

Schlussbericht

zu dem IGF-Vorhaben

Qualitätsbewertung betrieblicher Prozesse durch Usability

der Forschungsstelle(n)

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Electronic Government

Das IGF-Vorhaben 17332 BR der Forschungsvereinigung NForschungsgemeinschaft Qualität e.V.
wurde über die



im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Potsdam, 16.07.2014

Ort, Datum

Prof. Dr. Ing. Norbert Gronau

Name und Unterschrift des/der Projektleiter(s)
an der/den Forschungsstelle(n)



Universität Potsdam
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Norbert Gronau
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
und Electronic Government
Universität Potsdam
August-Bebel-Str. 89; 14482 Potsdam
Tel. ++49 331/ 977-3322, Fax -3406
<http://wi.uni-potsdam.de>
E-Mail: ngronau@wi.uni-potsdam.de

Fohrholz, Corinna; Gronau, Norbert

Qualitätsbewertung betrieblicher Prozesse durch Usability

Förderhinweis:

Das IGF-Vorhaben 17332 BR der Forschungsvereinigung Forschungsgemeinschaft Qualität e.V. (FQS), August-Schanz-Straße 21A, 60433 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

1	EINLEITUNG	3
1.1	Forschungsthema	3
1.2	Kurze Zusammenfassung Ergebnisse	3
2	AUSGANGSSITUATION UND PROBLEMSTELLUNG	4
3	FORSCHUNGSZIEL UND LÖSUNGSWEG	6
3.1	Forschungsziel	6
3.2	Lösungsansatz	6
3.2.1	Bestimmung von Parametern	6
3.2.2	Auswahl Erhebungsmethodik	6
3.2.3	Softwaredemonstrator	7
3.2.4	Validierung	7
3.3	Vorgehen	8
4	USABILITY UND PROZESSQUALITÄT	11
4.1	Probleme mit Anwendungssystemen	11
4.1.1	Erkenntnisse aus der Literatur	11
4.1.2	Anwenderbefragung	12
4.1.3	Praxiserhebung	15
4.1.4	Zusammenfassende Erkenntnisse	17
4.2	Methoden zur Bewertung der Usability	18
4.2.1	Methodenüberblick	18
4.2.2	Anforderungen Bewertungsmethode	18
4.2.3	Methodenvergleich	19
4.3	Operationalisierung der Usability	23
4.3.1	Kriterien	23
4.3.2	Eigenschaften Usability	26
4.4	Qualität	28
4.4.1	Parameter	28
4.4.2	Zusammenfassung	30
4.5	Wirkungsketten	31
4.5.1	Qualität	31
4.5.2	Zeit	36
4.5.3	Kosten	37
4.5.4	Mehrfacherhebungen	39
4.6	Soll-Ist Vergleiche	39
5	IT-GESTÜTZTE STANDARDPROZESSE IN UNTERNEHMEN	41
5.1	Grundlagen Modellierung	41
5.2	Referenzprozesse	42

5.2.1	Praxisprozesse	43
5.2.2	Erweitertes Referenzprozessmodell	46
5.3	IT-Systeme	48
5.4	Vertrieb und Marketing	51
5.4.1	Prozesse im Vertrieb	51
5.4.2	IT-gestützte Standardaktivitäten im Vertrieb	54
6	ANWENDUNG IM SOFTWAREDEMONSTRATOR	57
6.1	Anforderungen	57
6.1.1	Ablauf	57
6.1.2	Prozesse erfassen	59
6.1.3	Auswertungen	60
6.1.4	Entwicklung Demonstrator	62
6.1.5	Vorgehensmodell	65
7	VALIDIERUNG	67
7.1	Fallstudie Vertrieb	67
7.1.1	Untersuchungsschwerpunkt	67
7.1.2	Prozess Stammdatenanlage	67
7.1.3	Prozess Beleg anlegen	73
7.1.4	Potenziale	78
7.2	Fallstudie Handel	79
7.2.1	Beschreibung der Fallstudie	79
7.2.2	Auswertung	80
7.2.3	Potenziale	85
7.3	Bewertung	86
7.4	Praxisnutzen	87
7.5	Forschungsausblick	88
8	ERGEBNISTRANSFER	89

1 Einleitung

1.1 Forschungsthema

Qualitätsbewertung betrieblicher Prozesse durch Usability

1.2 Kurze Zusammenfassung Ergebnisse

Ziel des Forschungsvorhabens qubis „Qualitätsbewertung betrieblicher Prozesse durch Usability“ war die Entwicklung einer Methode zur Bewertung der Usability von Anwendungssystemen und die Auswirkungen dieser auf die Qualität von Unternehmensprozessen. An die Methode wurden unterschiedliche Anforderungen gestellt. Sie sollte einfach durchführbar, standardisiert und lösungsneutral sein. Die Ergebnisse der Methode sollten Unternehmen in die Möglichkeit versetzen sich im Sinne eines Benchmarks mit anderen vergleichen zu können.

Für die Erreichung dieses Ziel wurden zunächst Parameter für die Bestimmung der Usability erarbeitet und diese in Form von Kennzahlen operationalisiert. Die Komplexität von Anwendungssystemen wurde ebenfalls über eine operationalisierte Kennzahl erfasst. Das Vorgehen wurde analog für Qualitätsparameter durchgeführt. Wirkungsketten stellen den Zusammenhang zwischen der Usability und der Qualität dar. Die größte Herausforderung bestand in der Herstellung einer Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Unternehmensprozessen. Als Lösung wurde ein umfassendes Referenzprozessmodell erstellt, dem Standardaktivitäten aus IT-Systemen zugeordnet wurden. Für die ermittelten Standardaktivitäten werden die Parameter für die Usability im Rahmen von Nutzertests und durch digitale Aufzeichnungen erfasst. Durch eine Schwachstellenanalyse können Probleme identifiziert und Maßnahmen zur Verbesserung abgeleitet werden. Durch eine weitere Aufnahme der Prozesse nach Ende der durchgeführten Maßnahmen kann der Veränderungsgrad sichtbar gemacht werden. Zudem ist es möglich Auswirkungen von Veränderungen im Prozessablauf und der Systemgestaltung durch einen Vergleich sichtbar zu machen. Sind die Kosten für diese Maßnahmen bekannt, lässt sich der erreichte Nutzenvorteil auch monetär ausdrücken. Für die Anwendung in den Unternehmen wurde ein Software-demonstrator konzipiert. Dieser ermöglicht die Erfassung und Auswertung der Ergebnisse.

Der Aufwand für die Durchführung in der Praxis kann auf weniger als einen Tag pro Prozess beziffert werden. In zwei Fallstudien wurde die Tauglichkeit der Methodik überprüft. Die Ergebnisse konnten die Anwendbarkeit der Methodik zeigen. Anbieter und Anwender von Anwendungssystemen können mit dieser Methodik einfach in der Lage versetzt werden, durch die Erfassung von wenigen Parametern die Usability und die Auswirkungen auf die Qualität ihrer Prozesse zu bestimmen. Für die Entwicklung eines umfassenden Benchmarks stehen die ersten Ergebnisse zur Verfügung.

2 Ausgangssituation und Problemstellung

In den letzten Jahren hat sich der Einsatz betrieblicher Anwendungssysteme als wichtiges Merkmal für die Abbildung und Gestaltung von betrieblichen Prozessen herauskristallisiert. Betriebliche Anwendungssysteme dienen der computergestützten Durchführung sowie Abbildung der betrieblichen Aufgaben und Prozesse (Schwarzer und Krcmar 2010). Die einzelnen Akteure (Mensch, Maschine, System) und die zwischen den Akteuren ablaufenden Informationsflüsse können als soziotechnisches System definiert werden (Krcmar 2009). Innerhalb dieses Systems sind Mensch und Maschine Träger von Aufgaben, die durch Kommunikationsbeziehungen miteinander verbunden sind (Knittel 2002).

Die Bestimmung von Qualität in einem Produktionsprozess erweist sich inhaltlich als anspruchsvoll. Wie bereits durch KAWLATH (1969) aufgezeigt, ist Qualität nicht eine einzige Eigenschaft, sondern bestimmt sich durch die Bewertung von mehreren Eigenschaften. Hierzu gehören neben Endprodukten auch eine Vielzahl anderer Einflussfaktoren wie beispielsweise Prozessabläufe, Sicherheit oder ergonomische Randbedingungen (Westkämper 2005). Auch die Anforderungen der Nutzer und deren subjektive Vorstellungen fließen mit in diese Bewertung ein. Nach dem Ansatz des Total Quality Management (TQM) ist Prozessqualität ein wesentlicher Aspekt bei der ganzheitlichen Betrachtung von Qualität (Dahlgaard et al. 2005). Prozessqualität führt zu einer Vermeidung von Fehlern, Verringerung des Ressourcenverbrauchs, weniger Korrekturen und Nacharbeiten und somit zu einer Senkung von Kosten (Bagad 2008) und Durchlaufzeiten (Pfeifer 2001). Eine wesentliche Aufgabe im Sinne einer Prozessorientierung nach dem TQM-Modell ist die Identifizierung und Quantifizierung von Verbesserungspotenzialen durch eine Überprüfung der internen Prozesse.

Im Rahmen des Produktionsprozesses werden viele Arbeitsschritte durch Maschinen oder Systeme unterstützt. Die Interaktion erfolgt über Mensch-Maschine Schnittstellen. Eine unzureichende Ausgestaltung dieser Schnittstellen kann zu einer Verringerung der Prozessqualität führen (Binner 2002). An dieser Stelle kann die Untersuchung und Einschätzung der Usability für die Identifizierung solcher Schwachstellen herangezogen werden. Usability kann durch drei wesentliche Eigenschaften - Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit - beschrieben werden (DIN 1999). Die Genauigkeit von Arbeitsergebnissen kann zu einer Verringerung von Fehlerraten und somit zu einer höheren Qualität führen (Bevan 2004). Durch einen effizienten Einsatz der Ressourcen können zum einen Kosten gesenkt und die Durchlaufzeiten durch die Vermeidung von Mehr- und Doppelarbeit verringert werden. In diesem Kontext ist eine wichtige Fragestellung, welchen Einfluss eine gute Usability der Anwendungssysteme auf die drei genannten Faktoren nach dem TQM-Modell hat. Unternehmen investieren enorme Summen in den Ausbau und die Erweiterung ihrer betrieblichen Anwendungssysteme (Coopridge et al. 2010), sodass die Fragestellung, welche Auswirkungen diese Systeme auf die betrieblichen Prozesse haben, durchaus relevant ist. Gerade für KMU bedeutet die Investition in ein ERP-System eine hohe finanzielle Belastung und durch die Implementierung eine tiefgreifende Veränderung der Geschäftsprozesse. Ein Zusammenhang zwischen finanziellen Einsparpotenzialen durch eine gute Usability wurde bereits im Rahmen von Usability Cost-Benefit Models herausgestellt. Der Grundansatz der Modelle besteht in der Überlegung, dass der Nutzen, der durch eine verbesserte Gebrauchstauglichkeit entsteht, gemessen werden kann (Mayhew und Manthei 1994). Dementsprechend kann dieser Nutzen den verursachten Kosten, z. B. einer Softwareeinführung gegenübergestellt werden. So lassen sich die Auswirkungen auf die

Wirtschaftlichkeit eines Unternehmens messen. Aus allen drei Kriterien für Usability können Rückschlüsse auf die Prozessqualität gezogen werden. Die Genauigkeit von Arbeitsergebnissen kann zu einer Verringerung von Fehlerraten und somit zu einer höheren Qualität führen. Durch einen effizienten Einsatz der Ressourcen können zum einen Kosten gesenkt und die Durchlaufzeiten durch die Vermeidung von Mehr- und Doppelarbeit gesenkt werden. Die Zufriedenheit der Mitarbeiter ist ebenfalls ein zentrales Kriterium des TQM-Ansatzes. Ein Unternehmen, das eine hohe Mitarbeiterorientierung anstrebt, muss sicherstellen, dass Motivation, Qualifikation und Zufriedenheit vorliegen (Pfeifer 2001, S.12).

Aufgrund der Heterogenität der Prozesse und Anwendungslandschaften in Unternehmen soll im Rahmen des Projektes eine generalisierbare Bewertungsmethodik entwickelt werden, mit deren Hilfe die Usability von betrieblichen Prozessen bestimmt und die Auswirkungen auf die drei Faktoren Zeit, Kosten und insbesondere die Qualität der Prozesse ermittelt werden kann. Unternehmen sollen so frühzeitig in die Lage versetzt werden, Entscheidungsalternativen anhand der genannten Kriterien abzuwägen. Viele der bisherigen Methoden zur Bestimmung der Usability von Anwendungssystemen sind sehr aufwendig und die erzeugten Ergebnisse lassen sich nur schwer quantifizieren. Die Herausforderung besteht darin eine einfache und schnell durchführbare Methode zu entwickeln die es erlaubt Veränderungen in der Ausgestaltung von Systemen zu erkennen und den Nutzen im Sinne der Prozessqualität zu bewerten.

3 Forschungsziel und Lösungsweg

3.1 Forschungsziel

Während der Implementierung und auch im laufenden Produktivbetrieb haben Unternehmen eine Vielzahl von Möglichkeiten ihre Anwendungssysteme auf die Bedürfnisse anzupassen. Hierzu gehören beispielsweise Customizing oder die Automatisierung von Teilprozessen anhand von Workflows. Diese Eingriffe in das System sind mit Aufwand und Kosten verbunden, die dem entstehenden Nutzen gegenübergestellt werden müssen. Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung einer Bewertungsmethode für die Bestimmung der Usability von betrieblichen Anwendungssystemen und die Bewertung des Einflusses auf die Qualität der Prozesse innerhalb von KMU. Neben der Qualität sollen nach dem TQM Ansatz auch Zeit und Kosten mit in die Bewertung einfließen. Insbesondere für KMU, für die Investitionen in die IT-Infrastruktur oftmals eine Hürde darstellen, soll die Entscheidungsfindung erleichtert werden. Daher ist es notwendig, dass das zu entwickelnde Vorgehen schnell und einfach durchzuführen ist. Im Sinne eines Best-Practices Ansatzes sollte die Möglichkeit bestehen Vergleiche zwischen verschiedenen Unternehmen durchführen zu können.

3.2 Lösungsansatz

3.2.1 Bestimmung von Parametern

Hauptbestandteil des Forschungsprojektes war die Ermittlung der Auswirkungen von Usability auf die Prozessqualität sowie die Bewertung der daraus resultierenden Kosten- und Zeiteinsparungen. Ausgehend von den zu erhebenden Anforderungen aus der Sicht von KMU und bereits identifizierten Parametern für Prozessqualität, wie beispielsweise von PFEIFER (2001, S.5), wurden die durch das Modell zu bestimmenden Parameter festgelegt. In den Mittelpunkt wurden die drei Erfolgsfaktoren Qualität, Zeit und Kosten gestellt. Für die Ermittlung der Parameter werden direkte und indirekte Methoden eingesetzt.

Bei der direkten Erfassung wird, beispielsweise im Rahmen von Experteninterviews, standardisierten Befragungen oder die Nutzung von Kreativitätstechniken, nach beeinflussbaren Größen gesucht (Herr 2007). Die indirekte Ermittlung erfolgt durch die Bestimmung eines statistischen Zusammenhangs. Dabei wird der Erfolgsfaktor als unabhängige Variable und die Erfolgsmessgröße (Zeit, Qualität- oder Kosten) als abhängige Variable behandelt. Das Modell bestimmt wie sich die ermittelten Parameter für Usability auf die Prozessqualität auswirken. Hierzu werden Wirkungsketten aufgebaut, welche die Nutzensauswirkungen bestimmen (Kesten 2007). Die Wirkungsketten dienen ebenfalls als Grundlage für die Operationalisierung.

3.2.2 Auswahl Erhebungsmethodik

Die Bestimmung und Abgrenzung des relevanten soziotechnischen Systems und die Identifizierung von Akteuren sowie deren Aufgaben und Eigenschaften bilden die Grundlage für die Auswahl und Kombination der Methoden zur Messung der Usability. Um die Usability zu bestimmen, wurden verschiedene Methoden in Fallstudien auf ihre Anwendbarkeit hin überprüft. Für die Bewertung der Methoden wurden Kriterien aufgestellt. Aus der

Kombination der einzelnen Methoden kann die Usability für die Anwendungssysteme bestimmt werden. Im Ergebnis konnte ein standardisiertes Bewertungsverfahren aufgestellt werden.

Grundlegend für die Bestimmung der Auswirkungen auf die Prozessqualität ist die Entwicklung eines Bewertungsrahmens. Ziel hierbei ist die Entwicklung von Kennzahlen aus den quantifizierbaren Ergebnissen sowie eine Darstellung der Auswirkungen von Usability auf die Prozessqualität, Zeit und Kosten in Form von qualitativen Aussagen.

3.2.3 Softwaredemonstrator

Für die Ergebnisauswertung wurde ein Softwaredemonstrator entwickelt. Dieser Demonstrator ermöglicht die Eingabe der erhobenen Daten und die Auswertung. Der Demonstrator ist projektorientiert aufgebaut. Dadurch wird jede Erhebung als eigenständiges Projekt behandelt und kann entsprechend ausgewertet werden. Gleichfalls sind projektübergreifende Auswertungen für die Einordnung und den Vergleich möglich. Der Demonstrator wurde in einer Desktopversion entwickelt, soll aber nach Abschluss der Projektlaufzeit auch als Webversion umgestaltet werden. Aktuell beschränkt sich der Demonstrator auf Projekte für Vertriebsprozesse. Es wurde zudem ein Vorgehensmodell entwickelt, welches die einzelnen zu durchlaufenden Schritte beschreibt. Dies ermöglicht es Unternehmen die Methodik selbst anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren.

3.2.4 Validierung

Die Entwicklung des Bewertungsmodells erfolgte während der Projektlaufzeit iterativ in Form von Zwischenevaluationen. Die Ergebnisse der Evaluationen führten dann ggf. zu Anpassungen oder Veränderungen im Modell. Um die Anwendbarkeit zu gewährleisten wurden abschließend zwei Fallstudien durchgeführt. Diese Fallstudien konzentrieren sich auf Prozesse im Bereich Vertrieb. In der ersten Fallstudie wurden unter Laborbedingungen mit 20 Studierenden Aufzeichnungen an einem ERP-System vorgenommen. Dabei wurden zwei Geschäftsprozesse durchlaufen. Die zweite Fallstudie wurde bei einem Verlagsunternehmen durchgeführt. In einem ersten Schritt wurden Prozesse aufgenommen, modelliert und anschließend der Schwerpunkt der Validierung bestimmt. Im Anschluss erfolgte die Durchführung des Nutzertestes, sowie die zeitgleiche Aufzeichnung der Aktivitäten. Im Rahmen dieser Praxisevaluation zeigten sich die Nachteile einer Feldstudie. Die Aufzeichnungen mussten mehrmals unterbrochen und neu gestartet werden. Grund hierfür sind externe Störfaktoren, welche zu einem Abbruch der Aufgabe führten (bsp. Postbote, Telefon oder Gespräch mit Kollegen). Werden hier allerdings die entsprechenden Vorbereitungen getroffen, können diese Faktoren weitestgehend ausgeschaltet werden.

Die Ergebnisse aus beiden Fallstudien zeigen, dass durch den Einsatz der Methodik die Usability von Anwendungssystemen bestimmt und die Auswirkungen auf einzelne Parameter für Prozessqualität bestimmt werden können.

3.3 Vorgehen

Ziel des ersten Arbeitspaketes „*Identifikation von Anforderungen an das Bewertungsmodell*“ war die Formulierung von konkreten Anforderungen an die Usability und Qualität. Hierzu wurden gemeinsam, mit Unternehmen aus der Praxis, in einem Workshop typische Probleme mit der Usability ermittelt, Ergebnisse aus einer schriftlichen Befragung und Erkenntnisse aus der Literatur herangezogen. Insgesamt konnten 274 Anwender für die Befragung gewonnen werden. Dem voraus ging eine umfassende Literaturanalyse. Diese Parameter wurden anschließend zusammengeführt und die Modellparameter für die Usability ausgewählt.

Im Rahmen von Fallstudien wurden verschiedene Methoden der Bewertung der Usability auf die Anforderungen an das Bewertungsmodell hin überprüft. Im Ergebnis wurde eine Kombination aus quantitativer Erfassung durch Aufzeichnungssoftware, im Rahmen von Nutzertests und Befragung, gewählt. Die ermittelten Parameter für Usability wurden operationalisiert.

Für die Ermittlung von Parametern für die Qualität in betrieblichen Prozessen wurde ein Workshop mit Vertretern der Praxis durchgeführt. Durch die Bildung von Wirkungsketten wurde der vermutete Zusammenhang zwischen den Parametern für Qualität und den operationalisierten Usabilityparametern dargestellt.

