15	1	0,02	1	0,02
Transformationshilfe: Auto-Mapp	5	0,02	0,15	1	0,02	1	0,02
Guided ETL-Prozess	5	0,02	0,15	1	0,02	1	0,02
Analyse Templates	5	0,02	0,15	1	0,02	1	0,02
Zeitbasierte Analyse	4	0,02	0,12	1	0,02	1	0,02
What-If Szenarios	5	0,02	0,15	1	0,02	1	0,02
Bottleneck Analyse	4	0,02	0,12	1	0,02	1	0,02
Time to Completion Vorhersage	4	0,02	0,12	1	0,02	1	0,02
Ausreißer Analyse	5	0,02	0,15	3	0,07	3	0,07
Statistische Funktionen	4	0,02	0,12	3	0,06	3	0,06
KPI Templates	5	0,02	0,15	1	0,02	1	0,02
Report-Designmöglichkeiten	5	0,02	0,15	5	0,12	5	0,12
Report Templates	5	0,02	0,15	1	0,02	1	0,02
Data-Mining Algorithmen	4	0,02	0,12	1	0,02	1	0,02
Process Discovery Algorithmen	4	0,02	0,12	1	0,02	1	0,02
Conformance Checking	5	0,02	0,15	1	0,02	1	0,02
Benachrichtigungen/Alerting	4	0,02	0,12	5	0,10	5	0,10
Übersichtliche Dashboards	5	0,02	0,15	6	0,15	6	0,15
Prozessgraphen	5	0,02	0,15	1	0,02	1	0,02
Sozial-Network Graphen	5	0,02	0,15	1	0,02	1	0,02
Personenbezogene Sichten	4	0,02	0,12	5	0,10	5	0,10
Quellsystembezogene Sichten	4	0,02	0,12	1	0,02	1	0,02
Datenbezogene Sichten	4	0,02	0,12	4	0,08	4	0,08
Prozess-Sichten Editor	3	0,01	0,09	1	0,01	1	0,01
Zugriffskontrolle	5	0,02	0,15	6	0,15	6	0,15
Importfehler	4	0,02	0,12	6	0,12	6	0,12
Import-Fehlertoleranz	4	0,02	0,12	6	0,12	6	0,12
Usability Grundlagen	5	0,02	0,15	4	0,10	3	0,07
Usability ETL	5	0,02	0,15	3	0,07	4	0,10
Usability Analyse	5	0,02	0,15	4	0,10	4	0,10
Konfiguration	5	0,02	0,15	3	0,07	3	0,07
Verwaltung	5	0,02	0,15	3	0,07	3	0,07
Import Zeitverhalten	3	0,01	0,09	6	0,09	6	0,09
Updatefähigkeit	5	0,02	0,15	4	0,10	6	0,15
Plattformunabhängigkeit	3	0,01	0,09	2	0,03	2	0,03
Installationsaufwand	3	0,01	0,09	6	0,09	5	0,07
		1,00	6		2,84		2,73

Abbildung 5.29: Nutzwertanalyse der Unternehmensklasse 5 für alle Anforderungen inkl. max. möglichem Teilnutzen

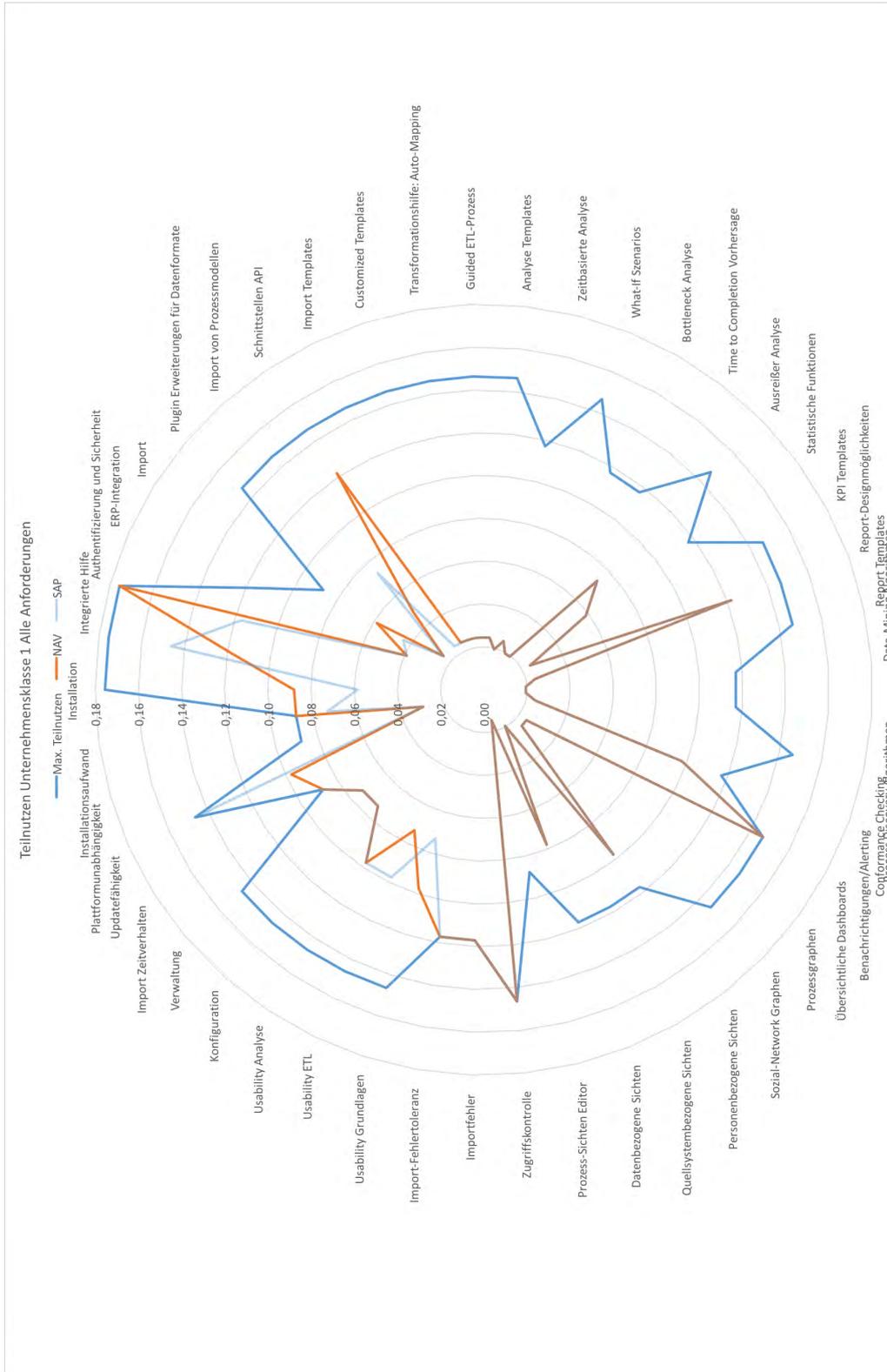


Abbildung 5.30: Detaillierte Teilnutzen der Unternehmensklasse 5 für alle Anforderungen inkl. max. möglichem Teilnutzen

5 *Evaluation*

Die Evaluation und anschließende Nutzwertanalyse haben gezeigt, dass BPI im Zusammenhang mit ERP-Systemen des Mittelstands zum aktuellen Zeitpunkt nicht bzw. nur in einem sehr limitierten Maße durchführbar ist. Das hat vielerlei Gründe. Ein Hauptgrund ist, dass die Grundlage für BPI, ein prozessorientiertes ERP-System, nicht flächendeckend vorhanden ist. Dies hat die Evaluation der zwei markführenden ERP-Systeme im Mittelstand hinreichend gezeigt. Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Evaluation und mögliche Anpassungen im Bereich der ERP-Systeme, die für den Mittelstand eine Rolle spielen könnten, diskutiert.