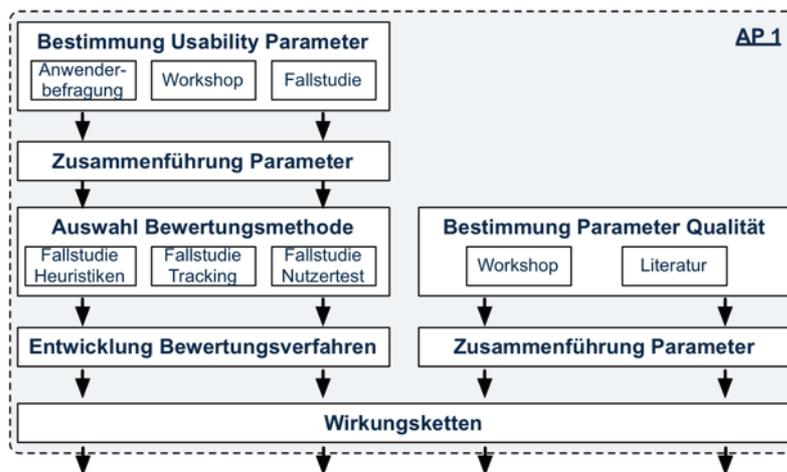


Abbildung 1: Vorgehen Anforderungen definieren¹

Ziel des zweiten Arbeitspaketes „*Abgrenzung des relevanten Systems*“ war die Untersuchung und Abgrenzung der relevanten Bestandteile des zu betrachtenden Systemausschnitts. Im Rahmen der Anwenderbefragung (AP 1) wurden neben Usabilityparametern auch Informationen zu vorhandenen Systemen erhoben. Ein Schwerpunkt lag dabei auf den verwendeten Funktionsbereichen von ERP-Systemen, ein zweiter im Bereich der mobilen Nutzung. Die Ergebnisse zeigen, dass die mobile Nutzung bisher nur im Bereich Vertrieb und Außendienst Relevanz besitzt. Eine Funktions- und Aufbauanalyse von verschiedenen Anwendungssystemen gab Aufschluss über die Funktionsbreite der Anwendungen.

¹ Das komplette Vorgehen findet sich als Abbildung im Anhang.

Um ein standardisiertes Modell zu entwickeln, das unabhängig vom Unternehmenskontext angewendet werden kann, war es notwendig Standardaktivitäten zu definieren. Hierzu wurde aus Praxiserhebungen ein Referenzprozessmodell entwickelt, dem typische IT-Funktionen zugeordnet werden konnten. Die daraus entstandenen standardisierten Prozessaktivitäten gingen in das Modell ein.

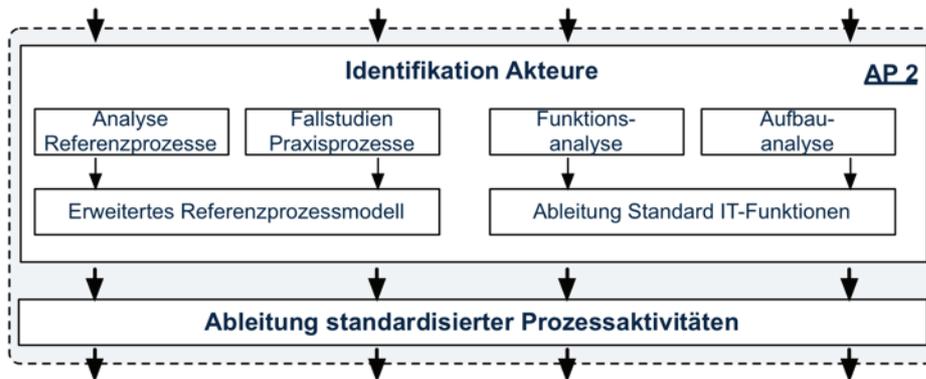


Abbildung 2: Vorgehen zur Entwicklung von standardisierten Prozessaktivitäten

Ausgehend von den Ergebnissen aus den beiden vorangegangenen Arbeitspaketen wurde im Arbeitspaket 3 die *Evaluationsmethode* konzipiert. Die aufgestellten Wirkungsketten zeigen die vermuteten Zusammenhänge zwischen der Usability des Systems und den Parametern für Qualität auf. Durch die standardisierten Prozessaktivitäten kann eine Erfassung für ausgewählte Unternehmensprozesse, unabhängig vom verwendeten System, erfolgen. Für die abschließende Analyse wurden Berechnungsmodelle erstellt, welche die Grundlage für die Auswertung darstellen.

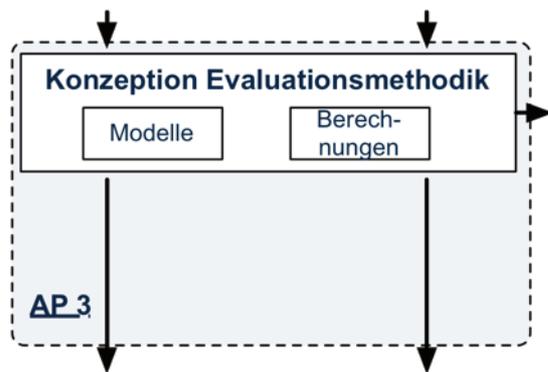


Abbildung 3: Vorgehen zur Entwicklung der Konzeptionsmethodik

Parallel zu diesem Arbeitspaket startete die Entwicklung des funktionalen Demonstrators. Der Demonstrator verfügt über unterschiedliche Funktionen. Erhobene Daten aus Prozessen können eingegeben und ausgewertet werden. Des Weiteren ist es möglich, Vergleiche verschiedener Prozesszustände durchzuführen oder Ergebnisse aus unterschiedlichen Projekten miteinander zu vergleichen. Durch die Standardisierung der Prozessaktivitäten ist dies möglich. Aus der konzipierten Evaluationsmethodik und den standardisierten Prozessaktivitäten werden die Anforderungen an das System definiert. Diese Anforderungen wurden die Systemanforderungen definiert und ein Pflichtenheft erstellt. Neben der Im-

plementierung erfolgte eine parallele Qualitätssicherung. Im Rahmen der Qualitätssicherung wurde festgestellt, dass in den Berechnungen für die Auswertungen Fehler auftraten. Zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Berichts werden diese behoben.

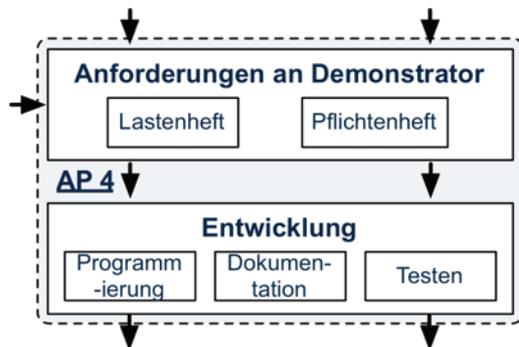


Abbildung 4. Vorgehen technische Entwicklung Demonstrator

Das letzte Arbeitspaket im Projekt umfasste die Validierung des Vorgehens. Hierzu wurden zwei Fallstudien durchgeführt. In einer ersten Fallstudie wurden Vertriebsprozesse bei einem Verlag erhoben, dokumentiert und anschließend die Prozessdurchführung mit Hilfe von digitaler Aufzeichnungssoftware erhoben. In einer zweiten Fallstudie wurden unter Laborbedingungen Tests mit verschiedenen Probanden durchgeführt. Die Ergebnisse aus beiden Fallstudien wurden ausgewertet und verglichen. Aus der Durchführung ließen sich Rückschlüsse auf die Anwendbarkeit der Methodik und des Modells geben.

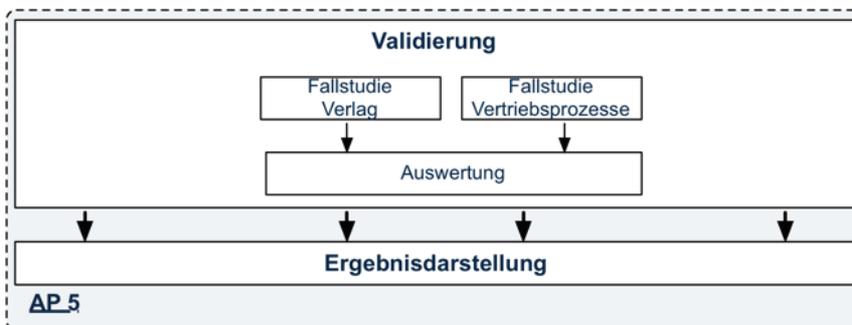


Abbildung 5: Vorgehen Validierung

4 Usability und Prozessqualität

4.1 Probleme mit Anwendungssystemen

4.1.1 Erkenntnisse aus der Literatur

Das Thema Usability von komplexen Anwendungssystemen ist in der Literatur und Forschung bisher nur wenig betrachtet worden. Einige grundlegende Arbeiten in diesem Bereich existieren dennoch und können für die Erstellung des Parametermodells herangezogen werden. SCHOLTZ (2010) beschäftigen sich in Ihrem Ansatz mit der Untersuchung der Verwendbarkeit von qualitativen Forschungs- und Erhebungsmethoden bei der Bestimmung zur Usability von ERP-Systemen. Ausgangspunkt hierfür bildet die Studie von (Singh und Wesson 2009). Hierzu wurde ein Ansatz aus drei Bestandteilen, Fallstudie, Befragung und Tagebuch (verwendet). Die Befragung wurde anhand eines Fragebogens vorgenommen und diente der Bestimmung der Usability des ERP-Systems. Im Rahmen von Interviews erhoben (Topi et al. 2005) typische Probleme die bei der Arbeit mit ERP-Systemen auftreten und klassifizierten diese zu Kategorien. Dem voraus gingen Untersuchungen, die sich insbesondere mit dem Aufbau und der Struktur der Benutzeroberflächen der Systeme und den Auswirkungen auf die Zielerreichung beschäftigten. Das Ziel dieser Ausarbeitungen ist es nicht statistische oder empirische Zusammenhänge zu ermitteln. Die Verwendung eines Fragebogens zur Bestimmung der Usability erfolgte durch (Calisir 2004). Dieser Fragebogen besteht aus 28 Fragen aus den Bereichen: Systemtauglichkeit, Verträglichkeit (Kompatibilität), Flexibilität, Benutzerführung, Erlernbarkeit, Verständlichkeit (Wiedererkennung), wahrgenommene Nutzbarkeit und wahrgenommene Bedienbarkeit.

Tabelle 1: Übersicht Arbeiten zur Usability von ERP-Systemen

Autoren	Vorgehen	Ergebnisse
Topi et al. (2005)	<ul style="list-style-type: none"> Semistrukturierte Tiefeninterviews 9 Nutzer und 1 Experte Ziel: Evaluation der Usability Eigenschaften Konkrete Probleme identifizieren und kategorisieren 	<ul style="list-style-type: none"> Identifikation und Zugang zu Informationen Aufgabenunterstützung Output des Systems Fehlerunterstützung Terminologie Systemkomplexität
Singh and Wesson (2009)	<ul style="list-style-type: none"> Literaturreview Heuristische Evaluation mit 3 Experten Zusammenfassung und Klassifizierung Ziel: Heuristiken für ERP identifizieren 	<ul style="list-style-type: none"> Navigation Präsentation Aufgabenunterstützung Erlernbarkeit Anpassungsfähigkeit
Scholtz et al. (2010)	<ul style="list-style-type: none"> Nutzerstudie (21 Teilnehmer) Qualitative Analyse Befragung, Interview und Tagebuch 	<ul style="list-style-type: none"> Validierung der Ergebnisse von Singh und Wesson Erhöhung des Verständnisses über die Bedürfnisse des Nutzers Identifikation typischer Probleme
Parks (2012)	<ul style="list-style-type: none"> Nutzerstudie Messung von Erfolg und Aufgabenzeit Komplexität des Systems quantifizieren 	<ul style="list-style-type: none"> Komplexität beeinflusst die Dauer signifikant aber nicht den Erfolg

4.1.2 Anwenderbefragung

Die Befragung wurde in Form einer Onlinebefragung durchgeführt. Neben der Versendung per Mail wurden durch studentische Mitarbeiter Telefonate mit Firmen geführt um diese zur Teilnahme zu motivieren. Adressiert wurden kleine, aber vor allem mittelständische Unternehmen aus dem deutschsprachigen Raum. Insgesamt konnten 1080 Unternehmen für eine Teilnahme an der Studie angesprochen werden, wovon sich 278 letztendlich an der Befragung beteiligten. Ein Teilnehmer musste auf Grund invalider Angaben aus den Ergebnissen ausgeklammert werden, sodass letztendlich 277 beantwortete Fragebögen in die Ergebnisdarstellung einfließen. Der verwendete Fragebogen gliedert sich in vier wesentliche Bereiche um Informationen über das Unternehmen, das ERP-System, die Einschätzung der Usability und den Teilnehmer selbst zu erhalten.

Allgemeine Erkenntnisse

Von den 277 Unternehmen die sich an der Studie beteiligten, entstammen ca. 42% aus dem Bereich der Produktion. Handel und Dienstleistungen machen jeweils weitere 15% aus. Der Fokus der Befragung lag auf kleinen und mittelständischen Unternehmen, weshalb nur 32% der Unternehmen mehr als 250 Mitarbeiter haben. Die Befragten selbst nehmen unterschiedliche Funktionen im Unternehmen ein: Mitarbeiter (44,3%), Abteilungsleiter (34,9%) und Geschäftsführer (20,8%). Von allen befragten Unternehmen setzen ca. 71% bereits ein ERP-System ein, dass seit durchschnittlich 8,6 Jahren im Einsatz ist. Diese 184 Unternehmen werden in den weiteren Ausführungen die Grundlage bilden. Die Ergebnisse zeigen eine Vielfalt der im Einsatz befindlichen Systeme. SAP wird in 28% der Unternehmen verwendet. Zudem finden sich weitere, international bekannte Systeme, wie Infor, Microsoft, Sage, aber auch viele kleine Nischenanbieter aus dem deutschsprachigen Raum wieder.

Bewertung der Systeme

Der erste inhaltliche Schwerpunkt der Ergebnisdarstellung umfasst die Überprüfung der Gültigkeit der in vorangegangenen Studien identifizierten Usabilityprobleme. Hierzu wurden die Nutzer um eine Einschätzung zu den in Tabelle 1 genannten Aussagen gebeten. Im Gegensatz zu bisherigen Ergebnissen aus der Betrachtung der Usability von ERP-Systemen, scheinen die befragten Nutzer nur Probleme im geringen Umfang zu haben. Dieses Phänomen tritt in der Bewertung aller genannten Kriterien auf.

Tabelle 2: Aussagen zur Bewertung der Usability von ERP-Systemen

Nr.	Aussage	Richtung	Mittelwert	Standardabweichung
1	Mein ERP-System bietet mir eine umfassende Unterstützung in Fehlersituationen an.	+	3.36	1.36
2	Mein ERP-System ist sehr komplex, sodass ich von der Bedienung oftmals überfordert bin/ den Überblick verliere.	-	3.97	1.39
3	Die in meinem ERP-System abgebildete Informationsmenge/ der Detailgrad ist für meine Bedürfnisse viel zu hoch.	-	4.18	1.31
4	Mein ERP-System bietet zahlreiche und nützliche Visualisierungen zur Auswahl an, die ich selbst wählen kann.	+	3.70	1.48

5	Wenn in meinem ERP-System mehrere Anwendungsfenster gleichzeitig geöffnet sind, fühle ich mich dadurch in meiner Arbeit beeinträchtigt.	-	4.40	1.29
---	---	---	------	------

Dass die Komplexität von ERP-Systemen einer der Hauptschwachpunkte der Usability darstellt, konnte hier nicht erkannt werden. Es konnte allerdings ein signifikanter positiver Zusammenhang zwischen der Bewertung der Komplexität (2) und der Menge an Informationen (3) hergestellt werden ($N = 146$, $r = .632$, $p < .001$). Die Verfügbarkeit verschiedener Visualisierungsinstrumente steht ebenfalls im Zusammenhang mit der Bewertung der Systemkomplexität. Nutzer die über zahlreiche Darstellungsformen verfügen, bewerten die Systemkomplexität geringer ($N = 143$, $r = -.312$, $p < .001$). Es konnte ein Zusammenhang zwischen der Anzahl der geöffneten Fenster und der Bewertung der Komplexität festgestellt werden ($N = 145$, $r = .300$, $p < .001$). Daraus kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass viele geöffnete Arbeitsdialoge zu einer Erhöhung der Komplexität aus Sicht der Nutzer führen. Die Unterstützung in Fehlersituationen wurde durch die Teilnehmer im Vergleich zu den anderen Kriterien am schlechtesten bewertet und scheint daher weiterhin eine Herausforderung darzustellen. Die Einschätzung der Usability erscheint insgesamt jedoch positiver als erwartet.

Unsicherheit in der Systemnutzung

ERP-Systeme sollten so aufgebaut sein, dass der Nutzer in der Lage ist, die Logik und den Aufbau des System zu verstehen und die notwendigen Informationen und Funktionen ohne wenig Aufwand zu finden (Calisir & Calisir 2004). Ein solch aufgebautes System wirkt sich zudem positiv auf die Erlernbarkeit und die Zufriedenheit der Nutzer aus. Daher kann angenommen werden, dass ein ungehinderter Zugang und Navigation zu den Funktionen eine wesentliche Anforderung an die Arbeit mit ERP-Systemen darstellt (Scott 2005). Diese Erkenntnisse wurden als Ausgangsfragestellung gewählt und um zwei weitergehende Fragestellungen ergänzt. Es wurde angenommen, dass Wissen über den ablaufenden Prozess eine wichtige Komponente für die Bewertung des Zugangs darstellt und die Konsequenzen der Handlungen bekannt sind. Aus diesen drei genannten Aspekten wird die Unsicherheit in der Nutzung bewertet.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Nutzer einen hohen Wissenstand über ihre Prozesse ($\delta(\Theta) = .073$) haben und sich über die Konsequenzen ihrer Handlungen in den meisten Fällen bewusst sind (siehe Abbildung 1). Im Vergleich dazu wurde die Frage nach Problemen beim Auffinden von Informationen und Funktionen ($\delta(\Theta) = .065$) im Mittel schlechter bewertet. Daraus kann geschlossen werden, dass die befragten Nutzer grundsätzlich wissen was zu tun ist, aber nicht zwangsläufig wissen wo die entsprechenden Funktionen und Informationen zu finden sind.

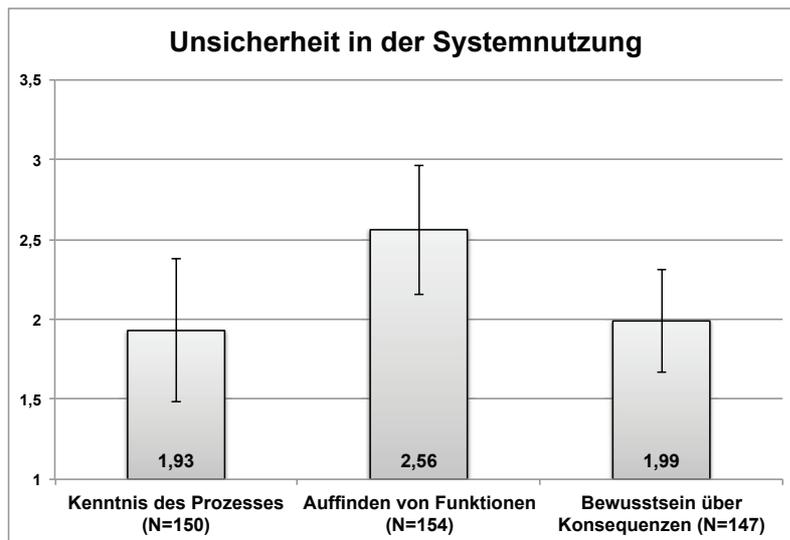


Abbildung 6: Bewertung der Unsicherheit (Mittelwerte und Standardabweichung) auf einer Skala von 1 = „sehr gut“ bis 5 = „sehr schlecht“

Ein weiteres Abhängigkeitskriterium für die Unsicherheit mit einem System ist der Aufbau des Systems selbst. Für die Bewertung dieser Fragestellung wurde eine Untersuchung des Menüaufbaus vorgenommen. Die in ERP-Systemen vielfach verwendeten hierarchischen Menüs stellen nicht immer die beste Möglichkeit der Navigation dar (Bishu 2001). Aufgrund der Unterschiedlichkeit der in ERP-Systemen verfügbaren Menüstrukturen wurde die Annahme aufgestellt, dass einige besser geeignet sind für die Identifikation von Funktionen, als andere. Nutzer die ein Baummenü verwenden, scheinen mehr Probleme bei der Identifikation zu haben ($t(145) = -2.66$, $p = 0.009$). Im Vergleich dazu wurde die Verwendung eines Kontextmenüs positiver bezüglich der Fragestellung bewertet ($t(145) = 2.51$, $p = 0.013$). Nutzer eines SAP-Systems scheinen mehr Probleme zu haben die notwendigen Informationen und Funktionen im System zu finden. Es konnte aber keine signifikante Korrelation beider Items festgestellt werden ($N = 124$, $r = .106$, $p = .241$). Allerdings haben Nutzer von SAP-Systemen den vorgestellten Lösungsansatz *Verbesserung der Menüstrukturen* signifikant besser bewertet als Nutzer anderer Systeme ($N = 109$, $r = .255$, $p = .007$). Es kann daher festgestellt werden, dass Unterschiede in der Bewertung bestehen.

Unterstützung in Fehlersituationen

Wie bereits durch Topi et al. (2005) festgestellt, ist eine der größten Schwierigkeiten im Umgang mit ERP-Systemen der Umgang mit Fehlersituationen. Fehlersituationen sind immer kritisch, da sich der Nutzer in einer Situation befindet, wo er nicht in der Lage ist, das System richtig zu benutzen. Die Häufigkeit des Auftretens von Fehlern hat negative Auswirkungen auf die Zufriedenheit mit dem ERP-System. Ein fehlertolerantes ERP-System hilft dem Nutzer durch die Bereitstellung von Informationen um einen Fehler zu beheben, es enthält Mechanismen die dem Entstehen von Fehlern vorbeugen sollen und gibt Feedback über erfolgte Korrekturen (Scholtz et al. 2010). Viele Fehlermeldungen der ERP-Systeme bestehen aus Codezeilen, dabei sollten diese so präzise wie möglich und verständlich sein, damit der Nutzer die Ursache mit so wenig Aufwand wie möglich beheben kann. Die Fehlerbehebung ist daher ein typisches Problem im Umgang mit ERP-Systemen. Es existiert bereits eine Vielzahl an Mechanismen zur Fehlervermeidung- und behebung. Eine gute Möglichkeit sind kontextsensitive Hilfen, bei denen Hilfethemen zur aktuellen Funktion angezeigt werden (Bevan 1994). Allerdings scheitern kontextsensitive Hilfen an den Systemanpassungen, die aufgrund unternehmensindividueller und persönlicher An-

forderungen implementiert wurden (Babaian et al. 2010). Aus den vorliegenden Erkenntnissen kann angenommen werden, dass Systeme komplexer empfunden werden, je schlechter die Fehlerunterstützung eingeschätzt wird. Da besonders Anfänger Hilfe im Umgang benötigen, wurde angenommen, dass diese Gruppe die Fehlerunterstützung kritischer bewerten wird. Wie bereits in Abschnitt 4.1 dargestellt, wurde die Unterstützung in Fehlersituationen durch die befragten Nutzer im Vergleich zu den anderen Kriterien am schlechtesten bewertet (siehe Tabelle). Die Annahme, dass die Einschätzung der Komplexität bei einer schlechteren Bewertung der Fehlerunterstützung ansteigt, konnte bestätigt werden ($N = 145$, $r = -.420$, $p = .000$). Des Weiteren wurde festgestellt, dass Nutzer, welche die Unterstützung eher als positiv empfanden, sich auch mehr den Konsequenzen ihrer Handlungen bewusst sind ($N = 142$, $r = .315$, $p = .000$). Dies lässt auf die Tatsache schließen, dass ein Zusammenhang zwischen der Erfahrung des Nutzers und der Bewertung der Fehlerunterstützung besteht ($N = 136$, $r = .270$, $p < .001$). Daraus kann geschlossen werden, dass mit steigender Erfahrung die Quellen für Fehler bekannt sind und daher vermieden werden.

4.1.3 Praxiserhebung

Kreativworkshop

In einem Workshop mit Anwendern und Anbietern wurden typische Probleme mit der Usability von Anwendungssystemen diskutiert. Dabei wurden die Teilnehmer gebeten, Probleme aus ihrem Arbeitsalltag zu identifizieren. Teilnehmer des Workshops waren zwei Anwender (Dienstleistungs- und Fertigungsunternehmen) sowie zwei Anbieter (ERP-Anbieter und Anbieter einer Zeiterfassungslösung). Insgesamt wurden über 30 Probleme im Umgang mit den Systemen identifiziert. Diese lassen sich wie folgt gruppieren:

- Technische Probleme (Performance, Schnittstellen, Abstürze)
- Anpassbarkeit der Systeme
- Störungen und fehlende Funktionen zur Fehlerbehebung
- Auffinden von Funktionen
- Überladene Masken, zu viele Informationen

Im Anschluss an die Diskussion wurden Eigenschaften, welche eine gute Systemusability kennzeichnen, erarbeitet:

- Schneller Support
- Selbsterklärendes System
- Visuelle Elemente zur Unterstützung der Blickführung
- Stabilität und hoher Grad an Systemverfügbarkeit
- Effektive Suchfunktionen
- Selbstanpassung des Systems möglich.

Fallstudie

Zusammen mit einem Hersteller wurden in einem zweitägigen Workshop durch den Einsatz von Heuristiken typische Probleme mit dem System des Herstellers identifiziert. Hierzu wurden die Heuristiken nach der DIN 9241 angewendet. Insgesamt wurden 37 Auffälligkeiten identifiziert. Diese betreffen insbesondere die Aufgabenangemessenheit und die

Selbstbeschreibungsfähigkeit der Systeme. Nachfolgend werden die wesentlichen Erkenntnisse aus der Erhebung kurz beschrieben.

Aufgabenangemessenheit

Die Arbeit mit dem System benötigt eine Vielzahl an Selektionen die getroffen werden müssen. Für jede der einzelnen Selektionen öffnet sich ein neues Fenster. Dadurch erhöht sich der Aufwand für den Benutzer eine Auswahl zu treffen. Die notwendigen zu durchlaufenden Schritte sind für den Benutzer nicht erkennbar. Für den Prozess „Neuen Mitarbeiter anlegen“ müssen Einstellungen in mehreren Modulen und einer Vielzahl an unterschiedlichen Masken vorgenommen werden. Die einzelnen Schritte sind nicht miteinander verknüpft. Der Nutzer muss daher wissen in welcher Reihenfolge die einzelnen Aktionen ausgeführt werden müssen. Teilweise müssen mehrere Masken gleichzeitig geöffnet sein um die Eingaben vorzunehmen. Werden notwendige Eingaben vergessen, bekommt der Nutzer erst eine Fehlermeldung am Ende des gesamten Prozesses. Eine prozessorientierung ist nicht vorhanden.

Selbstbeschreibungsfähigkeit

Das System besteht aus einer Kernanwendung. Daneben existieren einige Module, deren Aufbau und Funktionsweise sich von der Hauptanwendung unterscheiden. Diese Module umfassen etwa 10% aller Funktionen. Eine optische Darstellung im Hauptsystem zeigt, wo in der Anwendung man sich gerade befindet. Diese Darstellung ist nicht konsistent im System vorhanden. Des Weiteren werden eine Vielzahl von Bildern und Buttons für einzelne Funktionen verwendet. Zum Teil sind diese nicht selbsterklärend, der Nutzer muss die Bedeutung im Laufe seiner täglichen Arbeit erlernen. In Anlehnung an Microsoft wird eine Ribbon Bar verwendet. Eine Anpassung an den Kontext ist nicht vorhanden. Es fehlen zudem Informationen über zu verwendende Datenformate und zu erwartende Eingaben. Es existieren Hints, nicht immer ist etwas hinterlegt. Das System gibt keine Rückmeldungen über erfolgreiche Eingaben. Lediglich im Falle von Fehlern gibt das System Rückmeldungen aus.

Erwartungskonformität

Die Spezialanwendungen (einzelne Module) unterscheiden sich im Aufbau, der Navigation und Design. Für die Hauptlösung sind einzelne Funktionen bereits in einem Webclient implementiert. Der Nutzer wechselt daher im tägliche Arbeiten zwischen den verschiedenen Anwendungen. Neben dem optischen Aufbau unterscheiden sich hier auch Tastenbelegungen.

Lernförderlichkeit

Probleme in Bezug auf die Usability treten insbesondere im Bereich der Hilfe auf. Es existiert eine allgemeine Hilfe. Diese enthält Beschreibungen zum System, den einzelnen Modulen oder Funktionen. Die Hilfe ist nicht kontextsensitiv, d.h. der Nutzer muss die Hilfethemen zu der aktuellen Fragestellung selbstständig recherchieren. Ergänzenden Möglichkeiten im System, wie beispielsweise Zugriff auf FAQ, Tutorials oder Videos existieren nicht.

4.1.4 Zusammenfassende Erkenntnisse

Die Ergebnisse aus der Literatur, der Befragung sowie den durchgeführten Workshops wurden anschließend zusammengeführt.

Ausgang für die Zusammenführung bilden die Grundsätze der Dialoggestaltung nach DIN EN ISO 9241: *Aufgabenangemessenheit, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Lernförderlichkeit, Steuerbarkeit, Erwartungskonformität, Individualisierbarkeit* und *Fehlertoleranz*. Diese sehr allgemein gehaltenen Grundsätze wurden durch Topi et al. (2005) in ihrer Studie auf den Kontext von komplexen Unternehmensanwendungen hin, verändert. Es wurden sechs Kategorien erarbeitet: *Zugang zu Informationen und Funktionen, Aufgabenunterstützung, Systemoutput, Fehlerunterstützung, Terminologie* und *Komplexität*. Mit dem Ziel die Usability von Anwendungssystemen zu ermitteln wurden durch Singh und Wesson (2009) spezielle ERP Heuristiken definiert und evaluiert: *Navigation, Präsentation, Aufgabenunterstützung, Erlernbarkeit* und *Anpassungsfähigkeit*. Die aufgedeckten Probleme in den Workshops und der Systemuntersuchung wurden den aufgeführten Kategorien zugeordnet. Dabei wurden doppelt auftretende Kategorien bereinigt. Die Ergebnisse zeigten, dass die folgenden Kategorien mehrfach auftraten. Die fünf identifizierten Kategorien bildeten den Ausgangspunkt für die weiteren Arbeiten.

Geringe Komplexität

Es konnten im Rahmen der Befragung signifikante Zusammenhänge zwischen der Komplexität des Systems und der Bewertung der Usability ermittelt werden. Auch die Diskussion mit Anbietern und Anwendern konnte dies bestätigen.

Auffinden von Informationen und Funktionen

Die Studie zeigte hier einen Hauptschwerpunkt der Usabilityprobleme. Anwender haben oft Probleme die richtigen Funktionen zu finden. Sie wissen wie der Prozess abläuft, verschwenden aber Zeit mit der Suche.

Unterstützung in Fehlersituationen

Anwender bemängeln die fehlende Unterstützung in Fehlersituationen. Auch die Untersuchung des Systems konnte dies bestätigen, dort fehlten jegliche Mechanismen die dem Nutzer zur Fehlerbehebung zur Hand gereicht werden. Im Workshop wurde die Unverständlichkeit von Fehlermeldungen ebenfalls angemerkt.

Aufgabenangemessenheit

Die Ergebnisse aus der Befragung und der Untersuchung des Systems zeigen, dass Anwendungssysteme bisher nur in sehr geringem Maße prozessorientiert arbeiten und viele Systeme durch unnötige Interaktionen gezeichnet sind.

Selbstbeschreibungsfähigkeit

Die Selbstbeschreibungsfähigkeit eines Systems soll dem Nutzer durch Rückmeldungen Feedback geben. Dies ist nach Aussage der Anwender nicht gegeben. Auch zeigte die Fallstudie am System, dass entsprechende Mechanismen nicht vorhanden sind.

4.2 Methoden zur Bewertung der Usability

4.2.1 Methodenüberblick

Mit Hilfe von Methoden zur Messung der Usability soll herausgefunden werden, ob die Eigenschaften, welche Usability kennzeichnen, durch ein System erfüllt werden. Aufgrund der Vielzahl an Methoden und Vorgehensmodellen ist es sinnvoll, eine grobe Klassifizierung vorzunehmen (siehe Abbildung 7). Heuristische Methoden, auch als Inspection-based Evaluations bezeichnet, sind die in der Praxis beliebtesten Methoden zur Messung der Usability (Rosenbaum et al. 2000). Wesentliches Merkmal von heuristischen Methoden ist der Einsatz von Usabilityexperten und die fehlende Beteiligung durch Nutzer. Formale Methoden zeichnen sich durch eine starke Ausrichtung auf die Analyse von Aufgaben aus. Durch eine sehr detaillierte Aufgabenanalyse wird versucht, die Anforderungen eines Nutzers an einen bestimmten Systemausschnitt zu bestimmen. Anhand eines Bewertungsmodells und der Untersuchung des Systems, oder des Prototyps, bestimmt der Evaluator anschließend die Usability (Dillon 2006). Im Gegensatz zu den vorangegangenen Methoden sind bei der Durchführung von empirischen Methoden (User-based Methods), Nutzer des zu untersuchenden Systems in den Evaluationsprozess mit eingebunden. Daher ist es möglich, alle drei wesentlichen Aspekte von Usability, Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit, mit diesen Methoden zu ermitteln (Dillon 2006). Automatisierte Methoden können grundsätzlich auf zwei verschiedenen Wegen angewendet werden, die automatische Erfassung sowie die automatisierte Auswertung von Daten (Melody und Marti 2001). Der Einsatz von Automatisierungstechniken ist unabhängig von der angewendeten Methode und somit können auch alle Aspekte von Usability erfasst werden.

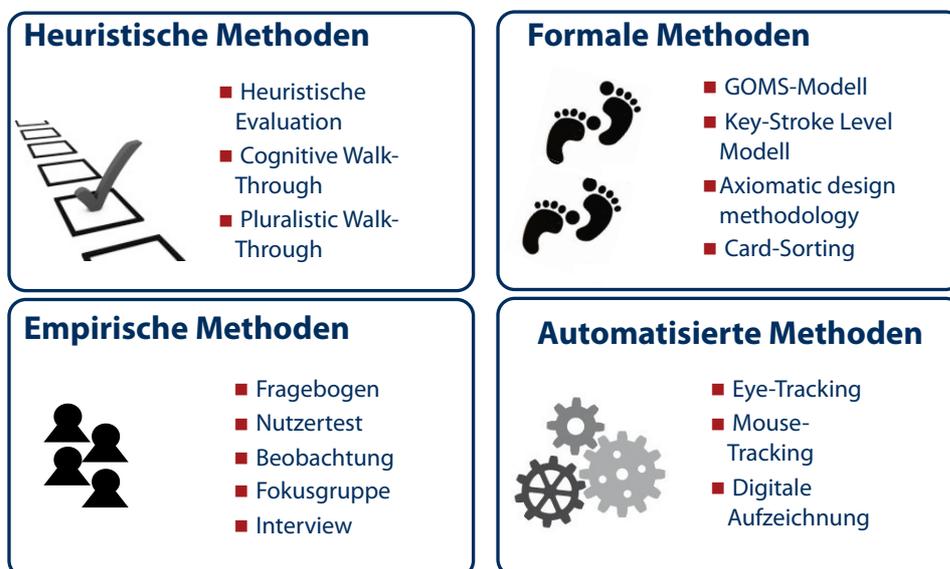


Abbildung 7: Überblick Usabilitymethoden

4.2.2 Anforderungen Bewertungsmethode

Ziel des Forschungsprojektes war die Entwicklung eines standardisierten Vorgehens, welches unabhängig vom verwendeten System und der Branche angewendet werden kann. Eine wesentliche Anforderung stellte daher die *Vergleichbarkeit* dar. Vergleichbarkeit bedeutet, dass die Methode Lösungsneutral ist. Durch die Erhebung sollen auch verschiede-

ne Systeme aber auch Unternehmen miteinander verglichen werden können (Soll-Ist Vergleiche). Der Grad der Veränderung muss gemessen und qualitative Faktoren operationalisiert werden.

Eine weitere Anforderung umfasste die Besonderheit von Anwendungssystemen. Diese sind in ihrem Aufbau, der Struktur und in ihrem Anwendungsgebiet sehr weit aufgestellt. Der Grad der *Komplexität* ist somit sehr hoch. Die Systeme sind modular aufgebaut und in den jeweiligen Prozessen sind verschiedene Personen, aber auch Systeme beteiligt. In vielen Fällen gibt es keinen eindeutigen Ablauf für einen Prozess. Mehrere Lösungsalternativen sind möglich. Der Grad der Zielerreichung ist nicht immer gegeben. Eine Aufgabe wird beendet, wenn das Ergebnis als zufriedenstellend erachtet wird. Dies betrifft insbesondere Planungs- und Kalkulationsaufgaben. Alle diese genannten Punkte müssen durch die Methodik berücksichtigt werden.

Die letzte Anforderung betrifft die Ausgestaltung die Güte der Methode. Im Sinne der Validität muss sichergestellt werden, dass die Methode auch tatsächlich die Usability der Systeme misst und für die *Operationalisierung* verwendet werden kann. Da es sich um eine lösungsneutrale und standardisierte Methodik handelt, muss diese ohne großen Anpassungsaufwand im Vorfeld angewendet werden können. Eine weitere Anforderung ergibt sich an die Kosten für die Anwendung. Da insbesondere kleine und mittelständische Verfahren von der Methode profitieren sollen, müssen die *Kosten* für die Anwendung in einem überschaubaren Rahmen gehalten werden.

4.2.3 Methodenvergleich

Heuristiken

Im Rahmen eines Workshops mit Experten für ERP-Systeme wurde die Methode an einem Beispielsystem ausprobiert. Die Experten verfügten alle über mehrjährige Erfahrung im Vertrieb oder der Entwicklung von ERP-Systemen. Zum System wurde eine kurze Einführung gegeben und anschließend in einer vorgegebenen Zeitspanne von zwei Stunden die Evaluation durchgeführt. Die erste Gruppe wurden gebeten die ERP Heuristiken nach Singh & Wesson (2009) anzuwenden. Die zweite Gruppe verwendete die Usability Heuristiken nach Nielsen. In jeder Gruppe waren zwei Personen.

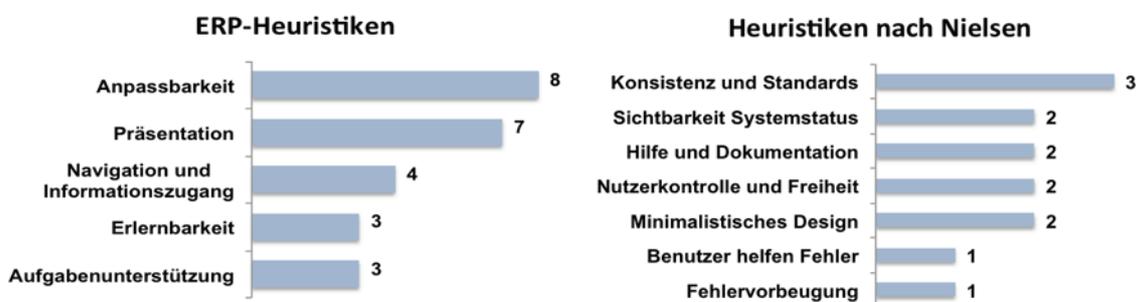


Abbildung 8: Ergebnisse der Fallstudie Heuristiken

Die Anwendung der ERP-Heuristiken lieferte insgesamt 25 qualifizierte Probleme. Die Programmschritte waren unklar, das System war in sich nicht konsistent in der grafischen Dar-

stellung und es fehlten Hilfsfunktionen, die insbesondere für Anfänger notwendig gewesen wären. Des Weiteren fanden es die Experten schwierig, Ausgaben des Systems an ihre Bedürfnisse anzupassen. Die Methode wurde durch die Experten als gut geeinigt empfunden. Schwierig aus ihrer Sicht gestaltete sich das Finden einer geeigneten Vorgehensweise. Die zweite Gruppe konnte in der gleichen Zeitspanne nur halb so viele Probleme aufzeigen. Insgesamt konnte allerdings festgestellt werden, dass durch diese Gruppe andere Probleme identifiziert werden konnten. Das zeigt die Effizienz der Methode insgesamt. Beide Gruppen gaben an, dass die Zuordnung von gefundenen Problemen zu einer geeigneten Heuristik sich in vielen Fällen als schwierig erwies. Der Detaillierungsgrad in den gefundenen Problemen war sehr unterschiedlich

Cognitive Walkthrough

Der Cognitive Walk-Through ist eine Sonderform der heuristischen Methode. Der Experte führt typische Aufgaben, die denen realer Nutzer entsprechen durch, und versucht mögliche Lösungsschritte der Nutzer zu identifizieren (Lewis und Wharton 1997). Mithilfe seiner Erfahrung versucht er zu bestimmen, ob das System diesen Anforderungen genügt. Dieses Verfahren wurde analog wie auch für die Heuristiken von zwei Personen durchgeführt. Die Aufgaben wurden der Einfachheit halber vorgegeben. Insgesamt konnten 19 Probleme im Zeitraum von zwei Stunden identifiziert werden. Die Experten beurteilten die Methode als positiv, da die Orientierung an konkreten Aufgaben das Finden einer eigenen Vorgehensweise erleichterte. Die identifizierten Probleme konnten sehr detailliert beschrieben werden, beschränken sich allerdings auf den Bereich, welcher im Rahmen der Aufgabenabarbeitung berührt wurde.

Nutzertest

Für den Nutzertest wurden zwei Fallstudien mit Studierenden der Universität Potsdam durchgeführt. Es wurden zwei Systeme anhand von Aufgaben getestet. Die Aufgaben orientierten sich an typischen Verkaufsprozessen. Die Probanden wurden gebeten den Grad der Zielerreichung einzuschätzen, ergänzende Angaben zu Problemen während der Aufgabenbearbeitung zu machen und abschließend wurde ein Fragebogen zur Zufriedenheit ausgefüllt. Insgesamt wurden für System eins 107 und für System zwei 89 Probleme identifiziert. Das entspricht durchschnittlich 4 Problemen pro Proband. Die Probleme betreffen insbesondere das Suchen und Auffinden von Informationen und Funktionen. Auch das fehlende Feedback wurde durch die Probanden bemängelt. Insgesamt konnten durch die Methode eine Vielzahl von Problemen, dargestellt in der nachfolgenden Übersicht, identifiziert werden.

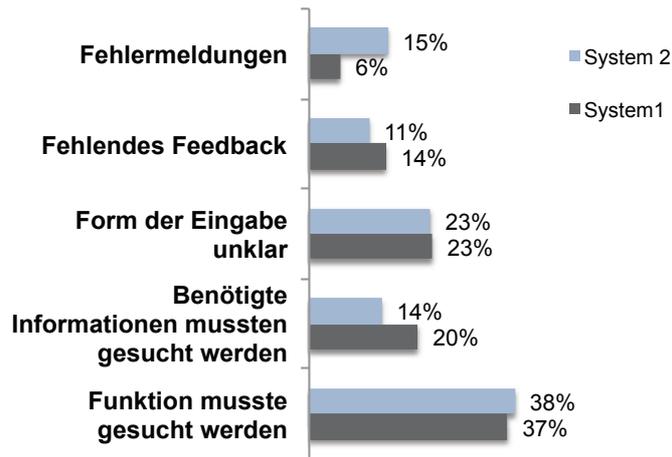


Abbildung 9: Ergebnisse Nutzertest

Tracking

Im Rahmen der Tracking Fallstudie ging es darum herauszufinden, inwieweit die Methode grundsätzlich anwendbar ist. Das Tracking ist die am häufigsten verwendete Methode um die Effizienz mit einem System zu erfassen. In der Fallstudie wurden zwei Parameter erhoben: Anzahl der Klicks und die zurückgelegte Strecke. Eine geringere Anzahl von Klicks steht dabei für eine bessere Usability des Systems. Den fünf Probanden wurde eine kleine Aufgabe an einem System gegeben mit dem Hinweis, dass die Aktionen aufgezeichnet werden. Nach der Aufgabenerfüllung sollten die Probleme beschrieben werden. Die Ergebnisse zeigen, dass Nutzer unterschiedlich mit dem System agieren. Von den fünf Probanden zeigte einer ein unterschiedliches Verhalten. Die Anzahl der Klicks und die benötigte Strecke waren um ein Vielfaches höher. Die Auswertung zeigte, dass trotz einer geringen Vorbereitungs- und Durchführungsdauer Ergebnisse generiert werden konnten. Auch aus technischer Sicht verlief der Test ohne Probleme. Die eingesetzte Trackingsoftware (moare) erleichtert zudem die Auswertung der Ergebnisse, da Angaben zur Dauer, den Klicks und die zurückgelegte Strecke für Aufgaben bereits als Auswertung zur Verfügung stehen. Auch wurde die Performance des Systems nicht wesentlich durch den Einsatz der Trackingsoftware beeinträchtigt. Ebenfalls positiv wurde die Unabhängigkeit der Testmethode. Auf dem PC der Testperson muss lediglich ein System für die Aufnahme installiert werden. Die Tests wurden in einer realen Umgebung durchgeführt und nicht unter Laborbedingungen.