6

Diskussion

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Arbeit interpretiert, um anschließend nötige Anpassungen im Bezug auf ERP-Systeme für den Mittelstand aufzuzeigen.

6.1 Anforderungen an Business Process Intelligence

Das Ziel der Arbeit war es, die Anforderungen mittelständischer Unternehmen an BPI zu erheben und zu überprüfen, wie diese von den aktuell am Markt vertretenen ERP-Systemen erfüllt werden können. Zu diesem Zweck wurden die Unternehmen des Mittelstands in Kapitel 4 in fünf Unternehmensklassen aufgeteilt, da der Mittelstand an sich ein sehr heterogenes Feld im Bezug auf seine Voraussetzungen für BPI ist. Die Anforderungen wurden in Kapitel 4.3, durch einen Domänenexperten, für jede Unternehmensklasse bewertet, da die Anforderungen aufgrund der Voraussetzungen der Unternehmensklassen, eine andere Relevanz besitzen. Die Abbildungen 5.19 bis 5.30 in Kapitel 5.3 veranschaulichen unter anderem die Anforderungsbewertungen der einzelnen Unternehmensklassen. Sie werden durch den *maximal möglichen Teilnutzen* der Anforderungen dargestellt. Der maximal mögliche Teilnutzen setzt sich aus der Anforderungsbewertung und der maximal möglichen Anforderungserfüllung zusammen. Das bedeutet, dass er anzeigt wie die Anforderungen aussehen würden, wenn sie voll erfüllt wären.

Bei genauerer Betrachtung der einzelnen Diagramme kann eine Relation der Voraussetzungen der Unternehmensklassen und der Anforderungsbewertung erkannt werden. So sind für die Unternehmensklasse 1 eher einzelne Anforderungsbereiche relevant (vgl. Abbildung 5.22). Es ist zu erkennen, dass für diese Unternehmensklasse verschiedene Importmöglichkeiten und Funktionalitäten, die beim Import und ETL-Prozess unterstützen,

eine große Rolle spielen. Bei den Anforderungen an die Datenverarbeitung sind Data-Mining- und Process-Discovery-Funktionalitäten (vgl. Kapitel 3) von großer Bedeutung. Der Hintergrund dieser Bewertungen deutet auf die Relation mit den Voraussetzungen der Unternehmensklasse hin. Denn die Unternehmensklasse 1 besitzt keine dokumentierten Prozesse. Dadurch werden in dieser Unternehmensklasse eher Funktionalitäten von BPI benötigt die eine Identifikation und Dokumentation von Geschäftsprozesse unterstützen.

Die Anforderungsbewertungen für die Unternehmensklasse 2 unterschieden sich nur gering von den Anforderungsbewertungen der Unternehmensklasse 1 (vgl. Abbildung 5.24), da auch in dieser Unternehmensklasse keine dokumentierten Prozesse vorhanden sind. Jedoch kommt ein im BPO-Level 2 (vgl. Kapitel 4.1.1) klassifiziertes ERP-System zum Einsatz. Dadurch besteht die Möglichkeit, einzelne individuelle Prozesse im ERP-System zu realisieren. Aus diesem Grund gibt es eine höhere Anforderungsbewertung bei den Anforderungen an die Datenverarbeitung, um zusätzlich einzelne Prozesse auswerten zu können.

Bei Unternehmen der Unternehmensklasse 3 (vgl. Abbildung 5.25) werden Anforderungen an die Datenverarbeitung wichtiger. Auch bei den Anforderungen an die Datenintegration findet eine Erhöhung der Anforderungsbewertung statt. Das deutet auf den Hintergrund hin, dass in der Unternehmensklasse 3 die Geschäftsprozesse des Unternehmens in dokumentierter Form vorliegen und somit eine Importmöglichkeit der bestehenden Prozesse benötigt wird, um diese in Auswertungen (z.B Conformance-Checking) mit einzubeziehen. Allerdings liegt der Hauptfokus bei den Anforderungen an die Datenverarbeitung im Bereich des Data-Minings und der Process-Discovery Algorithmen. Dies kann durch das Merkmal der Unternehmensklasse begründet werden, dass ein ERP-System vom BPO-Level 1 eingesetzt wird. Dadurch handelt es sich um kein PAERP-System (vgl. 4.1.1) und es müssen Transaktions-Logs analysiert werden, um die im ERP-System durchgeführten Prozesse und Prozessschritte zu extrahieren. Auch andere Bereiche der Anforderungen werden nun wichtiger, was daran liegen könnte, dass BPI in Unternehmen dieser Unternehmensklasse nicht mehr hauptsächlich für das Extrahieren von Prozessdaten genutzt wird, sondern auch Auswertungen von verschiedenen Personen im Unternehmen verwendet werden können (vgl. 3).

Für die Unternehmensklasse 4 (vgl. Abbildung 5.27) kann ein deutlicher Anstieg der Anforderungsbewertung für Anforderungen an typische BPI-Kernfunktionalitäten (vgl. Kapitel 3) beobachtet werden. Jedoch liegt auch hier der Fokus auf Data-Mining- und Process-Discovery-Algorithmen. Diese Bewertung deutet auf das Merkmal der Unternehmensklasse hin, dass zwar individuell implementierte Prozesse des Unternehmens analysiert werden können, allerdings weiterhin eine Extraktion der Kernprozesse des ERP-Systems notwendig ist.

Die Anforderungsbewertungen der Unternehmensklasse 5 (vgl. Abbildung 5.29) zeigen einen deutlichen Anstieg in allen Bereichen. Diese Bewertung deutet auf die mit der Unternehmensklasse 5 verbundenen Voraussetzungen hin. Die Unternehmen dieser Unternehmensklasse besitzen dokumentierte Geschäftsprozesse und ein prozessorientiertes ERP-System, das die Ausführung aller Geschäftsprozesse im ERP-System protokolliert. Somit ist bei dieser Klasse der volle Umfang von BPI nutzbar. Dadurch werden sämtliche Anforderungen an die Datenintegration, Datenverarbeitung, Datenvisualisierung wichtiger. Auch die restlichen Anforderungen bekommen eine größere Bedeutung, da in solchen Unternehmen auch die BPI-Ebenen (vgl. 3) eine Rolle spielen. D.h. BPI kommt in diesem Unternehmen in verschiedenen Unternehmensbereichen zum Einsatz und wird von verschiedenen Personalstufen verwendet.

Zusammenfassend können einige Anforderungen erkannt werden, die bei den Bewertungen aller Unternehmensklassen einen hohen Stellenwert haben. Diese könnte man als Basis-Anforderungen des Mittelstands hervorheben.

- Installation
- Integrierte Hilfe
- Authentifizierung und Sicherheit
- Schnittstellen API
- Import Templates
- Customized Templates
- Transformationshilfe: Auto-Mapping

6 Diskussion

- Guided ETL-Prozess
- Analyse Templates
- Report-Designmöglichkeiten
- Report Templates
- Prozessgraphen
- Sozial-Network Graphen
- Usability Grundlagen
- Usability ETL
- Usability Analyse
- Konfiguration
- Verwaltung

Somit könnte man sagen, dass ein ERP-System für die Durchführung von BPI im Mittelstand mindestens diese Basis-Anforderungen erfüllen sollte, um überhaupt in Betracht gezogen zu werden.

Im nächsten Abschnitt werden die Ergebnisse der Arbeit im Bezug auf die Erfüllung der Anforderungen durch die beiden in Kapitel 5 evaluierten ERP-Systeme diskutiert.

6.2 Erfüllung der Anforderungen

Die Erfüllung der jeweiligen Anforderungen kann an den, dargestellten Teilnutzen der ERP-Systeme (vgl. Abbildungen 5.22 bis 5.30) für die jeweilige Unternehmensklasse abgelesen werden. Bei genauerer Betrachtung ist zu erkennen, dass die ERP-Systeme sich bei der Erfüllung der Anforderungen nur wenig unterscheiden. Ein Grund dafür kann sein, dass es sich bei ERP-Systeme in der Regel Standardsoftware¹ handelt [30] und sie

¹Unter Standardsoftware werden Software-Systeme verstanden, die einen klar definierten Anwendungsbereich unterstützen und als fertige Produkte auf dem Markt erworben werden können [44]).

sich somit nur in bestimmten Details unterscheiden. Solche Details sind beispielsweise technische Merkmale und spezifische Geschäftsprozesse. Merkmale wie beispielsweise Zugriffskontrolle und Dashboards sind heutzutage in den Standard-Umfang von ERP-Systemen zu zählen. Es zeigt sich jedoch deutlich, dass kaum Anforderungen an die Datenintegration, Datenverarbeitung und Datenvisualisierung erfüllt werden. Dies kann durch die, bei der Evaluation festgestellten, erheblichen Limitierungen im Bezug auf die Prozessorientierung der ERP-Systeme begründet werden. Die BPM-Erweiterungsmodule wirken noch nicht ausgereift und können die ERP-Systeme nur für ein BPO-Level 2 qualifizieren. Möglicherweise handelt es sich bei den BPM-Erweiterungsmodulen der ERP-Systeme um Grundmodule, die im Laufe der nächsten Jahre auf einen besseren Funktionsumfang gebracht werden sollen. Zum aktuellen Zeitpunkt jedoch lassen sich mit den Modulen lediglich kleinere Prozesse wie, z.B. Genehmigungsprozesse, implementieren (vgl. Kapitel 5). Dies könnte auch der Grund sein, warum die BI-Erweiterungsmodule und BI-Zusatztools der Software-Hersteller keine Auswertungsmöglichkeiten für Prozessdaten, die durch die BPM-Erweiterungsmodule entstehen, bieten. Somit ist die These, dass durch die neuen BPM- und BI-Erweiterungsmodule die Grundlage für BPI im Mittelstand geschaffen sein könnte als widerlegt zu betrachten. Die Grundproblematik sind jedoch nicht die fehlenden BPI-Auswertungsmöglichkeiten, sondern die fehlende Prozessorientierung der ERP-Systeme im Bezug auf ihre Kernprozesse. Denn auch die BPM-Erweiterungsmodule schaffen nur eine Prozessorientierung bei individuell implementierten Geschäftsprozessen. Alle Kernprozesse der ERP-Systeme müssten also weiterhin durch aufwendige Process-Discovery Algorithmen und Data-Mining identifiziert und, soweit es diese Konzepte erlauben, beschreiben werden.

Die Nutzwertanalyse in Kapitel 5.3 hat zwar ergeben, dass Microsoft Dynamics NAV die bessere Alternative für die Durchführung von BPI ist, allerdings sollte dieses Ergebnis vorsichtig interpretiert werden, da die Anforderungsbewertungen durch einen einzelnen Domänenexperten vorgenommen wurden und die Anforderungen einzelner Unternehmens zusätzlich individuell bewertet werden sollten. Auch die Erfüllung der Anforderungen wurde rein qualitativ bewertet, wodurch die Ergebnisse an Objektivität verlieren könnten. Des Weiteren sollten die in Abschnitt 6.1 diskutierten Basis-Anforderungen des Mittelstands, in eine Diskussion über die Eignung eines ERP-Systems für BPI einfließen.

6 Diskussion

Die Abbildung 6.1 veranschaulicht die Erfüllung der diskutierten Basis-Anforderungen durch die beiden evaluierten ERP-Systeme. Dabei stellen die blauen Balken die Anforderungsbewertungen des Domänenexperten dar. Die qualitativen Bewertungen der Erfüllung der Anforderungen wird für Microsoft Dynamics NAV durch die orangen und für SAP Business One durch die grauen Balken veranschaulicht. Daraus ergibt sich, dass keines der beiden Systeme unter Berücksichtigung aller dieser Anforderungen für BPI im Mittelstand geeignet ist.

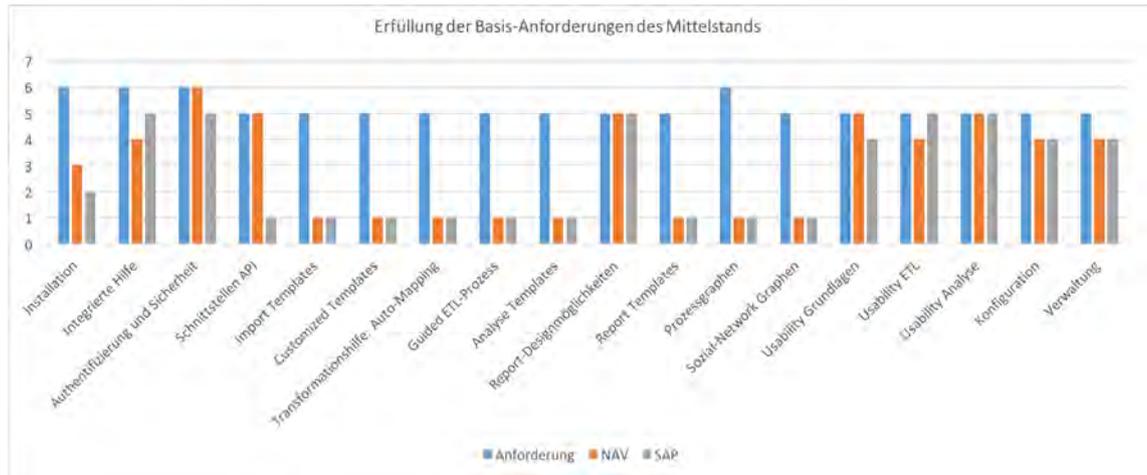


Abbildung 6.1: Erfüllung der Basis-Anforderungen des Mittelstands

Die Durchführung von BPI in vollem Umfang, setzt als Grundvoraussetzung den Einsatz eine prozessorientierten Software-Systems voraus [32]. Wie die Evaluation der beiden marktführenden ERP-Systemen für den Mittelstand gezeigt hat, sind ERP-Systeme aber zum aktuellen Zeitpunkt, bis auf die BPM-Erweiterungsmodule, rein funktionsorientiert programmiert (vgl. Kapitel 5). Die dem funktionsorientierten Quellcode zugrundeliegenden Prozessmodelle sind nicht veröffentlicht und somit nicht für die Nutzung in BPI Anwendungsfällen zugänglich. Um BPI wirkungsvoll durchzuführen, müssen alle ausgeführten oder zugrundeliegenden Prozessmodelle bekannt sein. Da dies bei funktionsorientierten System in der Regel nicht der Fall ist, müssen die für entsprechenden KPIs benötigten Prozessmodelle durch aufwendige und fehleranfällige Verfahren wie beispielsweise Process-Discovery extrahiert werden. Zu diesem Zweck ist allerdings ein detailliertes Wissen über die interne Arbeitsweise des ERP-Systems notwendig um die

Parameter für Process-Discovery-Algorithmen richtig einstellen zu können. Alle diese Varianten der Prozess-Extraktion sind mit sehr großem Aufwand verbunden und daher für den Mittelstand nicht praktikabel. Um BPI im Mittelstand durchführen zu können wäre es notwendig, dass die Softwarehersteller ERP-Systeme entwickeln, deren Geschäftslogik tatsächlich prozessorientiert abläuft. Im folgenden wird ein mögliches Konzept diskutiert.