Abschließende Bewertung

Die Auswahl der Kriterien erfolgt anhand der aufgestellten Anforderungen an die Methode. Zur einfacheren Darstellung wurden Symbole verwendet (→ hoch, → mittel, ↓ niedrig). Formale Methoden wurden aus der Betrachtung ausgeschlossen, da diese zu aufwendig in der Vorbereitung und Durchführung sind. Eine praktische Arbeit mit einem Studierenden im Rahmen einer Abschlussarbeit in einem kleinen Fertigungsbetrieb bestätigte diese Erkenntnisse.

Heuristiken sind eine effektive Methode, die eine Vielzahl von Problemen aufdecken können. Durch die kurze Testdauer sind diese auch vergleichsweise kostengünstig. Die

Walkthrough Methoden als Sonderform der Heuristiken sind etwas aufwendiger in der Vorbereitung, da für den Tester Prozesse ausgewählt und abgestimmt werden müssen. Allerdings ist dadurch die Prozessorientierung gegeben, die Ergebnisse werden detaillierter und können im Kontext betrachtet werden. Das Kriterium der Vergleichbarkeit und der Beherrschung der Komplexität ist in beiden Fällen nicht gewährleistet, da unterschiedliche Tester auch unterschiedlich Schwerpunkte setzen und so zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen werden. Die Operationalisierung der Usability gestaltet sich eher schwierig, da Heuristiken auf die verbale Beschreibung eines Problems ausgerichtet sind. Beide Methoden kamen daher für das zu entwickelnde Modell nicht in Betracht.

Der Nutzertest gewährleistet eine Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Zeitpunkten einer Messung und die Ergebnisse können auch zum Teil operationalisiert werden. Durch die Gestaltung der Aufgaben kann eine Prozessorientierung erreicht werden. Der zeitliche Aufwand und somit auch die Kosten sind für diese Methode allerdings höher. Neben Kosten für die Vorbereitung entstehen Kosten für die Durchführung und der Zeitaufwand für die Probanden. Das Tracking ermöglicht Aussagen über die Effizienz und gleichzeitig über den Aufbau und die Struktur des Systems. Die Methodik ist einfach und kann auch unter Echtzeitbedingungen durchgeführt werden. Die Vergleichbarkeit ist gewährleistet.

Tabelle 3: Bewertung der Usabilitymethoden

	Heuristiken	Walkthrough	Nutzertest	Tracking
Effektivität (Anzahl identifizierter Probleme)	↑	→	→	→
Beherrschung Komplexität	↓	↓	→	↑
Prozessorientierung	↓	↑	↑	↑
Operationalisierbarkeit	→	→	→	↑
Zeitlicher Aufwand	↓	↓	↑	→
Kosten für die Durchführung	↓	→	↑	→
Gewährleistung der Vergleichbarkeit	↓	↓	↑	↑

Die durchgeführten Fallstudien und die abschließende Bewertung zeigten, dass eine Kombination aus Nutzertest und Tracking für die zu entwickelnde Methodik am einfachsten geeignet ist. Um die Zufriedenheit, als letztes Kriterium zu messen, wird ein standardisierter Fragebogen verwendet.

4.3 Operationalisierung der Usability

4.3.1 Kriterien

In Kapitel 4.1.4 wurden Kriterien für die Usability von Anwendungssystemen definiert:

- Geringe Komplexität
- Auffinden von Informationen und Funktionen
- Unterstützung in Fehlersituationen
- Aufgabenangemessenheit
- Selbstbeschreibungsfähigkeit

Diese Kriterien müssen über entsprechende Parameter operationalisiert werden.

Geringe Komplexität

Die nachfolgende Abbildung zeigt den schematischen Aufbau von gängigen Anwendungssystemen. Der Aufwand während der Aufgabenbearbeitung in einem ERP-System

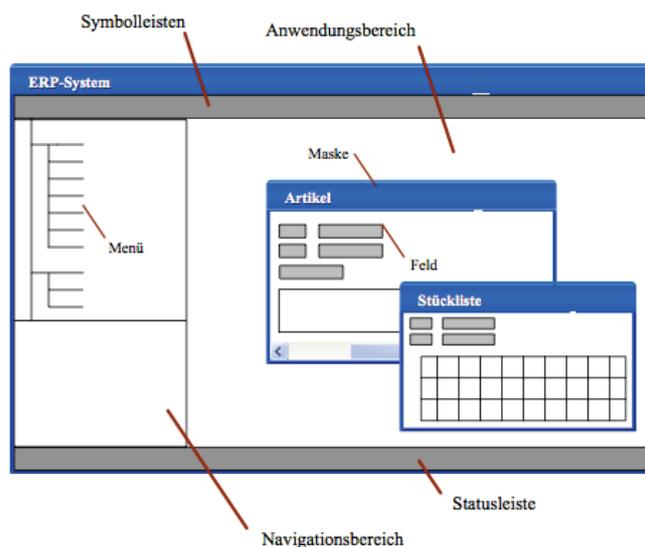


Abbildung 10: Typischer Aufbau eines ERP-Systems

wird beeinflusst durch die Gestaltung und die Anordnung von Elementen. Für die Beurteilung der Systemkomplexität sind daher die folgenden Bestandteile relevant. Die Anzahl der sich öffnenden Fenster bei der Bearbeitung eines Prozesses (F_p), die Anzahl der verwendeten Module (M_p), Anzahl der Reiter (R_p), die Anzahl der Masken (Ma_p) und die Anzahl der auszufüllenden Felder (FF_p). Dabei gilt, je öfter Wechsel zwischen Modulen, Reitern oder Masken vorgenommen werden müssen, desto komplexer ist das System (siehe Kriterium Aufgabenangemessenheit). Relevant ist dabei als Vergleichsgröße die Anzahl der auszufüllenden Felder. Daher ergibt sich für die Technische Komplexität des Systems folgende Berechnungsformel:

$$\text{Komplexität des Systems je Prozess } (KS_p) = \frac{F_p + M_p + Ma_p + R_p}{FF_p}$$

$$\text{Komplexität des Prozesses } (KP_p) = \sum_{n=1} A_p * K_F$$

Die Komplexität des Systems steigt an, wenn die Anzahl an Modulen, Fenstern, Masken oder Reitern bei einer gleichbleibenden Anzahl von auszufüllenden Feldern ansteigt. Die Komplexität sinkt, wenn bei gegebener Systemstruktur (Anzahl Module, Felder etc.) die Anzahl der auszufüllenden Felder sinkt. Das Verhältnis ist somit gegenläufig. Die Komplexität eines Prozesses definiert sich dazu auch über die Komplexität des Prozesses selbst. Als Indikator gilt hier, wie viele einzelne Unteraktivitäten in einem Prozess (A_p) durchgeführt werden müssen (siehe hierzu Kapitel 5). Neben der Anzahl der Unteraktivitäten ist auch die Komplexität der Aufgabe selbst zu berücksichtigen. Es besteht beispielsweise ein Unterschied darin ob ein Angebot aus einem Artikel mit Festpreis besteht oder ob eine umfassende Angebotskalkulation erstellt werden muss. Daher wird zusätzlich ein Faktor für die Komplexität der Aufgabe (K_F) eingeführt. Dieser kann die Ausprägung einfach, zweifach oder dreifach annehmen. Für die Gesamtkomplexität ergibt sich daher wie folgt:

$$K = KP_p * KS_s$$

Auffinden von Informationen und Funktionen

Je geringer der Aufwand des Nutzers ist um nach Informationen und Funktionen zu suchen, desto besser ist die Usability des Prozesses und in der Gesamtbetrachtung die Usability des Systems. Der Aufwand für die Suche nach Informationen kann mit den folgenden Parametern operationalisiert werden:

- Häufigkeit der Suche nach Informationen je Prozess: HI_p
- Dauer der Suche nach Informationen je Prozess: DI_p
- Benötigte Klicks für die Suche nach Informationen je Prozess: KI_p
- *Benötigte Strecke für die Suche nach Informationen je Prozess: SI_p*

Analog dafür kann die Suche nach Funktionen beziffert werden. Auch hier wird der Aufwand durch die vier Parameter bestimmt. In der Fertigstellung des endgültigen Berechnungsmodells muss sichergestellt werden, dass Aussagen auch getroffen werden können, wenn nicht alle Parameter erhoben wurden. Insbesondere die Messung der Strecke wird nicht durch alle Systeme erfasst und wird daher nur als optionales Kriterium betrachtet.

- Häufigkeit der Suche nach Funktionen je Prozess HF_p
- Dauer der Suche nach Funktionen je Prozess: DF_p
- Benötigte Klicks für die Suche nach Funktionen je Prozess: KF_p
- *Benötigte Strecke für die Suche nach Funktionen je Prozess: SF_p*

Unterstützung in Fehlersituationen

Für dieses Kriterium ist in erster Linie relevant, wie häufig Fehler bei der Durchführung auftreten (HF_p). Ein System mit einem hohen Grad an Usability wird entsprechende Mechanismen vorhalten, um Fehlern vorzubeugen. Daher ist es für die Bewertung der Usability unerheblich, ob der Fehler durch den Nutzer oder eine Fehlfunktion des Systems hervorgerufen wurde. Das System sollte den Nutzer soweit Unterstützung anbieten, dass Fehler nicht passieren. Neben der Häufigkeit der Fehler ist auch der Aufwand der für die Fehler-

behebung aufgewendet werden muss, relevant. Gute Systemusability zeichnet sich dadurch aus, dass das System den Nutzer durch die Behebung des Fehlers leitet. Je geringer also der Aufwand für die Fehlerbehebung, desto besser die Systemusability. Der Aufwand für die Fehlerbehebung wird wie folgt gemessen:

- Dauer der Fehlerbehebung je Prozess: DFB_p
- Benötigte Klicks für die Fehlerbehebung je Prozess: KFB_p
- *Benötigte Strecke für die Fehlerbehebung je Prozess: SFB_p*

Aufgabenangemessenheit

Die Aufgabenangemessenheit beschreibt, inwieweit ein System den Nutzer bei der Erfüllung seiner Aufgaben unterstützt. Das erste wesentliche Kriterium, der Zielerreichungsgrad für einen Prozess (ZE_p), kann einen Wert zwischen 0 und 1 annehmen. Dabei steht eins für eine vollständige Erreichung des gesetzten Ziels. Auch der Aufwand für die Zielerreichung, muss analog zu den vorherigen Parametern, berücksichtigt werden:

- Gesamtdauer je Prozess: GD_p
- Gesamtklicks je Prozess: GK_p
- *Gesamte Strecke je Prozess: GS_p*

Für die Aufgabenangemessenheit relevant ist weiterhin die Komplexität. Diese beeinflusst die Gesamtdauer. Die entsprechenden Berechnungen werden im Gesamtmodell dargestellt. Die Aufgabenangemessenheit wird auch dadurch beeinflusst, wie häufig Anpassungen durch den Nutzer am System (AA_p) vorgenommen werden müssen. Anpassungen sind beispielsweise das Ein- und Ausblenden von Spalten in einer Tabelle, Sortieren oder das Filtern von Ergebnissen. Auch hierfür kann der Aufwand ermittelt werden:

- Dauer der Anpassungen je Prozess: AD_p
- Benötigte Klicks für Anpassungen je Prozess: AK_p
- *Benötigte Strecke für Anpassungen je Prozess: AS_p*

Selbstbeschreibungsfähigkeit

Die Selbstbeschreibungsfähigkeit eines Systems ist erfüllt, wenn der Nutzer jederzeit weiß wo er sich befindet, wie Aktionen ausgeführt werden müssen und Hilfe jederzeit verfügbar ist. Ein Indikator für eine schlechte Selbstbeschreibungsfähigkeit ist eine hohe Anzahl an Situationen in denen der Nutzer die Hilfefunktion aufruft oder aber auch um Hilfe verbal bittet (AH_p). Neben dem Auftreten ist auch der Aufwand, der für die Verwendung der Hilfe benötigt wird ausschlaggebend. Je höher dieser, desto schlechter die Usability des Systems:

- Dauer für Hilfefunktionen je Prozess: HD_p
- Benötigte Klicks für Hilfefunktionen je Prozess: HK_p
- *Benötigte Strecke für Hilfefunktionen je Prozess: HS_p*

Die operationalisierten Kennzahlen werden in Form von Wirkungsketten mit den Qualitätsparametern verknüpft und gehen dann in das Modell ein.

4.3.2 Eigenschaften Usability

Effizienz und Effektivität

Die Effizienz (EFF_p) beschreibt das Verhältnis zwischen Output und dem dafür notwendigen Input. Der Output im Sinne des zu entwickelnden Modells ist der Grad der Zielerreichung (ZE_p) und entspricht somit auch der Effektivität. Der zu leistende Input entsteht durch den Anteil der produktiven Dauer an der Gesamtdauer. Im Verhältnis dazu steht die Komplexität des Systems. Als Alternative zur Dauer kann für die Effizienz auch die Anzahl der Klicks oder die Strecke als Bestimmungsparameter herangezogen werden. Je höher der Wert für die Effizienz, desto besser ist die Usability des Systems.

$$EFF_p = \frac{\left(\frac{ZE_p}{\frac{GD_p}{PD_p}} \right)}{K_p} * 100$$

Aus der dargestellten Formel ergeben sich daher folgende Abhängigkeiten:

- Sinkt der Zielerreichungsgrad bei gegebener Komplexität und Produktivitätsdauer, sinkt die Effizienz. Das Verhältnis ist gleichläufig.
- Sinkt die Komplexität (bei gegebener Zielerreichung und Dauer) so steigt die Effizienz des Prozesses an. Das Verhältnis ist gegenläufig.
- Sinkt der Anteil der produktiven Zeit an der Gesamtzeit (bei gegebener Komplexität und Zielerreichung) so sinkt die Effizienz. Das Verhältnis ist gleichläufig.

Die Effizienz eines Prozesses kann zudem hochgerechnet werden auf die Effizienz eines gesamten Anwendungssystems EFF_S :

$$EFF_S = \sum_n EFF_p$$

Aus dem Verhältnis beider Faktoren wird ein Ergebniswert ermittelt. Ziel ist es, für standardisierte Prozesse Vorgabewerte für die Effizienz zu ermitteln, um Ergebnisse weitere Erhebungen einordnen zu können. Hierzu sollen entsprechende Auswertungen im Demonstrator zur Verfügung gestellt werden. Aus den Ergebnissen kann ein Schaubild, wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt, abgeleitet werden. Es entsteht eine Vier-Felder Matrix in welche sich die Ergebnisse einordnen lassen können.

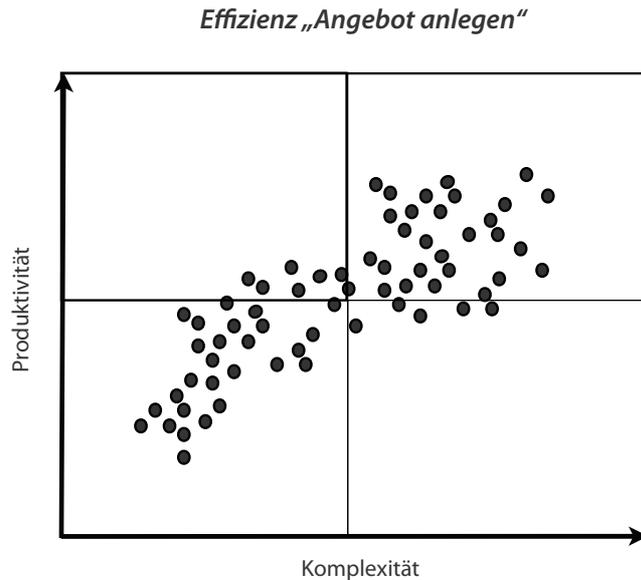


Abbildung 11: Beispiel für Streudiagramm Prozesseffizienz

Zufriedenheit

Die Zufriedenheit mit einem Anwendungssystem ist eine subjektive Einschätzung des Probanden und kann am einfachsten über einen Fragebogen gemessen werden. Während der Aufgabenbearbeitung können weitere Informationen (bsp. durch Beobachtung) erfasst werden. Um vergleichbare Werte der Usability zu erhalten, wurden verschiedene Standard-Fragebögen entwickelt. Dazu zählen der Fragebogen der ISONORM 9241/10, der Software Usability Measurement Inventory Fragebogen (SUMI) und der Software Usability Scale Fragebogen (SUS). Alle Fragebögen beinhalten Fragen zu den Usability Merkmalen wie Effektivität, Effizienz, Fehlertoleranz, Erlernbarkeit und Ähnlichem. Die Antworten werden anhand von Skalen abgegeben. Mithilfe von Fragebögen, die mit Skalen arbeiten, kann eine Punktzahl errechnet werden. Diese beschreibt die Usability und ermöglicht so, Produkte, die einen ähnlichen Nutzen bringen, miteinander zu vergleichen (Brooke 1996). Die System Usability Scale von Brooke (1996) ersetzt eine umständliche Analyse der Usability Metriken durch einen zehnstufigen Fragebogen. Dieser Fragebogen wird vom Benutzer ausgefüllt, nachdem er mit dem zu testenden System gearbeitet hat. Dazu muss er Aussagen über Eigenschaften des Systems mithilfe einer Fünf-Punkte-Skala (Likert Skala) zustimmen, nicht zustimmen oder, wenn er es nicht genau weiß, die Mitte wählen. Die Aussagen stehen in Zusammenhang miteinander und wurden so gewählt, dass abwechselnd positive und negative Aussagen erscheinen, damit der Benutzer nicht routiniert immer ähnliche Felder auswählt (Bangor et al. 2008). SUS ergibt einen SUS Score zwischen 0 und 100 und beschreibt damit die allgemeine Usability des zu testenden Interfaces. Bewertungen der einzelnen Items sind nicht aussagekräftig. Um den SUS Score zu berechnen, werden die Antworten der einzelnen Items mit Werten von 0 bis 4 kodiert. Für die Aussagen, die negativ formuliert sind (2, 4, 6, 8, 10) wird die Kodierung von 4 abgezogen. Im Anschluss werden die Werte aller Items aufaddiert. So wird ein Wert zwischen 0 und 40 erreicht. Dieser Zwischenwert wird dann noch mal mit 2,5 multipliziert um somit auf einen Wert zwischen 0 und 100 zu kommen, der als Prozentwert interpretiert werden kann. Systeme, die einen Wert von 100% erhalten, entsprechen einem perfekten System mit sehr guter Usability. Systeme die einen Wert über 70% erreichen, werden als gut bezeichnet,

Systeme, die unter 50% liegen, weisen erhebliche Usability Probleme auf, die behoben werden sollten.

Die Verwendung des SUS Fragebogens ermöglicht es Unternehmen relativ schnell und einfach die Zufriedenheit als weiteres ergänzendes Kriterium zu messen und gibt Aufschluss über weitere mögliche Probleme mit der Usability.

4.4 Qualität

4.4.1 Parameter

Als allgemeine Verständnisgrundlage wird die Definition von Qualität nach der DIN EN ISO 9000:2005 herangezogen: Qualität ist der „Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale Anforderungen erfüllt“ (DIN 2005, S.18). Diese Merkmale beziehen sich auf Produkte, Prozesse oder ganze Systeme, die als Gegenstand der Qualitätsbetrachtung in Frage kommen und dienen zur Bewertung der erreichten Qualität (Bullinger et al. 2008, S.926). Wie die Vielzahl der Sichten zeigt, kann Qualität nicht nur auf die Eigenschaft eines Produktes bezogen werden, sondern umfasst ebenso weitere Aspekte wie Ressourcen, Infrastruktur, Prozesse und Dienstleistungen, bis hin zu Arbeitsqualität und ergonomischen Aspekten (Westkämper 2005, S.70). Für die Bewertung von Qualität im allgemeinen existieren eine Vielzahl an Methoden und Modellen. Für die Qualitätsbewertung von Prozessen gibt es deutlich weniger Modelle (Kneuper 2011).

Viele Autoren beschreiben einen Zusammenhang zwischen der Produkt und Prozessqualität. Die Prozessqualität beschreibt den Erfüllungsgrad der Qualitätsanforderungen an den Prozess selbst. Die Produktqualität umfasst die Erfüllung der Anforderungen an das Produkt. Das Produkt ist das Ergebnis der einzelnen Prozesse und Tätigkeiten die zu seiner Herstellung notwendig wurden.