6.2.1 Konzept eines prozessorientierten ERP-Systems

Um ein prozessorientiertes ERP (PAERP)-System (vgl. Definition 8) zu entwickeln, müssten die Softwarehersteller nicht wie bisher die bestehenden funktionsorientierten ERP-Systeme durch BPM-Erweiterungsmodule erweitern, sondern die ERP-Systeme im Kern prozessorientiert, wie beispielsweise eine Process-Engine, gestalten. Auf dieser Basis müssten dann alle funktionsorientierten Abläufe in prozessorientierte Workflows konvertiert bzw. implementiert werden.

Um das Konzept eines PAERP-Systems umzusetzen, müsste ein ERP-System-Hersteller eine Process-Engine entwickeln, die speziell für den Einsatz als Basis für Standardsoftware geeignet ist. Herkömmliche Process-Engines sind sehr stark auf die Modellierung und Verwaltung von individuellen Geschäftsprozessen ausgerichtet und bieten für den prozessausführenden Endnutzer meist nur eine standardisierte Benutzeroberfläche mit vielen Prozess-Instanz-Informationen. Auch die Datenanbindung und der Umgang mit Variablen während der Modellierung ist oft sehr umständlich und zeitaufwendig. Dies hat den Hintergrund, dass solche Process-Engines für den Einsatz neben einer bestehenden Standardsoftware konzipiert sind und diese nicht ersetzen sollen. Es müsste also eine Process-Engine zur Entwicklung von Standardsoftware konzipiert werden, die sich in Punkten, wie beispielsweise der Datenmodellierung, Umgang mit Variablen, Wiederverwendbarkeit von Tasks, der Benutzeroberfläche für den Endnutzer, Prozess-Instanz-Informationen uvm. von typischen Process-Engines unterscheiden.

Durch ein PAERP-System wäre somit, für den Mittelstand eine Basis geschaffen, um alle im ERP-System ausgeführten Prozesse auszuwerten, zu überwachen und zu verbessern. Also eine komplette Durchführung des BPM-Lebenszyklus.

7

Zusammenfassung und Ausblick

Abschließend fasst dieses Kapitel in Abschnitt 7.1 den Inhalt und die Ergebnisse der Arbeit zusammen. Der Abschnitt 7.2 gibt einen Ausblick auf neue Fragestellungen und Themen, die für weitere Arbeiten im Bezug von Business Process Intelligence für mittelständische Unternehmen eine Rolle spielen können.

7.1 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Fragestellung, ob eine Durchführung von Business Process Intelligence (BPI) in ERP-Systemen für mittelständische Unternehmen möglich ist und welche Anforderungen der Mittelstand an BPI hat. Zu diesem Zweck werden zunächst zentrale Begriffe im Bezug auf BPI eingeführt und definiert. Um eine Abgrenzung des Mittelstands vorzunehmen, setzt sich Kapitel 2.2 mit den Charakteristika des Mittelstands auseinander. Weiterhin wird ein Marktüberblick über im Mittelstand zum Einsatz kommende ERP-Systeme gegeben und auf die Prozessorientierung von ERP-Systemen eingegangen. Da die Prozessorientierung von ERP-Systemen für den Mittelstand allerdings unterschiedlich ausgeprägt sein kann, werden in Kapitel 4.1.1 BPO-Levels eingeführt, um ERP-Systeme nach dem Grad ihrer Prozessorientierung klassifizieren zu können. Kapitel 3 stellt das grundlegende BPI-Konzept vor, erläutert Kernaspekte und Voraussetzungen für BPI. Um die Anforderungen des Mittelstands an BPI zu erheben, wird zunächst eine Klassifikation der Unternehmen des Mittelstands im Bezug auf ihre Voraussetzungen für BPI vorgenommen. Anschließend werden Anforderungen aus den Kernaspekten von BPI und den Charakteristika des Mittelstands abgeleitet und in Zusammenarbeit mit einem Domänenexperten bewertet. Dabei hat

sich gezeigt, dass die Anforderungen mittelständischer Unternehmen an BPI, in enger Relation mit den Voraussetzungen der mittelständischen Unternehmen für BPI stehen. So sind für Unternehmensklassen mit geringen Voraussetzungen für BPI, Anforderungen wie beispielsweise Data-Mining und Anforderungen an die Datenintegration von größerer Relevanz, als für Unternehmensklassen, die die Voraussetzungen an BPI besser erfüllen. Für diese Unternehmensklassen sind Anforderungen an die Datenverarbeitung und Datenvisualisierung von größerer Bedeutung. In Kapitel 5 werden die beiden, am dominantesten am Markt vertretenen ERP-Systeme für den Mittelstand auf die Erfüllung der Anforderungen evaluiert. Um die Eignung der ERP-Systeme im Bezug auf BPI für mittelständische Unternehmen festzustellen, werden die gewonnenen Daten anschließend mittels einer Nutzwertanalyse ausgewertet. Dabei hat sich gezeigt, dass die Grundlage für BPI, ein prozessorientiertes ERP-System, nicht flächendeckend vorhanden ist. Zwar bieten die evaluierten ERP-Systeme BPM-Erweiterungsmodule, um individuelle Geschäftsprozesse implementieren zu können, allerdings sind die Kernprozesse der Systeme rein funktionsorientiert programmiert und erzeugen keine Prozesslogs. Auch sind die BPM-Erweiterungsmodule in ihrem Funktionsumfang stark limitiert, so dass komplexe Geschäftsprozesse nur mit sehr viel Aufwand oder gar nicht implementieren lassen. Die BI-Erweiterungsmodule der ERP-Systeme und Zusatztools der Software-Hersteller bieten keine Analysemöglichkeiten für Prozesslogs. BPI-Auswertungen müssten folglich manuell in den BI-Erweiterungsmodulen oder Zusatztools abgebildet werden. Dies ist jedoch sehr aufwendig und erfordert ein tiefes Wissen über die interne Funktionsweise der ERP-Systeme. Somit sind die BI-Erweiterungsmodule und Zusatztools, im Bezug auf BPI, für den Mittelstand nicht praktikabel. Die Evaluation hat weiterhin ergeben, dass ein Großteil der erhobenen Anforderungen sowie die diskutierten Basisanforderungen des Mittelstands von beiden marktführenden ERP-Systemen, nicht bzw. nur zu einem geringen Grad erfüllt werden. Folglich ist BPI bei einem großen Anteil der mittelständischen Unternehmen nur mit sehr großen Aufwand möglich.

7.2 Ausblick

Im Rahmen dieser Arbeit wurden viele Fragen und Themengebiete im Bezug auf BPI für mittelständische Unternehmen aufgedeckt, die in weiteren Forschungsarbeiten untersucht werden sollten. Die erhobenen Anforderungen und Anforderungsbewertungen sollten in weiteren Arbeiten empirisch bestätigt werden und deren Objektivität verbessert werden. Auch sollten in weiteren Arbeiten, Abhängigkeiten unter den Anforderungen in Betracht gezogen werden. da manche Anforderungen beispielsweise durch Erfüllung oder Nichterfüllung einer anderen Anforderung als mehr bzw. weniger relevant bewertet werden müssen. Zusätzlich sollten mögliche Evaluations-Abbruchbedingungen eingeführt werden, die beispielsweise eine Evaluation für eine Unternehmensklasse beenden wenn das zu evaluierende ERP-System, das für die Unternehmensklasse notwendige BPO-Level nicht erreicht. Solche Abbruchbedingungen könnten auch bei Anforderungsabhängigkeiten notwendig sein. Im Zuge der Arbeit wurde gezeigt, dass die marktführenden ERP-Systeme für den Mittelstand (Microsoft Dynamics NAV und SAP Business One) einen großen Nachholbedarf bezüglich ihrer Prozessorientierung haben. Es sollte untersucht werden, wie sich der aktuelle Stand der anderen am Markt befindlichen ERP-Systeme bezüglich der Prozessorientierung darstellt. Die Recherchen dieser Arbeit deuten jedoch darauf hin, dass auch viele andere ERP-Systeme ihren Fokus nicht auf die Prozessorientierung legen. Aus diesem Grund könnten in weiteren Arbeiten auch Konzepte für prozessorientierte ERP-Systeme entwickelt werden. Es müsste untersucht werden, wie gut sich am Markt befindliche Process-Engines für die Entwicklung eines ERP-Systems eignen und welche speziellen Anforderungen eine Process-Engine in diesem Zusammenhang erfüllen muss. Des Weiteren sollten auch Auswertungsmöglichkeiten von prozessorientierten ERP-Systemen und damit verbundene neue Möglichkeiten der Auswertungsdefinition betrachtet werden. Denn beispielsweise könnten in einem solchen ERP-System bereits während der Prozessmodellierung die auszuwertenden Aspekte definiert werden. Ein weiteres Themengebiet wäre es auch, Data-Mining- und Process-Discovery-Technologien für mittelständische Unternehmen zu untersuchen. Denn ein Großteil des Mittelstands, der ein marktführendes ERP-System einsetzt, ist auf solche Verfahren angewiesen, um die Kernprozesse des ERP-Systems analysieren zu können. Auch in diesem Bereich sind

7 Zusammenfassung und Ausblick

aufgrund den Charakteristika des Mittelstands entsprechende Anforderungen zu erheben und Technologien zu evaluieren.

Das Themengebiet BPI für mittelständische Unternehmen ist ein sehr aktuelles und komplexes Gebiet, mit vielen bekannten Aspekten die allerdings für den Mittelstand aus einem anderen Blickwinkel betrachtet werden müssen. Diese Arbeit hat zu diesem Zweck einen Ausgangspunkt für weitere, vertiefende Forschungsarbeit präsentiert.

Literaturverzeichnis

- [1] FUHRMANN, Bernd: *Prozessmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen: Ein Konzept zur integrativen Führung von Geschäftsprozessen*. Wießbaden : Springer Fachmedien, 1998
- [2] SCHEERMESSER, Sandra: *Messen und Bewerten von Geschäftsprozessen als operative Aufgabe des Qualitätsmanagements*. Berlin, Wien, Zürich : Beuth Verlag GmbH, 2003
- [3] LEHNER, Franz ; REMUS, Ulrich: *Prozeßmanagement im Mittelstand als Ausgangspunkt für die Einführung des Wissensmanagements Erfahrungen und Schlußfolgerungen aus einem Praxisprojekt / Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik III, Universität Regensburg*. 2000. – Forschungsbericht
- [4] WOLTERS, Matthias ; KASCHNY, Martin: *Geschäftsprozessmanagement in KMU*. Köln : Josef Eul Verlag, 2010
- [5] WAGNER, Karl W. ; KÄFER, Roman: *PQM - Prozessorientiertes Qualitätsmanagement: Leitfaden zur Umsetzung der ISO 9001*. Carl Hanser Verlag, 2013
- [6] ISO: *Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen (ISO 9001:2015); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 9001:2015*. Geneva, CH : International Organization for Standardization, 2015
- [7] THODE UND PARTNER: *Warum ISO Zertifizierung?* <http://www.loesungsfabrik.de/info/warum-iso-zertifizierung/>, . - - zuletzt besucht am: 09.07.2016
- [8] EGGERT, Sandy ; MEIER, Juliane: *ERP-Marktüberblick–107 Systeme im Vergleich*. In: *ERP-Management* 6 (2010), Nr. 3, S. 55
- [9] HANNIG, Uwe: *Knowledge Management und Business Intelligence*. Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, 2002
- [10] MARTIN, Wolfgang ; NUSSDORFER, Richard: *The iBonD Series – Intelligent Business on Demand CPM – Corporate Performance Management in einer SOA*. München, Annesey : CSA Consulting GmbH, 2008

- [11] GRIGORI, Daniela ; CASATI, Fabio ; CASTELLANOS, Malu ; DAYAL, Umeshwar ; SAYAL, Mehmet ; SHAN, Ming-Chien: Business Process Intelligence. In: *Computers in Industry* 53 (2004), Nr. 3, S. 321–343
- [12] STAUD, Josef: *Grundkurs Geschäftsprozess-Management: Methoden und Werkzeuge für die IT-Praxis: Eine Einführung für Studenten und Praktiker*. 7. Heidelberg, Berlin : Springer-Verlag, 2006
- [13] HOLTEN, Roland ; BERGERFURTH, Jörg ; BECKER, Jörg: Fachkonzeptionelle Modellierung für das Integrierte Produktionscontrolling. In: *Wirtschaftsinformatik 2003/Band II*. Springer Berlin, Heidelberg, Deutschland, 2003, S. 435–454
- [14] TRANSDATA INFORMATIK AG: Business Intelligence für KMU “ out of the box ”. In: *Interview mit der Fachzeitschrift ‚Organisator‘* (2010)
- [15] RAAD RESEARCH: *RAAD Studie: Flächendeckender ERP-Einsatz im Mittelstand*. <http://www.computerwoche.de/a/flaechendeckender-erp-einsatz-im-mittelstand,1913089>, . – - zuletzt besucht am: 09.07.2016
- [16] BRAUN, Brigitte ; TOMISLAV, Zeljko: Auswahl und Einführung von ERP-Systemen im Mittelstand. In: *Angewandte Forschung in der Wirtschaftsinformatik Prozesse, Technologie, Anwendungen, Systeme und Management 2015*. mana-Buch, Heide, Deutschland, 2015, S. 192–201
- [17] GADATSCH, Andreas: *Geschäftsprozessanalyse, Ereignisgesteuerte Prozessketten und objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung für Betriebswirtschaftliche Standardsoftware*. Wiesbaden : Vieweg + Teubner | GWV Fachverlage GmbH, 2010
- [18] VAN DER AALST, Wil M. P.: Process-Aware information systems: Lessons to be learned from process mining. In: *Transactions on Petri Nets and other Models of Concurrency II*. Berlin, Heidelberg, Deutschland : Springer-Verlag, 2009, S. 1–26
- [19] DUMAS, Marlon ; VAN DER AALST, Wil M. P. ; TER HOFSTEDÉ, Arthur H. M.: *Process-Aware Information Systems: Bridging People and Software Through Process Technology*. John Wiley & Sons, 2005