Prozessqualität kann anhand von Fehlern im Prozess gemessen werden. (Sesselmann und Schmelzer 2007). Fehler treten auf, wenn die festgelegten Anforderungen an den Prozess oder Erwartungen der Kunden nicht erfüllt wurden. Durch die Autoren werden folgende Einflussfaktoren für Prozessqualität benannt:

- Qualitätskosten
 - Präventivkosten
 - Fehlerleistungskosten
- First Pass Yield (Prozentsatz an Bearbeitungsobjekte die beim ersten Durchlauf fehlerfrei sind)
 - FPY für Teilprozesse und Aktivitäten
 - FPY für den Gesamtprozess (Multiplikation der einzelnen Schritte) -> Rolled Throughput Yield
- Fehlerraten
 - parts per Million FpMM -> Six Sigma

Die Kennzahlen sind stark produktionsorientiert und stammen aus dem Bereich Six Sigma. Eine weitere, sehr passende Definition von Prozessqualität, findet sich in Schmitt und Pfeifer (2007). Jede einzelne Tätigkeit in einem Prozess muss definierte Anforderungen erfüllen. Das Maß an Übereinstimmung zwischen Anforderungen und Ergebnis definiert die

Qualität der Tätigkeit. Im Weiteren werden durch die Autoren auch einige Merkmale für Prozessqualität genannt:

- Anzahl der Schnittstellen (An Schnittstellen gehen Informationen verloren und es passieren Fehler)
- Anzahl Prozessschritte
- Fehlerrate
- Nacharbeit
- Abweichung von Qualitätsmerkmalen

Prozessqualität kann nach Aldinger (2007, S. 1141) durch die Parameter Qualität, Kosten und Quantität bestimmt werden. Dabei werden die drei Parameter durch folgende Eigenschaften repräsentiert und stehen in einem Gleichgewicht zueinander:

- Qualität
 - Fehlerrate
 - Kundenreklamation
 - Durchlaufzeit
- Quantität
 - Menge
 - Termin
- Kosten
 - Fertigungszeit
 - NA Kosten

Schönsleben (2004) definiert Prozessqualität anhand von sechs Merkmalen:

- Präzision (Genauigkeit im Verhältnis zur Erwartung)
- Zuverlässigkeit (z.B. bei wiederholt gleichen Prozessen)
- Sicherheit (z.B. in Bezug auf unerwünschte Nebenwirkungen)
- Kompetenz (Sachkompetenz in der Ausführung)
- Freundlichkeit (z.B. bei einer Dienstleistung)
- Prozessbelastung (Zeiteinheiten, damit ist die Zeit gemeint die der Kunden mit dem Prozess belastet wird)

Nach Dietrich et al. (2007) ist in der industriellen Produktion die häufigste Kennzahl für die Messung der Qualität von Produktionslinien:

- Prozessfähigkeit (statistischer Schätzwert der beschreibt der die Leistung des Prozesses beschreibt. Beherrschbarkeit des Prozesses muss nachgewiesen werden)
- Prozessleistung

Neben der Sammlung von Parametern aus der Literatur wurden in einem Workshop Parameter für Prozessqualität definiert.

- Zeit
- Kundenbewertung
- Kommunikation
- Mitarbeiter: Der Mensch

- Kontrolle
- Termintreue
- Produktivität
- Reaktionszeiten für:
 - f. Support
 - Kundenaufträge
 - Anfragen

- Verfügbarkeit Serviceleistungen
- Fehlerquote
- Quantität, Zeit, Kosten
- Fehlerhäufigkeit
- Reklamationsquote

4.4.2 Zusammenfassung

Die vielen Unterschiedlichen Ausprägungen wurden zusammengetragen und versucht in ein Modell mit vier Dimensionen unterzubringen. Die Gliederung orientiert sich dabei an den typischen Indikatoren: Zeit, Qualität, Kosten. Das Kriterium Qualität betrifft das direkte Ergebnis des Prozesses. Es wird beurteilt ob die Ergebnisse fehlerfrei sind und den (internen und externen) Anforderungen entsprechen. Das Kriterium Zeit zeigt wie lange der Prozess gedauert hat und ob er termingerecht abgeschlossen wurde. Das Kriterium Kosten zeigt den dafür notwendigen Ressourcenverbrauch auf (Wilhelm 2007, S.77).

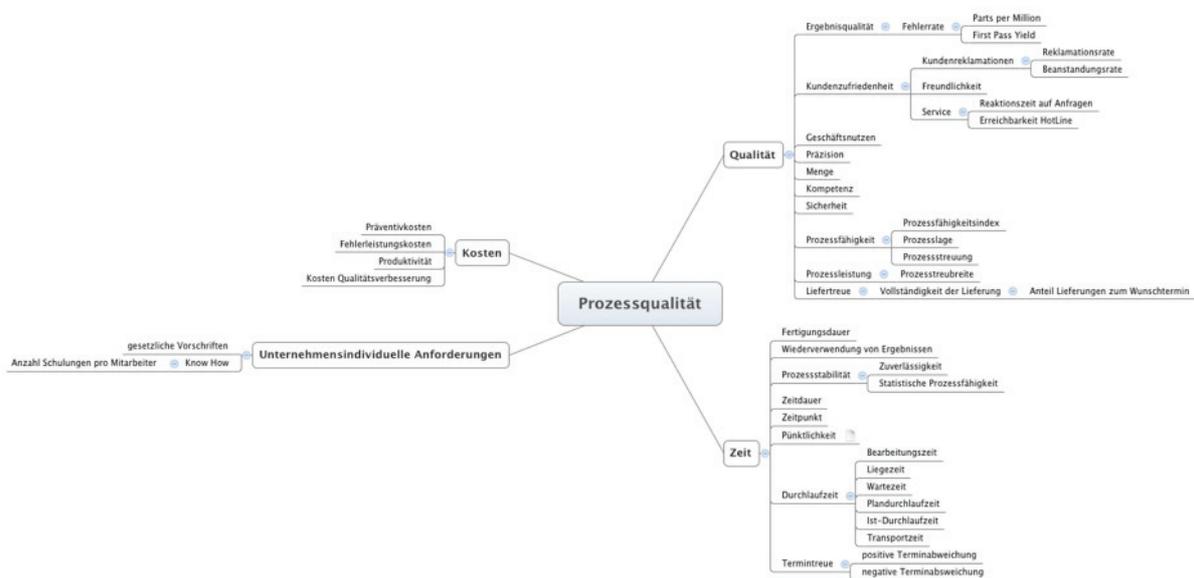


Abbildung 12: Parameter für Prozessqualität

Eine vierte Dimension, die unternehmensindividuellen Anforderungen können nicht in ein allgemeines Modell aufgenommen werden, da diese für jedes Unternehmen selbst erhoben werden müssen. Allerdings können, wie dargestellt, grobe Kategorien aufgestellt werden.

4.5 Wirkungsketten

Ziel des Projektes war die Fragestellung, wie die Qualität von Prozessen durch die Usability von Anwendungssystemen bestimmt werden kann. Hierzu müssen zunächst mögliche Zusammenhänge zwischen den Parametern in Form von Wirkungsketten ermittelt werden. Die Ergebnisse zeigen die nachfolgenden Ausführungen. Für die Charakterisierung der Usability werden die ermittelten Problemkategorien sowie deren Operationalisierung herangezogen. Im folgenden sind alle Parameter dargestellt, für die eine Operationalisierung vorgenommen werden konnte.

4.5.1 Qualität

Ergebnisqualität

Die Ergebnisqualität eines Prozesses (EQ_p) kann als Grad der Übereinstimmung zwischen Zielen und Ergebnissen betrachtet werden. Das übergeordnete Ziel eines Prozesses ist es einen Output zu generieren. Der Aufwand für die Erstellung ist nicht relevant, sofern das Ergebnis erreicht wird.

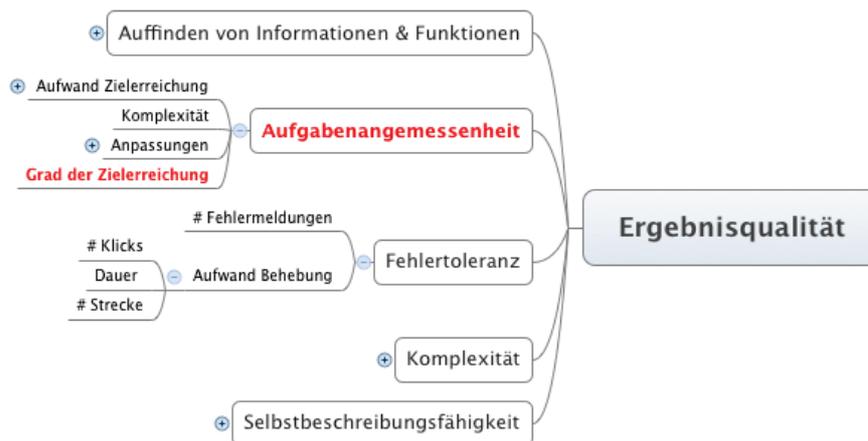


Abbildung 13: Wirkungskette zur Ergebnisqualität

Je höher der Grad der Zielerreichung (ZE_p), desto höher ist auch die Ergebnisqualität. Je niedriger der Zielerreichungsgrad, desto geringer auch die Ergebnisqualität.

$$EQ_p = ZE_p$$

Kundenzufriedenheit

Ziel der *Kundenzufriedenheit* sind die Gewinnung und Bindung von Kunden für die Sicherung eines langfristigen Unternehmenserfolgs. Grundlage dafür sind die Identifikation und Umsetzung von Kundenwünschen, um deren Zufriedenheit zu bewirken. Kundenzufriedenheit kann als emotionaler Zustand beschrieben werden. Das Eintreten dieses Zustandes hängt davon ab, ob die subjektiven Erwartungen des Kunden in Bezug auf das Produkt

oder die Leistung erfüllt werden. Für die Zufriedenheit des Kunden (ZK_p) ist in erster Linie die Zielerreichung zum vereinbarten Termin relevant.

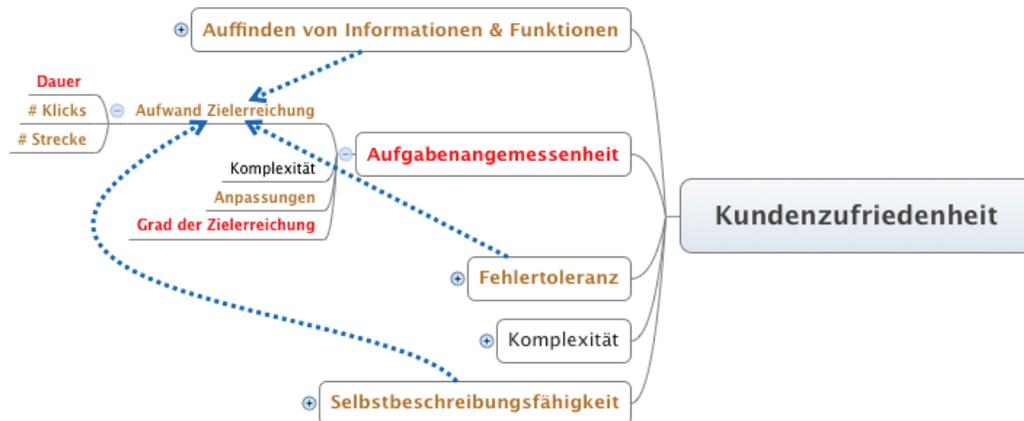


Abbildung 14: Wirkungskette Kundenzufriedenheit

Die Dauer des Prozesses beeinflusst mitunter die Zielerreichung und somit auch die Kundenzufriedenheit. Für den Kunden relevant ist die produktive Zeit. Je weniger Einflussfaktoren (Suchen, Fehlerbehebungen, Hilfe) auf die Produktive Zeit wirken, desto schneller werden Ergebnisse geliefert und desto zufriedener ist ggf. der Kunde. Je höher der Anteil der Produktivzeit, desto effizienter sind Prozesse. Effiziente Prozesse können dazu führen, dass die Kostenersparnis an den Kunden weitergegeben wird. Der Zusammenhang ist aber als gering zu betrachten und wird daher nur in Form einer Nebenbedingung formuliert. Je höher der Grad der Zielerreichung, desto zufriedener ist der Kunden. Gleichfalls gilt, je höher der Anteil der Produktivzeit in einem Prozess, desto zufriedener ist der Kunde.

$$ZK_p = ZE_p$$

$$\text{Nebenbedingung: } ZK_p = \frac{PD_p}{GD_p}$$

Liefertreue

Die Liefertreue (LT_p) ist in der Bestimmung ähnlich der Kundenzufriedenheit. Sie beschreibt den Grad der Einhaltung von Lieferzusagen. Auch hier gilt die Berechnung analog. Dabei macht es keinen Unterschied ob der Kunde intern oder extern ist. Für den externen Kunden ist dabei auch der interne Aufwand der betrieben wird, relevant. Siehe analog zur Kundenzufriedenheit.



Abbildung 15: Wirkungskette zur Liefertreue

Anders als die Kundenzufriedenheit erhöht sich die Liefertreue nicht mit einem höheren Anteil der Produktivitätszeit an der Gesamtzeit (sofern das Ziel erreicht wird).

$$LT_p = ZE_p$$

$$\text{Nebenbedingung: } LT_p = \frac{PD_p}{GD_p}$$

Prozessfähigkeit

Die Prozessfähigkeit PF_p beschreibt zu welchem Grad Prozesse fehlerfrei und ohne Probleme durchlaufen und der gewünschte Output erreicht wird. In Bezug auf IT-gestützte Prozesse ist es das Ziel, dass Prozesse fehlerfrei durchlaufen und der notwendige Output erreicht wird. Alle Faktoren, welche einen Prozessdurchlauf stören oder verzögern, stellen eine Abweichung dar und beeinflussen so die Prozessfähigkeit. Das Auftreten von Fehlern, die Notwendigkeit nach Funktionen und Informationen zu suchen, Anpassungen und die Nutzung der Hilfe, wirken sich negativ auf die Prozessfähigkeit aus. Je höher oder öfter diese auftreten, desto negativer ist die Auswirkung. Gleiches gilt für den Grad der Zielerreichung. Je geringer, desto geringer ist auch die Prozessfähigkeit.



Abbildung 16: Wirkungskette zur Prozessfähigkeit

Die Prozessfähigkeit ergibt sich daher aus dem Verhältnis der produktiven Dauer an der Gesamtdauer. Dabei muss der Zielerreichungsgrad als Nebenbedingung mit berücksichtigt werden.

$$PF_p = \frac{PD_p}{GD_p}$$

$$\text{Nebenbedingung: } ZE_p = 1$$

Der höchste Grad an Prozessfähigkeit ist erreicht, wenn die produktive Dauer der Gesamtdauer, unter der Bedingung dass das Ziel erreicht wurde, entspricht. Wenn ein Prozess immer die gleichen Ergebnisse liefert kann von *Prozessstabilität* gesprochen werden. Dabei ist unwesentlich auf welchem Weg dies geschieht. Ausschlaggebend im Modell ist daher nur der Grad der Zielerreichung.

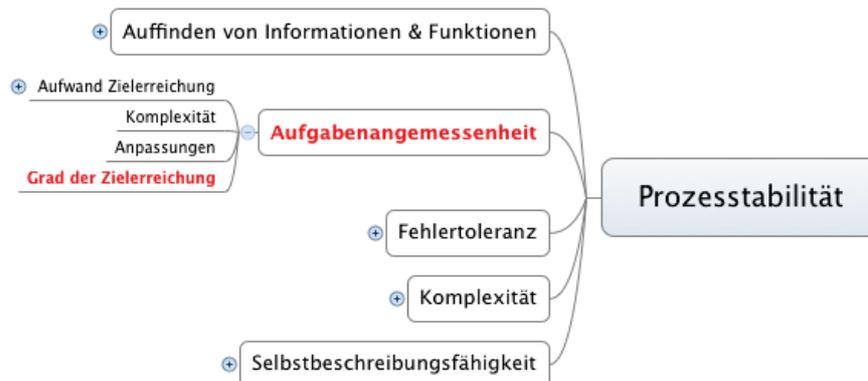


Abbildung 17: Wirkungskette zur Prozessstabilität

Prozessleistung

Bei der Leistung eines Prozesses (*Prozessleistung*) (PL_p) werden die Effektivität und die Effizienz der Zielerreichung gemessen. Die Effektivität eines Prozesses (EF_p) ergibt sich aus dem Grad der Zielerreichung.

$$EF_p = ZE_p$$

Dem gegenübergestellt wird der Aufwand für die Zielerreichung, die Effizienz (EFF_p). Als wesentliche Kenngröße kann hier die produktive Zeit gesehen werden, das heißt die Zeit, welche für die Zielerreichung benötigt wird. Ein insgesamt geringerer Aufwand zur Zielerreichung im Verhältnis zur Komplexität beeinflusst die Prozessleistung positiv.

$$EFF_p = \frac{\left(\frac{ZE_p}{GD_p} \right)}{K_p} * 100$$

Das Auffinden und Suchen nach Informationen, Fehlerbehebung und Nutzung der Hilfe, ergeben die unproduktive Zeit, welche zu einer Verringerung der produktiven Zeit führt und somit die Prozessleistung negativ beeinflusst.

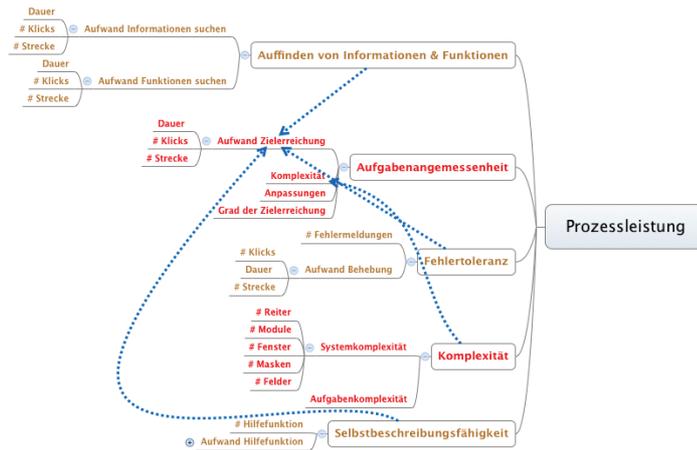


Abbildung 18: Wirkungskette Prozessleistung

Für die Prozessleistung, welche sich durch die Berechnung der Effizienz ergibt, können die Ergebnisse aus verschiedenen Erhebungen innerhalb eines Unternehmens, aber auch zwischen verschiedenen Unternehmen miteinander verglichen werden. Als Einordnungshilfe dienen dabei die vier Quadranten. Ergebnisse im oberen rechten Quadranten zeugen von einer guten Usability des Systems. Die Grenzen der Quadranten verändern sich mit der Anzahl der durchgeführten Bewertungen und sind daher dynamisch. Die kann erst mathematisch erfolgen, wenn eine kritische Menge an Daten vorliegen.

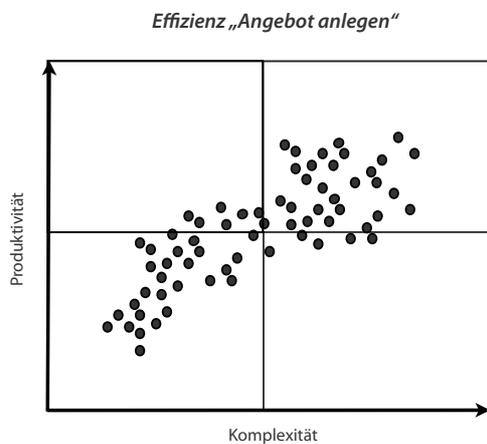


Abbildung 19: Streudiagramm für die Prozessleistung

4.5.2 Zeit

Durchlaufzeit

Die Durchlaufzeit (**DLZ**) ist ein Indikator aus dem Bereich der Produktion und wird durch viele weitere Indikatoren beeinflusst. Die Durchlaufzeit wird geringer, je weniger Aufwand für die Arbeit am System, bei gleichbleibendem Ergebnis, benötigt wird. Haupteinflussfaktor ist somit die Effizienz.

$$DLZ = EFF_p = \frac{\left(\frac{ZE_p}{GD_p} \right)}{K_p} * 100$$

Verringern sich Zeiten für das Auffinden von Informationen, die Behebung von Fehlern und die Nutzung der Hilfe, wird der Aufwand der Zielerreichung ebenfalls verringert. Die genannten Faktoren beeinflussen also die Gesamtdauer.

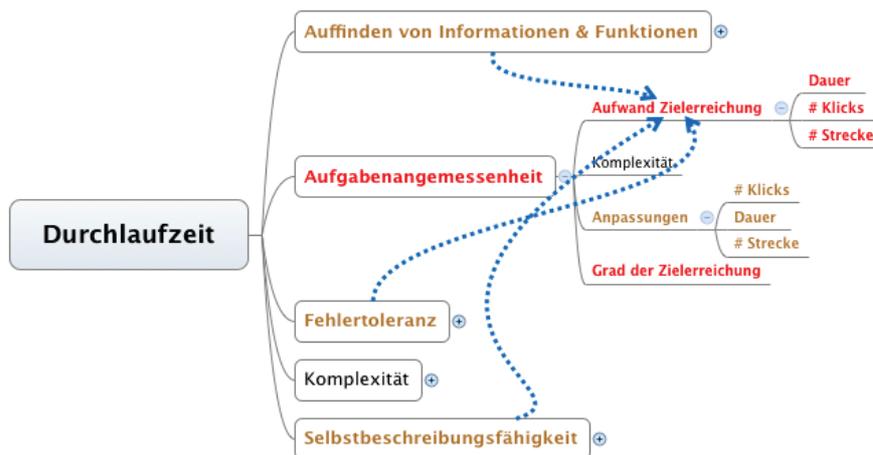


Abbildung 20: Wirkungskette Durchlaufzeit

Die **Termintreue** TT_p ist eine Kennzahl, welche die Einhaltung von vereinbarten Terminen (**Pünktlichkeit**), bewertet. Die Termintreue stammt aus der Lieferantenbewertung und bezieht sich auf die Bereitstellung von Produkten und/oder Leistungen zum vereinbarten Zeitpunkt. Sie kann intern aber auch extern gemessen werden.

$$TT_p = ZE_p$$

$$\text{Nebenbedingung: } LT_p = \frac{PD_p}{GD_p}$$

Die Termintreue wird maßgeblich durch den Grad der Zielerreichung beeinflusst. In zweiter Instanz wird diese durch Verzögerungen im Prozess beeinflusst (siehe analog Kapitel 4.5.1).

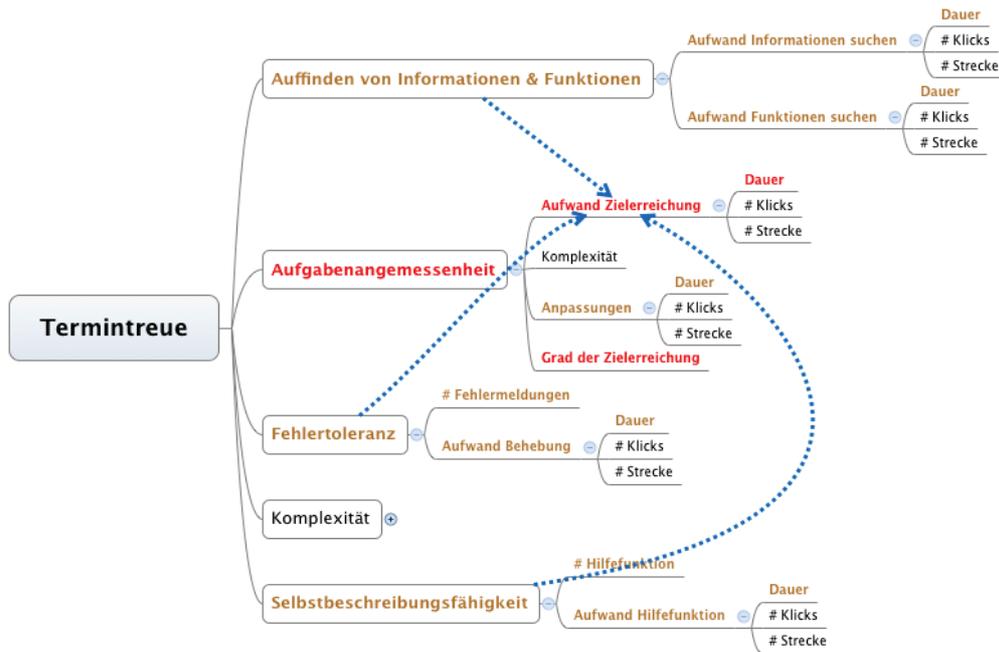


Abbildung 21: Wirkungskette Termintreue

4.5.3 Kosten

Die *Produktivitätskosten* umfassen alle Kosten die für die tatsächliche Bearbeitung des Prozesses entstehen. Je kürzer die Bearbeitungsdauer, bei gleichbleibender Qualität, desto geringer sind die Produktivitätskosten.

$$KP_p = \frac{GD_p}{\text{Gesamtkosten}}$$

Dabei ist unerheblich, inwieweit die Kosten durch Mehraufwand, Fehlerbehebung, Anpassungen am System oder die Suche entstehen. In einer Detailbetrachtung können die Kosten in die jeweiligen einzelnen Komponenten zerlegt werden. Dadurch können die Kosten für wertschöpfende Arbeitszeit und nicht-wertschöpfende Arbeitszeit ebenfalls ermittelt werden². Die nicht-wertschöpfende Arbeitszeit setzt sich zusammen aus den Kosten für die Fehlerbehebung, Kosten für die Suche und Kosten für Anpassungen.

² Auf eine separate grafische Darstellung wird verzichtet.

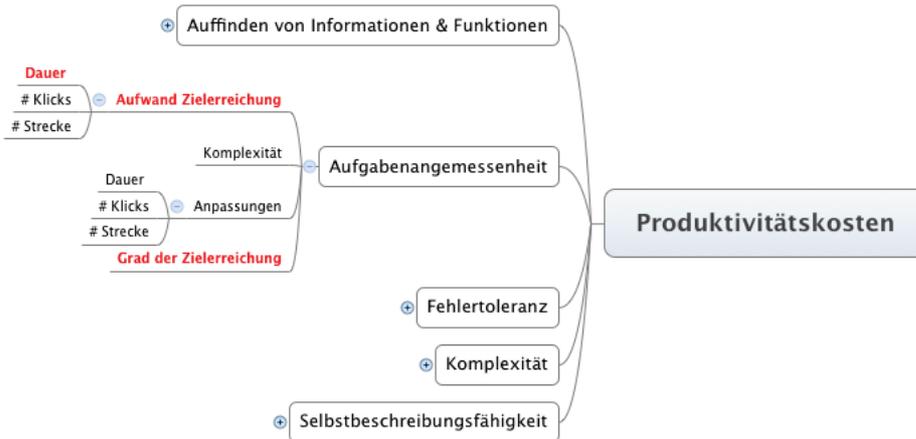


Abbildung 22: Wirkungskette Produktivitätskosten

Präventivkosten entstehen durch Aktivitäten, die für die Einhaltung von definierten Qualitätsstandards aufgewendet werden müssen. Hierzu gehören auch beispielsweise *Kosten für Qualitätsverbesserungen*. Aktivitäten werden notwendig, wenn der Aufwand zur Zielerreichung, im Vergleich zur Komplexität der Aufgabe und des Systems, ungewöhnlich hoch ist.



Abbildung 23: Wirkungskette Kosten für Qualitätsverbesserungen

Ein hoher Anteil an Fehlern, Anpassungen, Suche nach Informationen und Funktionen sowie die häufige Verwendung der Hilfe sind Indikatoren, dass diese Kostenarten bereits vorhanden sind, oder aber zukünftig entstehen werden. Als Indikator kann hierfür die Effizienz herangezogen werden.

$$EFF_p = \frac{\left(\frac{ZE_p}{GD_p} \right)}{K_p} * 100$$

Als weiterer Parameter für die Kostenbeurteilung wird der durchschnittliche Stundensatz (K_h) im Unternehmen erfasst, welcher im Rahmen der Auswertungen relevant wird.

4.5.4 Mehrfacherhebungen

Mitunter werden einzelne Prozesse in einem Unternehmen durch Tests mit mehreren Personen erhoben. Dies kann aus verschiedenen Gründen Sinn machen. Mitunter ist das Erfahrungslevel der einzelnen Testpersonen unterschiedlich oder der Prozess wird von verschiedenen Personen auf unterschiedliche Art und Weise durchgeführt. Nehmen mehrere Personen an der Erhebung teil, müssen für die zu erhebenden Parameter zuerst Mittelwerte je Prozess erhoben werden. Gerade für Unternehmen ist dies ein wichtiger Aspekt, da die Leistung von Einzelpersonen nicht im Vordergrund stehen sollte.

4.6 Soll-Ist Vergleiche

Aus den Parametern für die Usability wurde über Wirkungsketten der Zusammenhang zu den Faktoren der Prozessqualität hergestellt. Ein wesentlicher Faktor für die Bewertung ist der Vergleich zwischen zwei verschiedenen Zeitpunkten der Messung. Durch diesen Vergleich kann der Grad der Veränderung gemessen und so der Nutzen einer Veränderung dargestellt werden. Diese Berechnung kann für alle ermittelten Kennzahlen erfolgen, wird hier beispielhaft aber nur für die Prozessleistung dargestellt.

Die Prozessleistung für einen Prozess, beispielsweise die Erstellung eines Angebotes, wird im Istzustand PL_p^I erfasst. Der Parameter in der Formel wird mit einem zusätzlichen *I* markiert. Daraus ergibt sich die folgende Berechnungsformel. Im Ergebnis wird ein Wert für die Prozessleistung ermittelt.

$$PL_{Angebot}^I = EFF_{Angebot}^I = \frac{\frac{ZE_{Angebot}^I}{GD_{Angebot}^I}}{\frac{PD_{Angebot}^I}{K_{Angebot}^I}} * 100$$

Nach Ablauf einer bestimmten Zeit wird eine erneute Messung vorgenommen. In der Zwischenzeit wurden Veränderungen am System vorgenommen um die Usability des Systems zu verbessern. Beispiele hierfür wären die Anpassung der Oberflächen oder die Personalisierung des Systems. Die Ergebnisse der erneuten Messung, im Modell als Sollprozess PL_p^S gekennzeichnet, werden wie folgt dargestellt:

$$PL_{Angebot}^S = EFF_{Angebot}^S = \frac{\frac{ZE_{Angebot}^S}{GD_{Angebot}^S}}{\frac{PD_{Angebot}^S}{K_{Angebot}^S}} * 100$$

Aus der Gegenüberstellung der beiden Werte ergibt sich der Grad der Veränderung für das Kriterium der Prozessleistung. Dieser kann interpretiert werden. Diese Gegenüberstellung erlaubt es Unternehmen, relativ einfach die Auswirkungen von Veränderungen am System zu messen. Das Modell ist dadurch für Anbieter als auch Anwender von Anwendungssystemen relevant.

$$\frac{PL_{\text{Angebot}}^I}{PL_{\text{Angebot}}^S} = \text{Veränderungsgrad}$$

Ein Soll-Zustand kann auch simuliert werden und der zu erwartende Nutzen den Kosten für eine Veränderung am System gegenübergestellt werden. Die hier dargestellten Berechnungen können analog für jede der aufgestellten Kennzahlen durchgeführt werden. In der grafischen Darstellung können sich Veränderungen wie folgt auswirken. Bei gegebener Komplexität wird die Effizienz gesteigert (1). Dies ist beispielsweise der Fall, wenn sich Zeiten für die Suche nach Informationen oder für Anpassungen am System verringern. Im zweiten Fall (2) geht eine Verringerung der Komplexität des System einher mit einer Erhöhung der Produktivität. In diesem Fall wurden Veränderungen am System vorgenommen. Für die Erstellung dieser Effizienzmatrix reicht es aus, die Dauer für die einzelnen Kategorien der Usability sowie die Komplexitätsindikatoren zu erfassen.

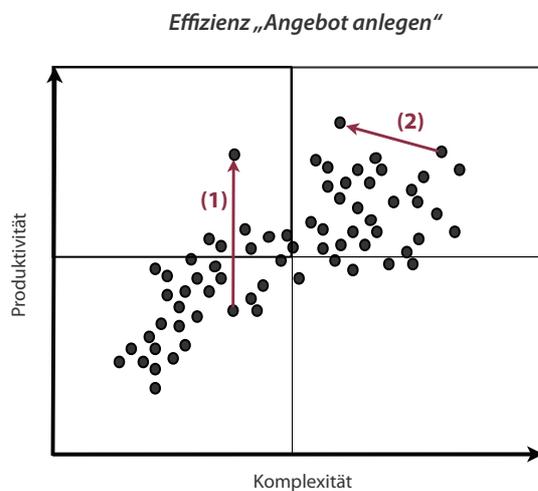


Abbildung 24: Veränderungen im Streudiagramm

5 IT-gestützte Standardprozesse in Unternehmen

5.1 Grundlagen Modellierung

Im Rahmen des Projektes erfolgte eine umfassende Modellierung von Prozessen. Um einfache Abläufe, inklusive beteiligter Personen und Gruppen Marketing sowie IT-Systemen darzustellen, wurde die Modellierungssprache KMDL verwendet.

Die KMDL® bildet ein Rahmenwerk, das es ermöglicht, die Modellierung der Geschäftsprozesse und die Modellierung des Wissensflusses in einer ganzheitlichen Sichtweise zu integrieren. In der KMDL® werden dazu drei Sichten definiert (Prozesssicht, Aktivitätssicht und Kommunikationssicht). Während auf der Prozesssicht Objekte zur Erfassung des Geschäftsprozessablaufs sowie Konzepte zur Abbildung organisationaler Beziehungen modelliert werden, stehen in der Aktivitätssicht Konzepte zur Erfassung des Wissensübergangs zwischen Informations- und Wissensobjekten im Fokus. Die Kommunikationssicht beschreibt den Ablauf der Kommunikation innerhalb der betrachteten Organisation.

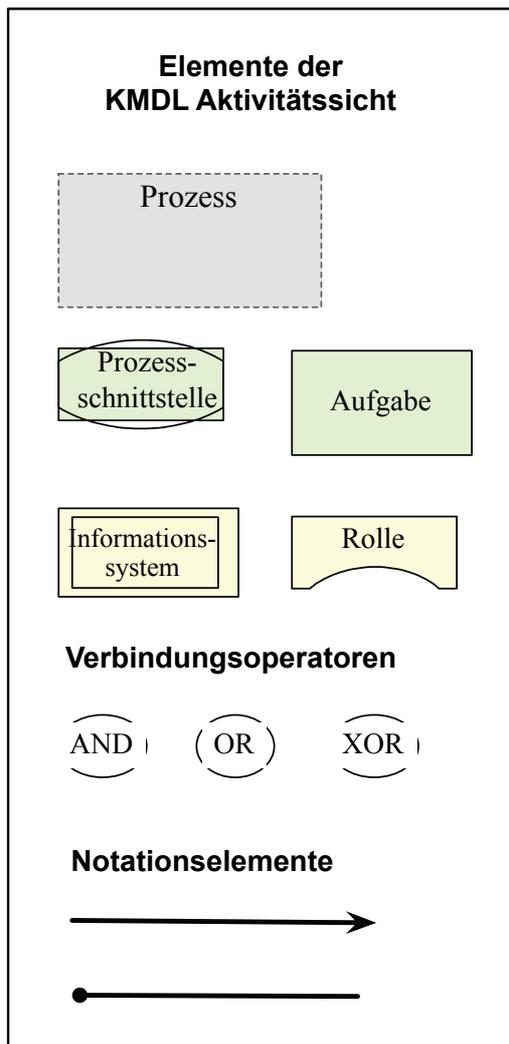


Abbildung 25: KMDL Elemente

Die Prozesssicht beschreibt den relevanten betrieblichen Ablauf aus der Perspektive des Ablaufs von Tätigkeitsfolgen (Prozessschritten) und verdeutlicht damit die nacheinander abzuarbeitenden Aufgaben und möglichen Alternativen (Pogorzelska 2009). Weiterhin werden den Aufgaben in der Prozesssicht die Ressourcen zugeordnet, die zur Bearbeitung der Aufgabe genutzt werden. Die verwendeten Objekte orientieren sich an etablierten Sprachen zur Geschäftsprozessmodellierung. Die KMDL® Prozesssicht besteht aus fünf Notationselementen, um die Vorgänge eines Prozess modellieren zu können.

Ein Prozess dient als Container bzw. Rahmen für eine endliche Anzahl von Objekten der KMDL®-Prozesssicht. Um einen umfassenden Prozess in Teilprozesse strukturieren zu können, werden Prozessschnittstellen verwendet. Dadurch können verschiedene Einzelprozesse zu Prozessketten zusammengefügt werden. Das wesentliche Element in der KMDL®-Prozesssicht ist die Aufgabe. Sie steht für eine Menge von Aktivitäten, die in einer logischen Folge ablaufen. Aufgaben können sich im Prozess wiederholen und dienen der Strukturierung von Prozessen.

Einer Aufgabe auf der Prozessebene können Rollen zugeordnet werden, die als Bearbeiter in Frage kommen. Personen können in einem Prozess in verschiedenen Rollen auftreten und die einzelnen Rollen können von verschiedenen Personen belegt werden. Des Weiteren

...

ren kann einer Aufgabe ein Informationssystem zugeordnet werden. Ein Informationssystem repräsentiert Informations- bzw. Kommunikationstechnologie, die im Prozess eingesetzt wird.

5.2 Referenzprozesse

Um Standardprozesse in Unternehmen zu erheben wurden verschiedene Aktivitäten durchgeführt. Ausgangspunkt stellte die Betrachtung eines typischen Auftragsprozesses im Unternehmen dar. In einigen Quellen wird dieser auch als Vertriebsprozess bezeichnet. Startpunkt des Prozesses bildet der erste Kontakt zum Kunden und der Endzeitpunkt die Verbuchung der eingegangenen Zahlung (Wolters und Kaschny 2010).

Aus der Literatur wurden zwei idealtypische Abläufe, von Allweyer 2005 und des Werkzeugmaschinenlabors der RWTH Aachen (WZL), untersucht. Der Referenzprozess des WZL³ umfasst drei wesentliche Phasen: Anfragenerfassung, Angebotserstellung und Auftragsausführung. Dieser, im Rahmen eines DFG Projektes, entwickelte Prozess ist insbesondere für mittelständische auftragsfertige Unternehmen entwickelt worden (Schuh et al. 2008). Abbildung 26 zeigt die einzelnen Schritte auf. Der Prozess startet mit einer Kundenanfrage welche, falls das Produkt noch nicht entwickelt wurde eine zusätzliche technische Kalkulation umfasst, um eine Entwicklungskomponente erweitert wird. Nach Erstellung des Angebots erfolgt die Erstellung der Fertigungs- und Einkaufsaufträge, sowie die Durchführung der Fertigung. Zum Abschluss wird das Produkt ausgeliefert und die Fakturierung vorgenommen.

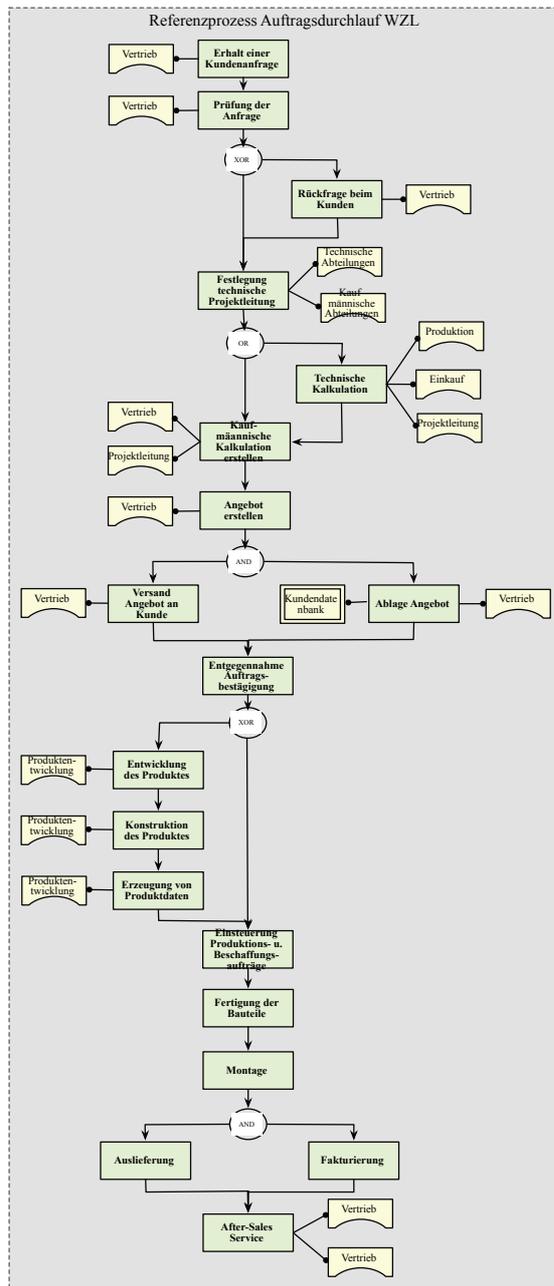


Abbildung 26: Referenzprozess eines Auftragsdurchlaufs

Der Prozess des WZL konzentriert sich sehr stark auf die Angebotsphase und die damit verbundenen Aktivitäten zur technischen Konstruktion der Produkte. Die folgenden Phasen der Fertigung, Auslieferung und buchhalterische Aktivitäten werden kaum berücksichtigt.

³ Die Modellierung erfolgte anhand von BPMN wurde hier aber zur besseren Vergleichbarkeit in KMDL überführt.

Andere Schwerpunkte setzt der Referenzprozess von Allweyer, dargestellt in Abbildung 27. Die Angebotsphase wird in diesem Prozess nicht berücksichtigt. Er enthält zusätzlich eine Überprüfung der Kreditwürdigkeit sowie die Überwachung des Zahlungseingangs. Die restlichen Schritte sind ähnlich.

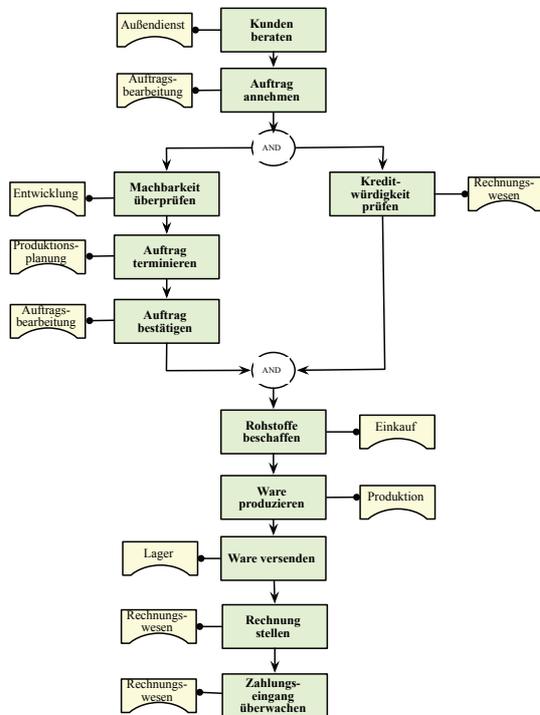


Abbildung 27: Typische Bestandteile eines Auftragsdurchlaufes (nach Allweyer 2005)

Beide Referenzprozesse berücksichtigen in ihrem Ablauf keine Formen von Informationssystemen und sind in Ihrem Detaillierungsgrad unterschiedlich. Auch enthält der Referenzprozess des WZL nicht für alle Schritte zugeordnete Abteilungen. Die tatsächliche Ausgestaltung des Prozesses ist abhängig von der Aufbau- und Ablauforganisation eines Unternehmens. Das Bewertungsmodell soll flexibel anpassbar sein, weshalb ein genereller Standardprozess entwickelt werden muss. Die vorgestellten Modelle werden dieser Anforderung nicht gerecht, da sie entweder für eine spezielle Branche entwickelt wurden oder Phasen nicht berücksichtigen.