- [20] VAN DER AALST, Wil M. P. ; VAN HEE, Kees Max: *Workflow Management: Models, Methods, and Systems*. Cambridge : MIT press, 2004
- [21] WESKE, Mathias: *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. Berlin, Heidelberg [u.a.] : Springer-Verlag, 2012
- [22] VAN DER AALST, Wil M. P. ; TER HOFSTEDE, Arthur H. M. ; WESKE, Mathias: Business Process Management: A Survey. In: *International Conference on Business Process Management* Bd. LNCS 2678. Berlin, Heidelberg, Deutschland : Springer-Verlag, 2003, S. 1–12
- [23] FREUND, Jakob ; RÜCKER, Bernd: *Praxishandbuch BPMN 2.0*. München, Wien : Carl Hanser Verlag, 2014
- [24] REICHERT, Manfred ; WEBER, Barbara: *Enabling Flexibility in Process-Aware Information Systems: Challenges, Methods, Technologies*. Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, 2012
- [25] EUROPÄISCHE UNION: Empfehlung der Kommission vom 6. Mai 2003 betreffend die Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen. In: *Amtsblatt der Europäischen Union L 136* (2003), S. 20–05
- [26] SCHÖBER, Franz: Informationsmanagement im Mittelstand-Probleme und Lösungsansätze. In: *Strategische Planung*. Heidelberg, Deutschland : Physica-Verlag, 1994, S. 317–338
- [27] META GROUP: Anforderungen an ERP Lösungen im Mittelstand / Market Research, Meta Group. 2005. – Forschungsbericht
- [28] RUDOLPH, Simone: Anwendungskontext mittelständische Unternehmen. In: *Servicebasierte Planung und Steuerung der IT-Infrastruktur im Mittelstand*. Berlin, Heidelberg, Deutschland : Springer-Verlag, 2009, S. 63–78
- [29] HANSEN, Hans R. ; NEUMANN, Gustav: *Wirtschaftsinformatik 1*. Stuttgart : UTB, 2009
- [30] FINGER, Jürgen: *Erfolgreiche ERP-Projekte, Ein Rezeptbuch für Manager*. Heidelberg, Berlin, Deutschland : Springer-Verlag, 2012

- [31] STEGEMANN, Andrea: Einsatz von ERP-Lösungen in der Industrie / Marktforschung, Konradin Mediengruppe, Leinfelden-Echterdingen. 2011. – Forschungsbericht
- [32] SCHOBEL, Johannes: *Business Process Intelligence Aktueller Stand und neue innovative Ansätze zur intelligenten Prozessanalyse*, Universität Ulm, Institut für Datenbanken und Informationssysteme, Master Thesis, 2011
- [33] BLICKLE, Tobias ; HESS, Helge ; KLUECKMANN, Joerg ; LEES, Mike ; WILLIAMS, Bruce: *Process Intelligence for Dummies*. Hoboken : Wiley Publishing Inc., 2010
- [34] CMMI PRODUCT TEAM: CMMI for Services, Version 1.3 / Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University. 2010. – Forschungsbericht
- [35] REUTER, Marc: Business Intelligence Requirements for IT : About Business Users ' Real Needs for BI / Tableau Software Inc., Seattle. – Forschungsbericht
- [36] SAP *Business One*. <http://go.sap.com/germany/product/enterprise-management/business-one.html>, . – - zuletzt besucht am: 09.07.2016
- [37] Microsoft *Dynamics NAV*. <https://www.microsoft.com/de-de/dynamics/erp-nav-overview.aspx>, . – - zuletzt besucht am: 09.07.2016
- [38] LACY, Shirley ; MACFARLANE, Ivor ; TAYLOR, Sharon ; GOVERNMENT COMMERCE GROSSBRITANNIEN, Office of: *ITIL Service Transition*. London : The Stationery Office, 2007
- [39] LEHMANN, Christian: *Wie ist Microsoft Dynamics NAV entstanden?* http://www.gob.de/microsoft_dynamics_nav_historie, . – - zuletzt besucht am: 09.07.2016
- [40] OASIS: *OData Version 4.0 Part 1: Protocol. OASIS Standard*. 2014 <http://docs.oasis-open.org/odata/odata/v4.0/os/part1-protocol/odata-v4.0-os-part1-protocol.html>. – - zuletzt besucht am: 09.07.2016

- [41] *SAP Business One 9.0 Integration Framework*. https://help.sap.com/saphelp_sbo900/helpdata/de/d7/dceab0d1ae42b1929ffaf1168a0bf7/content.htm?frameset=/de/d7/dceab0d1ae42b1929ffaf1168a0bf7/frameset.htm¤t_toc=/de/b1/8fe14910cf46b9b2ff2de2f315e5a2/plain.htm&node_id=661&show_children=false, . - - zuletzt besucht am: 09.07.2016
- [42] ZANGEMEISTER, Christof: *Nutzwertanalyse in der Systemtechnik: eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen*. Norderstedt : BoD-Books on Demand, 2014
- [43] SCHABACKER, Michael: *Bewertung der Nutzen neuer Technologien in der Produktentwicklung*, PhD Thesis, 2001
- [44] ABTS, Dietmar ; MÜLDER, Wilhelm: *Grundkurs Wirtschaftsinformatik: eine kompakte und praxisorientierte Einführung*. Heidelberg, Berlin : Springer-Verlag, 2009

A

Anhang

A.1 Fragebogen

FRAGEBOGEN ZUR ANFORDERUNGSBEWERTUNG

Bitte bewerten Sie nach mündlicher Einweisung die folgenden Anforderungen für die 5 Unternehmensklassen.

Skala:

1. irrelevant
2. weniger relevant
3. neutral
4. relevant
5. sehr relevant
6. unerlässlich

Zur Erinnerung, die Merkmale der Unternehmensklassen:

Unternehmensklasse	Prozesse dokumentiert	Prozesse protokolliert	BPO-Level 1	BPO-Level 2	BPO-Level 3
UK 1			X		
UK 2				X	
UK 3	X		X		
UK 4	X			X	
UK 5	X	X			X

Technische Anforderungen

RT.1 Installation				
Das Installations-Programm soll dem Administrator mit einem grafischen Assistent durch den Installationsprozess führen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RT.2 Integrierte Hilfe				
Das System soll dem Anwender eine integrierte Hilfe-Funktionalität bieten.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Abbildung A.1: Fragebogen Seite 1

FRAGEBOGEN ZUR ANFORDERUNGSBEWERTUNG

RT.3 Authentifizierung und Sicherheit				
Das BPI-System soll die Möglichkeit bieten, vorhandene Authentifizierungsdaten und Benutzerrechte zu übernehmen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RT.4 ERP-Integration				
Das BPI-System soll in das ERP-System des Unternehmens integriert werden können.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Anforderungen an die Datenintegration

RDI.1 Import				
Das BPI-System soll möglichst viele Datenformate importieren können.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RDI.2 Plugin Erweiterungen für Datenformate				
Das BPI-System soll durch Plugins erweitert werden können, um zusätzliche Datenformate zu unterstützen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Abbildung A.2: Fragebogen Seite 2

FRAGEBOGEN ZUR ANFORDERUNGSBEWERTUNG

RDI.3 Import von Prozessmodellen				
Das BPI-System soll fähig sein, Prozessmodelle in Standardformaten zu importieren.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RDI.4 Schnittstellen API				
Das BPI-System soll eine API bereitstellen um Schnittstellen zu entwickeln oder anzupassen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RDI.5 Import Templates				
Das BPI-System soll dem Nutzer Import Templates zur Verfügung stellen, um gängige Datenformate zu importieren bzw. Schnittstellen anzusprechen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RDI.6 Customized Templates				
Das BPI-System soll dem Nutzer die Möglichkeit bieten, eigene Import Templates zu definieren um bestimmte Datenformate zu importieren bzw. Schnittstellen anzusprechen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RDI.7 Transformationshilfe: Auto-Mapping				
Das BPI-System soll dem Nutzer durch ein intelligentes Mapping Transformationsvorschläge liefern.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Abbildung A.3: Fragebogen Seite 3

FRAGEBOGEN ZUR ANFORDERUNGSBEWERTUNG

RDI.8 Guided ETL-Prozess				
Das BPI-System soll den Benutzer über einen grafischen Assistenten durch den ETL-Prozess führen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RDI.6 Customized Templates				
Das BPI-System soll dem Nutzer die Möglichkeit bieten, eigene Import Templates zu definieren um bestimmte Datenformate zu importieren bzw. Schnittstellen anzusprechen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Anforderungen an die Datenverarbeitung

RDV.1 Analyse Templates				
Das BPI-System soll Analyse-Vorlagen für unterschiedliche Nutzergruppen zur Verfügung stellen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RDV.2 Zeitbasierte Analyse				
Das BPI-System soll dem Nutzer die Möglichkeit bieten, eigene Import Templates zu definieren um bestimmte Datenformate zu importieren bzw. Schnittstellen anzusprechen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Abbildung A.4: Fragebogen Seite 4

FRAGEBOGEN ZUR ANFORDERUNGSBEWERTUNG

RDV.3 What-If Szenarios				
Das BPI-System soll dem Nutzer die Möglichkeit bieten What-If Szenarios zu simulieren.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RDV.4 Bottleneck Analyse				
Das BPI-System soll dem Nutzer die Möglichkeit bieten Bottleneck Analysen durchzuführen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RDV.5 Time to Completion Vorhersage				
Das BPI-System soll dem Nutzer eine Prognose geben, wann bestimmte Prozessinstanzen beendet werden.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RDV.6 Ausreißer Analyse				
Das BPI-System soll dem Nutzer die Möglichkeit geben, über Ausreißer Analysen ungewöhnliche Taskreihenfolgen zu erkennen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Abbildung A.5: Fragebogen Seite 5

FRAGEBOGEN ZUR ANFORDERUNGSBEWERTUNG

RDV.7 Statistische Funktionen				
Das BPI-System soll dem Nutzer grundlegende statistische Funktionen zur Verfügung stellen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RDV.8 KPI Templates				
Das System soll dem Nutzer eine Auswahl von vordefinierten KPIs bieten.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RDV.9 Report-Designmöglichkeiten				
Das BPI-System soll dem Nutzer die Möglichkeit bieten, eigene Reports zu erstellen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RDV.10 Report Templates				
Das BPI-System soll dem Nutzer Report Vorlagen zur Verfügung stellen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RDV.11 Data-Mining Algorithmen				
Das BPI-System soll dem Nutzer verschiedene Data-Mining Algorithmen zur Verfügung stellen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Abbildung A.6: Fragebogen Seite 6

FRAGEBOGEN ZUR ANFORDERUNGSBEWERTUNG

RDV.12 Process Discovery Algorithmen				
Das BPI-System soll dem Nutzer Algorithmen zur Process Discovery bereitstellen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RDV.13 Conformance Checking				
Das BPI-System soll dem Nutzer die Möglichkeit bieten, Conformance Checking durchzuführen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RDV.14 Benachrichtigungen/Alerting				
Das BPI-System soll den Nutzer beim Eintreten bestimmter Ereignisse in den laufenden Prozessinstanzen benachrichtigen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Anforderungen an die Datenvisualisierung

RVI.1 Übersichtliche Dashboards				
Das BPI-System soll dem Nutzer Dashboards zur Verfügung stellen, die viele Informationen übersichtlich auf engem Raum darstellen können.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Abbildung A.7: Fragebogen Seite 7

FRAGEBOGEN ZUR ANFORDERUNGSBEWERTUNG

RVI.2 Prozessgraphen				
Das BPI-System soll dem Nutzer Darstellungsmöglichkeiten für Prozessmodelle bieten.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RVI.3 Sozial-Network Graphen				
Das BPI-System soll dem Nutzer die Möglichkeit bieten, die Interaktionen zwischen Prozessbeteiligten darzustellen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RVI.4 Personenbezogene Sichten				
Das BPI-System soll dem Administrator die Möglichkeit bieten, Prozess-Sichten für bestimmte Personen einzurichten.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RVI.5 Quellsystembezogene Sichten				
Das BPI-System soll dem Administrator die Möglichkeit bieten, Prozess-Sichten auf bestimmte Quellsysteme einzugrenzen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

RVI.6 Datenbezogene Sichten				
Das BPI-System soll dem Administrator die Möglichkeit bieten, Prozess-Sichten auf bestimmte Daten einzugrenzen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Abbildung A.8: Fragebogen Seite 8

FRAGEBOGEN ZUR ANFORDERUNGSBEWERTUNG

RVI.7 Prozess-Sichten Editor				
Das BPI-System soll dem Administrator die Möglichkeit bieten, eigene Sichten für bestimmte Anforderungen einzugrenzen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Nicht-Funktionale Anforderungen

Funktionalität

NRF.1 Analysekorrektheit				
Die vom BPI-System berechneten Analysen sollen die vom Benutzer eingestellte Genauigkeit liefern.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

NRF.2 Zugriffskontrolle				
Das BPI-System soll unberechtigten Zugriff auf die Daten verhindern.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

NRF.3 Standards				
Die vom BPI-System erzeugten Prozessmodelle aus der Process Discovery sollen nach dem BPMN 2.0 Standard sein.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Abbildung A.9: Fragebogen Seite 9

FRAGEBOGEN ZUR ANFORDERUNGSBEWERTUNG

Zuverlässigkeit

NRZ.1 Importfehler				
Die Import-Funktionalität des BPI-Systems soll zu 95 Prozent ohne Abbruch ablaufen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

NRZ.2 Import-Fehlertoleranz				
Bei einem auftretenden Import Fehler soll das BPI-System mit den Daten des letzten erfolgreichen Imports arbeiten.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Benutzbarkeit

NRB.1 Usability Grundlagen				
Die Grundlagen des BPI-Systems sollen nach einem geringen Schulungsaufwand von Standardnutzern bedient werden können.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

NRB.2 Usability ETL				
Die ETL-Funktionalitäten des BPI-Systems sollen nach einem geringen Schulungsaufwand von ETL-Sachbearbeitern bedient werden können.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Abbildung A.10: Fragebogen Seite 10

FRAGEBOGEN ZUR ANFORDERUNGSBEWERTUNG

NRB.3 Usability Analyse				
Die Analyse-Funktionalitäten des BPI-Systems sollen nach einem geringen Schulungsaufwand von Standardnutzern bedient werden können.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

NRB.4 Konfiguration				
Das BPI-System soll nach einem geringen Schulungsaufwand von Administratoren konfiguriert werden können.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

NRB.5 Verwaltung				
Das BPI-System soll nach einem geringen Schulungsaufwand von Administratoren verwaltet werden können.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Effizienz

NRE.1 Import Zeitverhalten				
Die Import von Daten soll möglichst wenig Zeit in Anspruch nehmen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Abbildung A.11: Fragebogen Seite 11