5.2.1 Praxisprozesse

Um eine Erweiterung der identifizierten Referenzprozesse vorzunehmen, wurden vergleichsweise Prozesse in der Praxis erhoben. Betrachtet wurde der Auftragsdurchlauf von drei Unternehmen: einem Medizintechnikhersteller, einem Verlag und einem Unternehmen das unter anderem Maschinen verkauft und die Wartungsaktivitäten für seine Mutterunternehmen plant. Durch diese drei Geschäftsprozesse werden somit die wesentlichen Branchen abgedeckt.

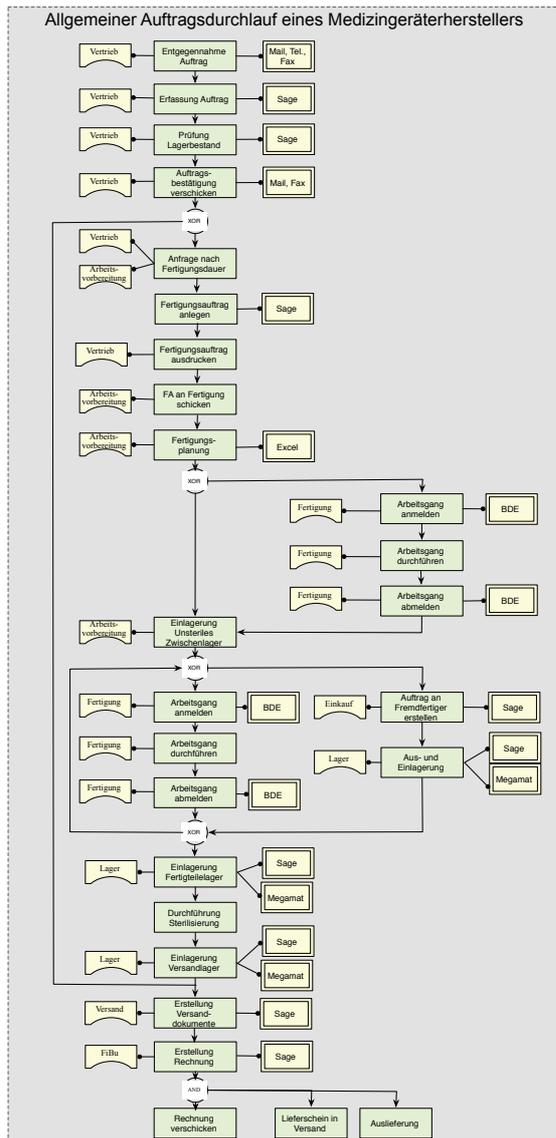


Abbildung 28: Auftragsdurchlauf Medizintechnikhersteller

Der Prozess des Medizintechnikherstellers beginnt mit der Entgegennahme des Auftrags⁴. Insgesamt umfasst der aufgenommene Prozess 24 einzelne Schritte und ist somit deutlich umfangreicher als die beiden vorangegangenen Modelle. Nach einer Überprüfung des Lagerbestandes wird eine Auftragsbestätigung verschickt und der Fertigungsauftrag angelegt. Im Gegensatz zu den Referenzprozessen findet hier nach der Übergabe des Auftrags in die Fertigung eine Planung der Produktion statt. Die einzelnen Prozessschritte enthalten zudem auch Ein- und Auslagerungsprozesse, die bisher auch nicht betrachtet wurden. Nach Fertigstellung der Produkte erfolgt die Erstellung der Versand- und Rechnungsdokumente und das Produkt wird ausgeliefert.

Der zweite betrachtete Prozess umfasst die Bestellung eines Buches bei einem Verlag. Eine Angebotsphase gibt es in diesem Fall nicht, da die Bestellungen über den Onlineshop eintreffen. Der Kunde wird ggf. angelegt, die Rechnung erstellt und das bestellte Produkt aus dem Lager entnommen und an den Kunden versendet. Insgesamt ist dieser Prozess in seinem Ablauf sehr einfach, stellt aber eines der Kernprozesse des Unternehmens dar.

⁴ Die Angebotsphase wurde nicht betrachtet.

Ein weiterer Verkaufsprozess wurde bei einem Serviceunternehmen aufgenommen. Die Haupttätigkeit des Unternehmens ist die Vermittlung von Wartungstätigkeiten, es finden aber auch zunehmend Verkäufe statt. Der Prozess startet mit der Entgegennahme der Anfrage. An dieser Stelle tritt eine Besonderheit auf, das Unternehmen muss eine Kontrolle durchführen, ob es mit dem Interessenten oder Kunden überhaupt Geschäfte abwickeln darf. Hierzu werden durch den deutschen Zoll je nach Produkt entsprechende Listen zur Verfügung gestellt.

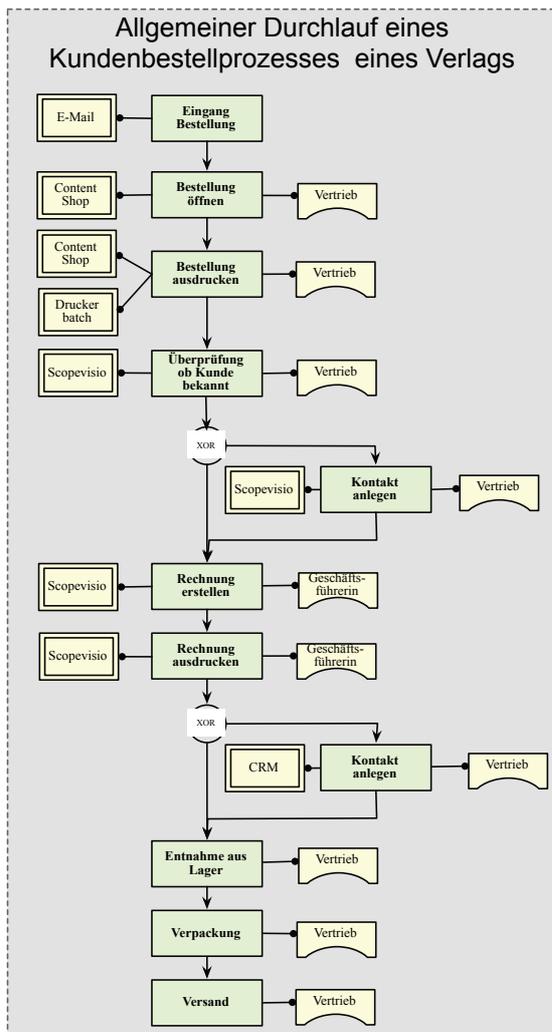


Abbildung 29: Abwicklung einer Kundenbestellung bei einem Verlag

Anschließend wird der Interessent im System erfasst und es wird überprüft, ob die Maschine zu dem gewünschten Datum verfügbar ist und ein Preis ermittelt. Auch hier ist wieder eine Besonderheit erkennbar, das Unternehmen hat auch die Möglichkeit Gebrauchtteile zu vertreiben. Nach Unterzeichnung des Auftrags wird die Maschine beim Lieferanten bestellt und die Lieferung durch einen Spediteur übernommen.

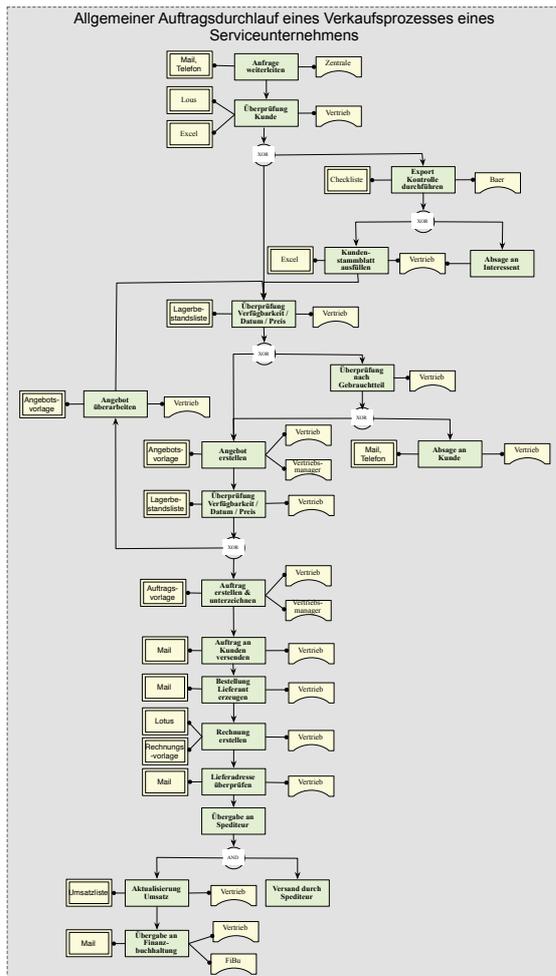


Abbildung 30: Verkauf einer Maschine

Zusammengefasst kann festgestellt werden, dass verschiedene Abteilungen mit den folgenden Tätigkeiten an einem typischen Auftragsdurchlauf beteiligt sind:

- Marketing (Kundenberatung)
- Vertrieb oder Auftragsbearbeitung (Auftragsentgegennahme, -erstellung- und -bestätigung)
- Produktentwicklung
- Rechnungswesen (Kreditwürdigkeitsprüfung, Rechnungsstellung, Zahlungseingang)
- Produktionsplanung (Terminierung und Erstellung Fertigungsaufträge)
- Einkauf (Rohstoff- und Fremdarbeitsbeschaffung)
- Fertigung (Erstellung der Produkte)
- Lager
- Versand

5.2.2 Erweitertes Referenzprozessmodell

Der Vergleich der drei erhobenen Prozesse aus der Praxis und der beiden Referenzmodelle erlaubt die Entwicklung eines erweiterten Prozessmodells für die Auftragsabwicklung (siehe Abbildung 31), welches im weiteren Verlauf als Grundlage dient. Ausgangspunkt des

Prozesses ist die Überprüfung einer eingegangenen Anfrage. Falls noch nicht vorhanden, wird der Kontakt erfasst. Entsprechend der Anfrage wird ein Angebot erstellt. Bestehen Änderungswünsche läuft der Prozess gegeben falls noch einmal durch.

Nimmt der Kunde das Angebot an, wird die Verfügbarkeit überprüft, um dem Kunden Liefertermin und Menge bestätigen zu können. An dieser Überprüfung können je nach Art des Auftrags verschiedene Abteilungen involviert sein. Der Auftrag wird anschließend erfasst. Handelt es sich bei dem Auftrag um einen Produktionsauftrag der nicht direkt aus dem Lager bedient werden kann, so muss dieser durch die Produktionsplanung terminiert

werden. Auf Basis dieser Planung wird der Fertigungsauftrag erzeugt. Sind die benötigten Materialien nicht vorhanden werden Beschaffungsaufträge durch den Einkauf ausgelöst. Hierzu zählen ebenfalls Fremdfertigungsarbeitsgänge die bestellt werden. Nach Eingang der Waren werden diese eingelagert und stehen der Produktion zur Verfügung. Die einzelnen Arbeitsgänge werden durchgeführt und die fertigen Produkte werden ebenfalls eingelagert. Wurde im Rahmen der Auftragserfassung festgestellt, dass die Produkte bereits auf Lager liegen, entfallen die genannten Schritte und der Auftrag wird direkt aus dem Lager bedient. Für den Versand werden die Produkte aus dem Lager entnommen und verpackt. Anschließend werden Lieferschein und Rechnung erstellt und die Ware versendet. Den Abschluss des Prozesses bildet die Übergabe an die Finanzbuchhaltung.

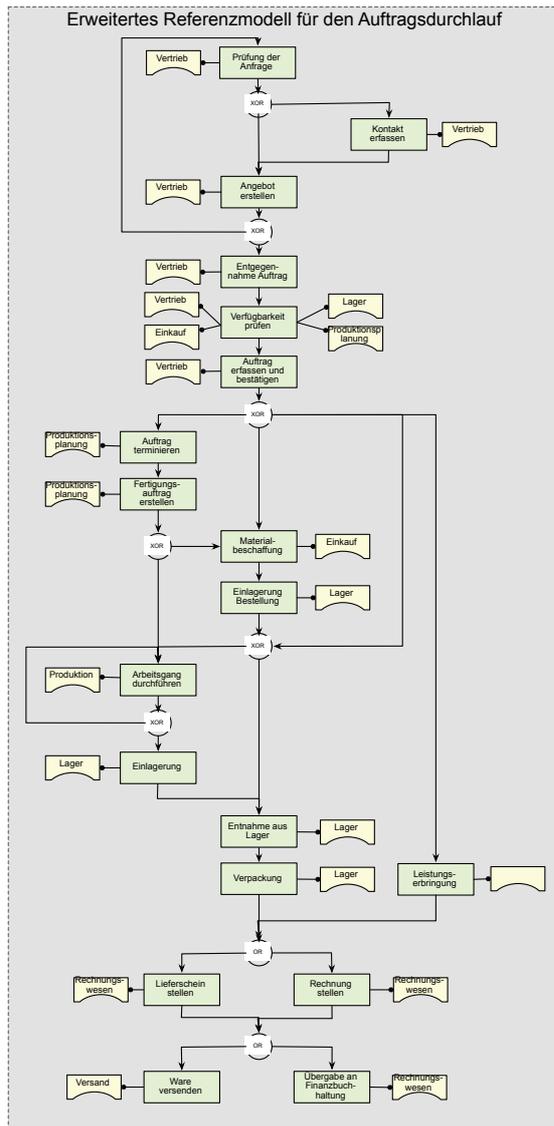


Abbildung 31: Entwickeltes Referenzmodell

Der soeben beschriebene Prozess ist produktionsorientiert. Das Modell kann aber ebenfalls auf Handelsunternehmen übertragen werden. Nach der Auftragsbestätigung erfolgt ggf. eine Beschaffung der Handelswaren und die Auslieferung oder die Produkte sind auf Lager vorhanden und können ausgeliefert werden. Für

Dienstleistungsunternehmen entfällt der gesamte Bereich der Beschaffung von Materialien und Waren. Stattdessen findet eine Leistungserbringung statt die am Ende zu einer Rechnungsstellung führt.

Das Referenzmodell enthält alle wesentlichen Schritte des Auftragsdurchlaufes. Neben diesen Prozessen gibt es weitere Abteilungen und Aufgaben, die aber nicht direkt an der Auftragsabwicklung beteiligt sind, aber dennoch Auswirkungen auf den Prozessverlauf haben können. Hierzu gehören:

- Marketing
- Personal
- Servicemanagement
- Projektmanagement

Das Referenzmodell dient als Orientierung. Für den Aufbau eines flexiblen Modells zur Bewertung von Prozessen ist eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Abteilungen und Ihrer typischen Prozesse notwendig. Des Weiteren müssen die dazugehörigen IT-Funktionen identifiziert werden. Hierzu wurde, neben einer Sichtung der Literatur und die bereits erhobenen Geschäftsprozesse tiefgehender analysiert. Um einen Überblick über IT-Funktionen in Geschäftsprozessen zu erhalten, wurden ERP-Systeme im Hinblick auf ihre Funktionen analysiert.

5.3 IT-Systeme

Für den Aufbau des Modells wurden vier verschiedene ERP-Systeme untersucht. Zwei Systeme sind branchenneutral und können daher auf eine Vielzahl von Anforderungen angepasst werden. Die Systeme sind bei Unternehmen aus dem Handel aber auch der Fertigung im Einsatz. Das dritte untersuchte System ist speziell auf die Anforderungen von Serienfertigern angepasst. Das letzte System wurde für die Einmalfertigung konzipiert. Grundlegendes Merkmal im Umgang mit den Systemen ist die Integration (Mertens 2012).

Für die Betrachtung sind einige Grundsätze in der Arbeit mit Anwendungssystemen zu beachten. Stammdaten werden an nur einer Stelle im System eingegeben und stehen dann in allen Anwendungen zur Verfügung. Einen besonders wichtigen Aspekt im Hinblick auf die Untersuchung von Usability stellt die Integration der Benutzeroberfläche dar. Diese umfasst eine einheitliche Gestaltung von Schnittstellen, den einheitlichen Aufbau sowie die Navigation (z.B. durch eine durchgängig einheitliche Funktionstastenbelegung), Bedienungsfunktionen, Gestaltung und Aufteilung des Bildschirms oder einheitliche Fehlermeldungen.

Durch die Standardisierung und die damit verbundene Möglichkeit, in einer Vielzahl von Unternehmen einsetzbar zu sein, sind viele ERP-Systeme gerade im Bereich für Großunternehmen durch eine Vielzahl von Funktionen gekennzeichnet. Um Nutzern, nur die für ihn notwendigen Funktionen bereitzustellen und die Performance des Systems nicht durch unnötige Anwendungen aufzublähen, sind ERP-Systeme modular aufgebaut. Durch Modularität kann gewährleistet werden, dass das System in verschiedenen Branchen eingesetzt und auch nachträglich weitere Funktionen hinzugefügt werden können. Nachteilig daran ist die fehlende Prozessorientierung. Eine weitere Besonderheit ist die Verknüpfung über den sogenannten Belegfluss. Informationen werden nur einmalig in das System eingepflegt und werden in nachfolgende Arbeitsschritte übernommen und ggf. durch weitere Informationen ergänzt. Einzelne Schritte werden bereits heute über sogenannte Workflows automatisiert durchgeführt. Der Aufbau der einzelnen Systeme unterscheidet sich teilweise, weshalb eine kurze Beschreibung folgt.

System 1

Das erste betrachtete System ist ein branchenneutrales System. Neben der hier betrachteten Standardversion existieren viele verschiedene Versionen für unterschiedliche Branchen. Es wird in Form einer klassischen Client-Server Variante installiert. Das System gliedert sich in seiner Standardversion in die folgenden Module auf:

- Finanzmanagement
- Verkauf und Marketing
- Einkauf
- Lager
- Produktion
- Projekte
- Ressourcenplanung
- Service
- Personalwesen
- Verwaltung

In jedem der Menüpunkte existieren Untereinträge, Übersichtslisten, Aufgaben und Berichte. Im Bereich Verwaltung werden grundlegende Einstellungen für die anderen Bereiche getroffen. Es besteht in allen Formularen die Möglichkeit in die dahinterliegenden Einstellungen (Stammdaten) zu verzweigen. In einem sich neu öffnenden Fenster können diese dann bearbeitet werden. Es existiert, im Vergleich zu anderen Systemen kein separater Bereich zur Stammdatenpflege. Die Stammdaten sind in den jeweiligen thematischen Bereichen zu finden.

System 2

Das zweite betrachtete System ist ebenfalls den Branchenneutralen Anbietern zuzuordnen. Neben der grundlegenden Anwendung, existieren eine Vielzahl an Branchenversionen, die über ein breites Partnernetzwerk in Deutschland verkauft werden. In der grundlegenden Konfiguration sind die folgenden Module enthalten:

- Verkauf und Einkauf
- Service
- Material
- Disposition
- Fertigung
- Betriebsdatenerfassung
- Finanzbuchhaltung
- Kostenrechnung
- Business Intelligence

Das System umfasst einen separaten Bereich für die Pflege von Stammdaten. Diese Funktionen können aber auch aus den jeweiligen Modulen heraus aufgerufen werden. Der Aufbau des Systems ist modular und die Funktionen öffnen sich in einzelnen Masken. Das Menü ist in einer Baumstruktur angeordnet. Der klassische Aufbau eines ERP-Systems ist hier wiederzufinden.

System 3

System 3 ist ein branchenspezifisches Anwendungssystem für die Fertigung. Für einzelne Unterbranchen in der Fertigung gibt es Spezialanwendungen. Auch in diesem System befindet sich die Menüleiste in Form einer Baumstruktur am linken Bildschirmrand und ist für den Benutzer immer erreichbar. Der Aufbau ist modular und die Anwendung öffnet sich in

Form von einzelnen Fenstern. Viele Funktionen sind in Form von grafischen Elementen dargestellt. Die Standardversion umfasst die Funktionsbereiche:

- Stammdaten
- Einkauf
- Verkauf
- Lager & Logistik
- Produktion
- Qualitätssicherung
- Stammdaten

Das für diese Untersuchung verwendete System basiert noch auf einer älteren Architektur. Eine neue Version wurde bereits entwickelt. Die neue Version ist webbasiert und hat somit einen veränderten Aufbau, stand aber zum Zeitpunkt der Evaluation noch nicht zur Verfügung.