FRAGEBOGEN ZUR ANFORDERUNGSBEWERTUNG

Wartbarkeit

NRW.1 Updatefähigkeit				
Updates des BPI-Systems sollen vom Administrator durchgeführt werden können.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Ökonomische Anforderungen

NRÖ.1 Investitionskosten				
Die Investitionskosten müssen den übrigen IT Kosten angemessen sein.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

NRÖ.2 Wartungskosten				
Die Wartungskosten müssen den übrigen IT Kosten angemessen sein.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

NRÖ.3 Hotlinegebühren				
Die Hotlinegebühren müssen den übrigen IT Kosten angemessen sein.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Abbildung A.12: Fragebogen Seite 12

FRAGEBOGEN ZUR ANFORDERUNGSBEWERTUNG

NRÖ.4 Infrastrukturkosten				
Die Kosten zur möglicherweise nötigen Erweiterung der IT-Infrastruktur müssen den übrigen IT Kosten angemessen sein.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Übertragbarkeit

NRÜ.1 Plattformunabhängigkeit				
Das BPI-System soll plattformunabhängig sein.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

NRÜ.2 Installationsaufwand				
Der Installationsaufwand möglichst wenig Zeit in Anspruch nehmen.				
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5

Herzlichen Dank für Ihre Hilfe!

Datum:

Unterschrift:

Abbildung A.13: Fragebogen Seite 13

Abbildungsverzeichnis

1.1	Begriffe die im Zusammenhang mit BPI eine Rolle spielen.	3
1.2	Gesamtüberblick über die Arbeit	6
2.1	Überblick über das Kapitels	7
2.2	BPM-Lebenszyklus nach [22]	9
2.3	Komponenten eines ERP Systems nach [29]	16
2.4	Phasen eines Fertigungsauftrags nach [29]	20
2.5	Verbreitung von ERP Systemen in Betrieben ab 50 Mitarbeitern [31] . . .	22
2.6	Verbreitung von ERP-Systemen in der Metallbearbeitung und Metallver- arbeitung [31]	23
2.7	Verbreitung von ERP-Systemen im Maschinenbau [31]	23
2.8	Verbreitung von ERP-Systemen Fahrzeugbau und Zulieferern [31]	24
2.9	Verbreitung von ERP-Systemen in der Elektrotechnik und Elektronik [31]	25
2.10	Verbreitung von ERP-Systemen in der Prozessindustrie [31]	25
3.1	BPI-Lebenszyklus nach [32]	29
3.2	Beispiel eines Dashboards, Quelle: Eigene Darstellung	36
4.1	Kartesisches Produkt von Prozessmanagement-Klassen und BPO-Levels .	50
4.2	Schematische Darstellung der Merkmale der Unternehmensklassen	51
5.1	Evaluationsprozess	72
5.2	Beispielprozess Kreditlimit-Änderung eines Kunden	73
5.3	ITIL Prozess: Lieferantenauswahl [38]	75
5.4	Microsoft Dynamics NAV Workflowereignisse	78
5.5	Microsoft Dynamics NAV Ereignisbedingungen	79
5.6	Microsoft Dynamics NAV Workflowreaktionen	80
5.7	Microsoft Dynamics NAV Workflowschritt Protokollierung	82
5.8	MS Dynamics NAV Rolecenter Dashboards	83
5.9	Publizierung eines Query mittels OData Url	84

Abbildungsverzeichnis

5.10	Microsoft Power BI in Verbindung mit Microsoft Dynamics NAV	85
5.11	Prozess Modellierung in SAP Business One Studio	87
5.12	Prozess Ausführung (Worklist) in SAP	90
5.13	SAP Lumira	92
5.14	Nutzenwertanalyse der Unternehmensklasse 1 für die erhobenen techni- schen Anforderungen	103
5.15	Nutzenwertanalyse der Unternehmensklasse 1 für die erhobenen techni- schen Anforderungen inkl. max. möglichem Teilnutzen	103
5.16	Teilnutzen Unternehmensklasse 1 Technische Anforderungen	104
5.17	Teilnutzen Unternehmensklasse 1 Anforderungen an die Datenintegration	105
5.18	Teilnutzen Unternehmensklasse 1 Anforderungen an die Datenverarbeitung	106
5.19	Teilnutzen Unternehmensklasse 1 Anforderungen an die Datenvisualisierung	107
5.20	Teilnutzen Unternehmensklasse 1 Nicht-funktionale Anforderungen	108
5.21	Nutzwertanalyse der Unternehmensklasse 1 für alle Anforderungen inkl. max. möglichem Teilnutzen	110
5.22	Teilnutzen Unternehmensklasse 1 Alle Anforderungen	111
5.23	Nutzwertanalyse der Unternehmensklasse 2 für alle Anforderungen inkl. max. möglichem Teilnutzen	113
5.24	Teilnutzen Unternehmensklasse 2 Alle Anforderungen	114
5.25	Nutzwertanalyse der Unternehmensklasse 3 für alle Anforderungen inkl. max. möglichem Teilnutzen	116
5.26	Teilnutzen Unternehmensklasse 3 Alle Anforderungen	117
5.27	Nutzwertanalyse der Unternehmensklasse 4 für alle Anforderungen inkl. max. möglichem Teilnutzen	119
5.28	Teilnutzen Unternehmensklasse 4 Alle Anforderungen	120
5.29	Nutzwertanalyse der Unternehmensklasse 5 für alle Anforderungen inkl. max. möglichem Teilnutzen	122
5.30	Detaillierte Teilnutzen der Unternehmensklasse 5 für alle Anforderungen inkl. max. möglichem Teilnutzen	123
6.1	Erfüllung der Basis-Anforderungen des Mittelstands	130

A.1 Fragebogen Seite 1	144
A.2 Fragebogen Seite 2	145
A.3 Fragebogen Seite 3	146
A.4 Fragebogen Seite 4	147
A.5 Fragebogen Seite 5	148
A.6 Fragebogen Seite 6	149
A.7 Fragebogen Seite 7	150
A.8 Fragebogen Seite 8	151
A.9 Fragebogen Seite 9	152
A.10 Fragebogen Seite 10	153
A.11 Fragebogen Seite 11	154
A.12 Fragebogen Seite 12	155
A.13 Fragebogen Seite 13	156

Tabellenverzeichnis

2.1	Schwellwerte zur Einordnung von kleinen und Mittelständischen Unternehmen nach [25]	12
4.1	Ziele der Process Area: „Projektplanung“	44
4.2	Praktiken für das Ziel: „Schätzungen aufstellen“	44
4.3	CMMI Capability Levels	45
4.4	CMMI Maturity Levels	45
4.5	CMMI Process Areas	47
4.6	CMMI orientierte Darstellung der Prozessmanagement-Klassen	49
4.7	Aufbau des Anforderungskataloges	52
4.8	Technische Anforderungen	64
4.9	Anforderungen an die Datenintegration	65
4.10	Anforderungen an die Datenverarbeitung	66
4.11	Anforderungen an die Datenvisualisierung	67
4.12	Nicht-Funktionale Anforderungen	68
5.1	Erfüllung der technischen Anforderungen	94
5.2	Erfüllung der Anforderungen an die Datenintegration	95
5.3	Erfüllung der Anforderungen an die Datenverarbeitung	96
5.4	Erfüllung der Anforderungen an die Datenvisualisierung	97
5.5	Erfüllung der Nicht-Funktionalen Anforderungen	100

Name: Reiner Taglang

Matrikelnummer: 854046

Erklärung

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

Ulm, den

Reiner Taglang