System 4

Auch System vier ist eine Client-Server Installation und verfügt über einen ähnlichen Aufbau wie die drei anderen Systeme. Hierbei handelt es sich um eine Branchenlösung für die Einzelfertigung. Die Steuerung erfolgt über einen Menübaum auf der linken Bildschirmseite. Im mittleren Bereich öffnen sich die Fenster zur Bearbeitung. Im rechten Bildschirmbereich können weitere Informationsfenster platziert werden. Es existiert ein eigenes Modul zur Erfassung der Stammdaten. Die jeweiligen Funktionen befinden sich aber auch in den jeweiligen Modulen. Das System umfasst die folgenden Module:

- Angebot / Auftrag
- Berichtsverwaltung
- Disposition / Einkauf
- Dokumentenmanagement
- Finanzplanung
- Kalkulation
- Materialwirtschaft
- Produktionsmanagement
- Rechnungswesen
- Stammdaten
- Service-Management
- Vorgangssteuerung
- Zeiterfassung

Wie in der Beschreibung der einzelnen Systeme aufgezeigt, existieren zwei grundlegende Ansätze zur Verwaltung von Stammdaten. Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wird im Modell eine Konzentration vorgenommen. Der Bereich Stammdatenmanagement bildet somit eine eigene Gruppe von Aktivitäten innerhalb des Modells. Grundsätzlich ändern sich Stammdaten nur sehr selten, bilden dennoch die Grundlage für den Belegfluss und werden deshalb mit betrachtet. Die wesentlichen Aktivitäten in diesem Bereich sind: Stammdaten anlegen, Stammdaten pflegen (bearbeiten) und ggf. archivieren. In integrierten Softwaresystemen stehen die Stammdaten dann allen Bereichen zur Verfügung und werden nach Auswahl in Belege übernommen. Alle Stammdaten, die im Rahmen der In-

haltsanalyse dem allgemeinen Bereich zugordnet werden konnten, werden in den verschiedenen Bereichen eines Unternehmens benötigt und sind an mehreren Prozessen beteiligt. Einstellungen und Vorgaben für Artikelstammdaten können, je nach Branche, eine Vielzahl an Informationen enthalten. In integrierten Systemen wird in der Regel keine Unterscheidung in Einkaufs- oder Verkaufsartikel vorgenommen⁵. Es wird lediglich durch die entsprechende Konfiguration des Artikels bestimmt um welche Form es sich handelt.

5.4 Vertrieb und Marketing

5.4.1 Prozesse im Vertrieb

Der Vertrieb umfasst alle Austauschaktivitäten mit externen Kunden und umfasst typischerweise die Absatzplanung, Planung und Durchführung der Kundenakquise, Auftragsbearbeitung sowie die Gewährleistung des ordnungsgemäßen Versandes. Im operativen Tagesgeschäft werden typische Geschäftsvorgänge wie beispielsweise das Erstellen von Anfragen, Angeboten und Aufträgen abgewickelt. Das Marketing umfasst insbesondere das Durchführen von Werbemaßnahmen, Pressearbeit, Markt- und Produktforschung und das Produktmanagement (Winkelmann 2010). Im Gegensatz dazu kann der Vertrieb als die ausführende Komponente angesehen werden, die alle Maßnahmen zur Gewinnung von Aufträgen, der Bereitstellung von Produkten und der Kundenpflege umfasst (Winkelmann 2010). Der Bereich Marketing greift auf die Informationen des Vertriebs zurück, um Absatzanalysen zu erstellen. Daraus kann der Erfolg einzelner Produkte, Produktgruppen oder ganzer Marktsegmente analysiert werden. Auf der Basis dieser Informationen können das zukünftige Produktprogramm und dazugehörige Maßnahmen geplant werden.

Exemplarisch zur Beschreibung der typischen Aufgaben im Vertrieb kann der Selling-Cycle nach Hofbauer herangezogen werden. Er nennt hierfür die folgenden Aktivitäten:

- Organisation (1)
- Marktplanung (2)
- Kundenplanung (3)
- **Geschäftsanbahnung (4)**
- **Anfragenprüfung (5)**
- **Angebotserstellung (6)**
- **Vorklärung (7)**
- **Verhandlung (8)**
- **Auftragsmanagement (9)**
- **After-Sales (10)**
- Vertriebscontrolling (11)

In der Organisation (1) werden die Vertriebsprozesse definiert. Die Marktplanung segmentiert den Markt und identifiziert Kundensegmente, welche dann bewertet werden können. Im Rahmen der Geschäftsanbahnung werden Maßnahmen für Neu- und Bestandskunden geplant und durchgeführt. Die Anfragenprüfung stellt fest ob die Anfrage unter logistischen, technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten befriedigt werden kann und endet in einem Angebot. In der Vorklärung werden offene Punkte besprochen während in

⁵ In keinem der vier untersuchten Systeme wurde dies festgestellt.

der anschließenden Verhandlungen ein konkreter Vertrag zwischen den Parteien zustande kommt. Der Auftrag wird im Rahmen der Auftragsabwicklung durchgeführt und der Kontakt zum Kunden wird im Rahmen der After-Sales Betreuung aufrecht erhalten. Das Controlling bewertet abschließend die Aktivitäten.

Der Vertriebsprozess differenziert dabei je nach Komplexität der Produkte und kann mehrere Angebotszyklen durchlaufen. Die wesentlichen, wertschöpfenden Aktivitäten, sind aber die Schritte 4 bis 10. Im Rahmen der Geschäftsanbahnung werden Kampagnen oder Maßnahmen zur Kundengewinnung durchgeführt. Die Anfragenprüfung umfasst die Entgegennahme der Kundenanfrage und die Überprüfung der Realisierbarkeit (Verfügbarkeit der Ressourcen). Während im Kapitel 5.2 die Prozesse lediglich überblicksartig betrachtet wurden, erfolgt nun eine detailliertere Darstellung. Die Ausgestaltung der Prozesse im Vertrieb ist abhängig von der Marktform (Konsum- oder Industriegütermarkt) und der Komplexität der Produkte.

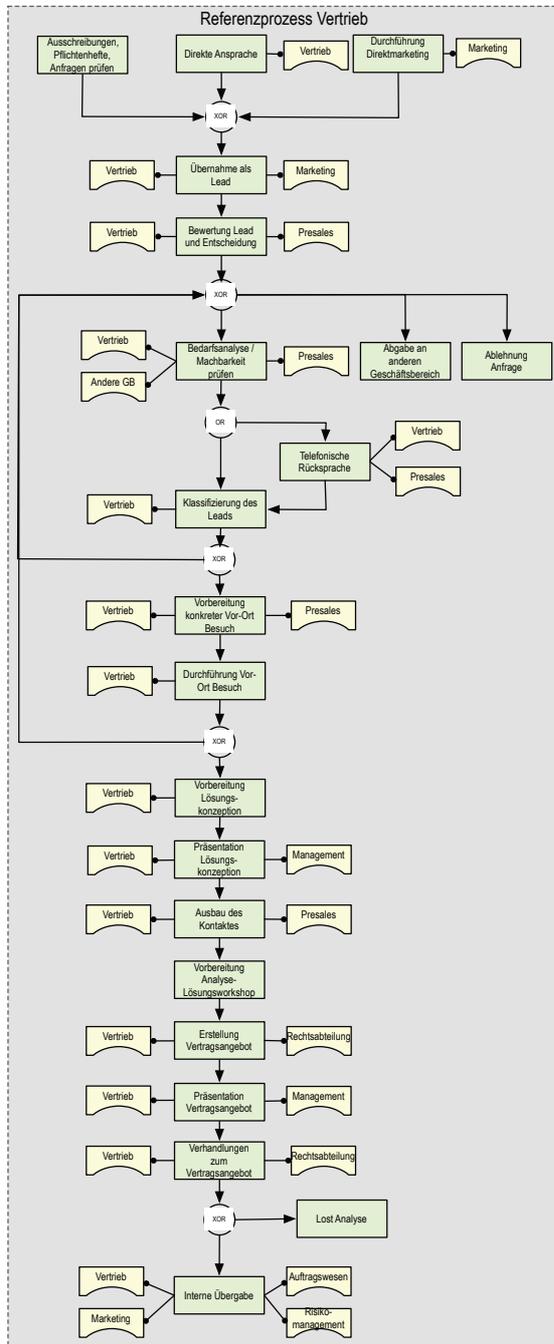


Abbildung 32: Referenzprozess Vertrieb

Klassischerweise wird der Vertriebsprozess in drei Phasen aufgeteilt: Vorverkaufsphase, Verkaufsphase und Nachverkaufsphase. Nicht immer sind alle Phasen im Vertriebsprozess relevant. Die Vorverkaufsphase umfasst die Annäherung des Anbieters an potenzielle Kunden und wird dem Marketingbereich zugeordnet (Diller und Bauer 2005). Zu den Aufgaben gehören die Identifikation, Qualifizierung und Auswahl von aussichtsreichen Geschäftskontakten (Leads). Die Verkaufsphase betrifft die Neukundengewinnung. Zu den

Aufgaben zählen die Vertiefung der Geschäftskontakte, die Unterstützung der Kaufentscheidung des Kunden sowie die Erzielung eines Vertragsabschlusses. Die Nachverkaufsphase umfasst die Pflege und Weiterentwicklung der Kundenbeziehung und wird vom Servicebereich verantwortet. Zu den Aufgaben gehören die Abwicklung von Serviceverträgen, die Lösung von Kundenproblemen sowie eine kontinuierliche Betreuung. Ein Beispiel für den Vertrieb eines Investitionsgutes im B2B Bereich findet sich in Abbildung 33. Der dargestellte Prozess umfasst die Phasen 4-9 des beschriebenen Selling Circles.

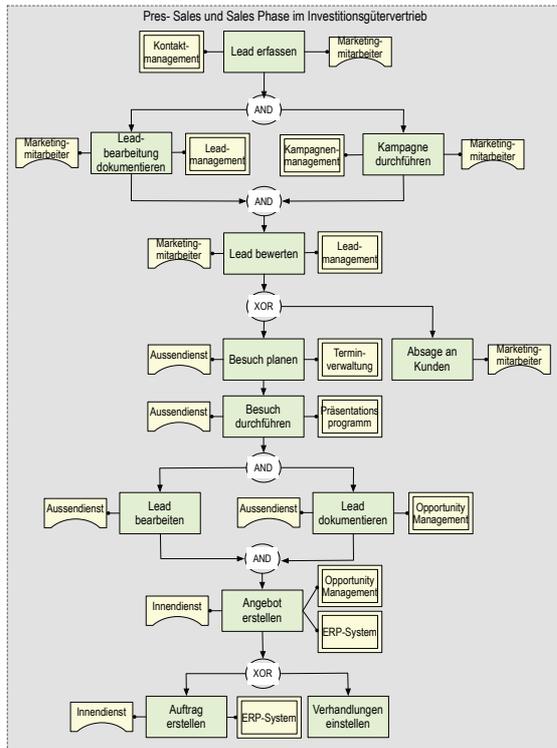


Abbildung 33: Vertriebsprozess eines ERP-System Herstellers

Im Vergleich dazu ist in Abbildung 34 der Prozess des Verkaufes einer Maschine dargestellt. Das Unternehmen selbst nimmt die Entwicklung der Maschinen nicht vor sondern ist nur Zwischenhändler zwischen Kunde und Hersteller. Es ist erkennbar, dass statt der Erstellung eines Lösungskonzeptes eine Überprüfung der Verfügbarkeit im Lager stattfindet. Es existieren reguläre Verkaufspreise für die Maschinen, welche ggf. angepasst werden (Rabatte o.ä.). Auf Basis dieser Informationen wird ein Angebot erstellt, welches durch den Kunden angenommen oder noch einmal überarbeitet wird. Der Prozess umfasst lediglich die Schritte Anfragenprüfung (5), Angebotserstellung (6) und Auftragsmanagement (9).

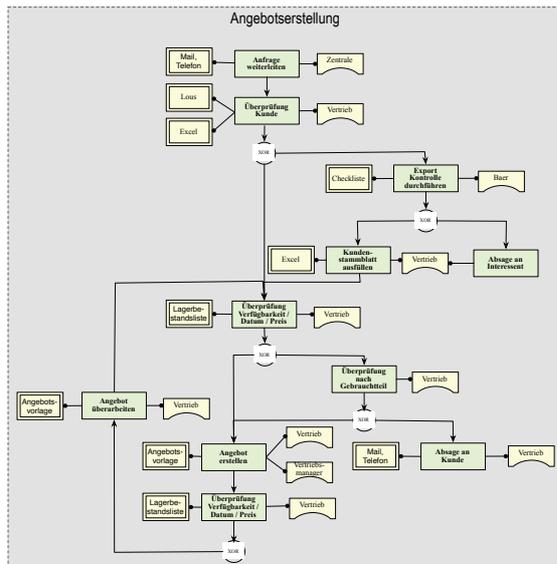


Abbildung 34: Angebotsprozess Verkauf einer Maschine

Eine ähnlich einfache Struktur findet sich im Angebotsprozess des Verlages. Die Geschäftsanbahnung wird in diesem Fall über regelmäßige Newsletterversendungen, Adresskauf sowie Anzeigen in verschiedenen Medien gesteuert. Da es sich beim Verkauf von Büchern um Standardpreise handelt, wird die Angebotsphase hier verkürzt. Aus den vorliegenden Vergleichen können folgende wesentliche operative Aufgaben im Vertrieb identifiziert werden:

- Erstellung von Marketingplänen und Aktionen
- Anfragen entgegennehmen und überprüfen
- Kontakte anlegen und kategorisieren
- Leads erfassen und bewerten
- Kampagnen durchführen
- Machbarkeit überprüfen
- Lösungskonzeption erarbeiten
- Besuchsvorbereitung und durchführung
- Angebot erstellen
- Auftrag erstellen

Die analysierten Prozesse zeigen, dass in einigen Unternehmen der Vertrieb aufgeteilt ist in Pre-Sales und den Vertrieb. Dies ist insbesondere der Fall wenn es sich um den Vertrieb komplexer Produkte handelt. Im nächsten Schritt wurden die IT-Funktionen, welche die untersuchten ERP-Systeme bereit stellen, analysiert und den Aufgaben zugeordnet.

5.4.2 IT-gestützte Standardaktivitäten im Vertrieb

Die Analyse der Prozesse hat eine Vielzahl von Aufgaben und Aktivitäten im Bereich Vertrieb aufgezeigt. Im nächsten Schritt wurden diesen Aufgaben IT-Funktionen zugeordnet und daraus die Standardaktivitäten gebildet. Für den Bereich Vertrieb konnten drei wesentliche Gruppen an Aktivitäten identifiziert werden. Für die spätere Bewertung ist zudem die Komplexität der Aufgaben relevant. Diese kann sich mitunter stark unterscheiden.

Daher können die einzelnen Aktivitäten im Rahmen der Bewertung im Modell mit einem Komplexitätsfaktor belegt werden.

Stammdaten anlegen

Das Anlegen und die Pflege von allgemeinen Stammdaten wurde im Modell ausser Acht gelassen, da diese Tätigkeiten nicht wertschöpfend sind und in der Regel nur sehr selten durchgeführt werden. Folgende wesentliche Standardaktivitäten konnten im Bereich Vertriebermittelt werden: Artikel anlegen /bearbeiten, Unternehmen anlegen / bearbeiten und Personen / anlegen und bearbeiten. Die Aktivitäten gliedern sich auf in weitere Unteraktivitäten, welche später für die Ermittlung der Prozesskomplexität relevant wurden. Stammdaten können jeweils neu angelegt, aber auch aus vorhandenen Stammdaten kopiert werden. Dann müssen nur die Änderungen übernommen werden. Für Artikel können verschiedenen Bereiche mit Informationen versehen werden. Wichtig sind insbesondere die Angaben zum Verkauf oder Einkauf, da i.d.R. in den Systemen keine zwei Funktionen vorgesehen sind. Stattdessen wird ein Artikel angelegt und dann als Einkaufs- oder Verkaufsartikel klassifiziert. Unternehmen und Personen werden angelegt und neben den Anschriftsdaten auch weitere Informationen zu Konditionen erfasst.

Tabelle 4: Standardaktivitäten im Bereich Vertrieb - Stammdaten

	Artikel anlegen / bearbeiten	Unternehmen anlegen / bearbeiten	Personen anlegen / bear- beiten
Unteraktivitäten im Bereich Stammdaten	Neu erstellen	Neu erstellen	Neu erstellen
	Kopieren	Kopieren	Kopieren
	Sachmerkmale	Anschriftsdaten erfassen	Anschriftsdaten erfassen
	Angaben zur Bestandsführung	Lieferkonditionen erfassen	Lieferkonditionen erfassen
	Verkaufsangaben	Konditionen FiBu erfassen	Konditionen FiBu erfassen
	Einkaufsangaben	Klassifizierungen	Klassifizierungen
	Kalkulationsangaben	Freie Textfelder füllen	Freie Textfelder füllen
	Produktionsangaben	Sonstiges	Sonstiges
	Versandangaben		
	Angaben zum Service		
	Klassifizierungen		
	Freie Textfelder füllen		
	Sonstiges		

Belege

Über Belege werden in Anwendungssystemen die wesentlichen Aktivitäten gesteuert. Für den Bereich Vertrieb wurden, wie in der nachfolgenden Tabelle dargestellt, die wesentlichen Aktivitäten und Unteraktivitäten identifiziert. Das Prinzip der Belegführung sieht vor, dass ein Beleg einmal angelegt und dann über eine Verknüpfungsfunktion in den nachfolgenden Beleg übernommen wird. Der typische Verlauf ist hier Chance – Angebot - Auftrag – Auftragsbestätigung. Die bereits eingegebenen Informationen müssen dann nicht erneut eingegeben werden, sondern werden ggf. nur angepasst. Für die Bewertung im Modell bedeutet dies, dass bei einer Übernahme von Informationen aus Vorgängerbelegen, die Komplexität der Aufgabe dann geringer eingestuft werden muss.

	Chance anlegen / bearbeiten	Angebot anlegen / bearbeiten	Auftrag anlegen / bearbeiten	Auftragsbestäti- gung erstellen
Unterakti- vitäten im Bereich Belege	Neu erstellen	Neu erstellen	Neu erstellen	Neu erstellen
	Kopieren	Kopieren	Kopieren	Freigabe
	Verkaufskonditionen	Aus Chance über- nehmen	Aus Angebot über- nehmen	Auftrag übermit- teln
	Zahlungsbedingun- gen	Verkaufskonditionen	Verkaufskonditionen	Archivierung
	Lieferbedingungen	Zahlungsbedingun- gen	Zahlungsbedingun- gen	
	Belegpositionen	Lieferbedingungen	Lieferbedingungen	
	Produktkalkulation	Belegpositionen	Belegpositionen	
	Preiskalkulation	Produktkalkulation	Produktkalkulation	
	Produktkalkulation	Preiskalkulation	Preiskalkulation	
	Freigabe	Produktkalkulation	Produktkalkulation	
	Chance übermitteln	Freigabe	Freigabe	
	Archivierung	Angebot übermitteln	Auftrag übermitteln	
		Archivierung	Archivierung	

Planungen

Planungen sind ein wesentlicher Aufgabenbestandteil im Vertrieb. Auf Basis von Umsatzplanungen werden weitere Aktivitäten, wie beispielsweise Materialbedarfe oder Produktionskapazitäten, abgeleitet. Absatz- und/oder Umsatzplanungen sind daher die Grundlage für die Arbeit im Vertrieb. Planungen werden i.d.R. noch vergangenheitsorientiert durchgeführt. Viele Systeme bieten die Möglichkeit, einmal bereits konfigurierte Planungen zu speichern und zu kopieren um so die Wiederholte Eingabe von Grundeinstellungen zu sparen. Für die Durchführung einer Planung werden Planzahlen manuell eingegeben oder Prognoseparameter definiert. Mithilfe des Systems können dann verschiedene Planungen erstellt, miteinander verglichen oder Simulationen durchgeführt werden. Ein weiteres Planungsinstrument sind Kampagnen. Diese können ebenfalls mit dem System durchgeführt werden. Kampagnen können unterschiedlicher Art sein: Mailings, Preissenkungen von Produkten o.ä. Die Aktivitäten können teilweise über Anwendungssysteme gesteuert und kontrolliert werden. Die letzte Gruppe der Planungen umfasst die Rahmenaufträge. In Rahmenauftrag ist eine Vereinbarung zwischen Anwender und seinem Kunden innerhalb eines meist längeren Zeitraumes, üblicherweise 12 Monate, Ware an den Kunden zu liefern, wobei die genauen Liefertermine erst später mit den Abrufen (= Abrufauftrag) bekannt gegeben werden. Die entsprechenden Details müssen geplant werden.

Tabelle 5: Standardaktivitäten im Bereich Vertrieb - Planungen

	Absatz- oder Um- satzplanungen	Kampagnen planen	Kampagnen durchführen	Rahmenaufträge planen
Unteraktivitä- ten im Bereich Planungen	Neu erstellen	Neu erstellen	Aktionen durch- führen	Neu erstellen
	Kopieren	Kopieren	Erfolgsmessung	Kopieren
	Zeitraum	Zielgruppe definie- ren	Freigabe	Vertragsdetails
	Planzahlen	Kostenplanung	Archivierung	Mengen
	Prognoseparame- ter	Aktionen (Aktivitä- ten) einrichten		Liefertermine
	Simulationen	Freigabe		Auftrag erstellen
	Auswertungen	Archivierung		Freigabe
	Freigabe			Archivierung
	Archivierung			

6 Anwendung im Softwaredemonstrator

6.1 Anforderungen

6.1.1 Ablauf

Der Softwaredemonstrator ist die technische Anwendung, welche es KmU ermöglicht, auf relativ einfachem Wege, Aussagen über die Usability ihres Anwendungssystems und die Auswirkungen auf die Prozessqualität zu bestimmen. An den Demonstrator wurden daher die folgenden Anforderungen gestellt.

Das System muss projektorientiert aufgebaut sein. In einem Projekt können dann die im Rahmen des Tests erfassten Parameter für die Ist- und/oder Sollprozesse eingegeben werden können. Standardmäßig soll der Demonstrator Auswertungen zur Verfügung stellen. Für weitere, eigene individuelle Auswertungen, können die Daten exportiert werden. Die Abbildung zeigt ein einfaches Ablaufschema für die umzusetzenden Funktionen.

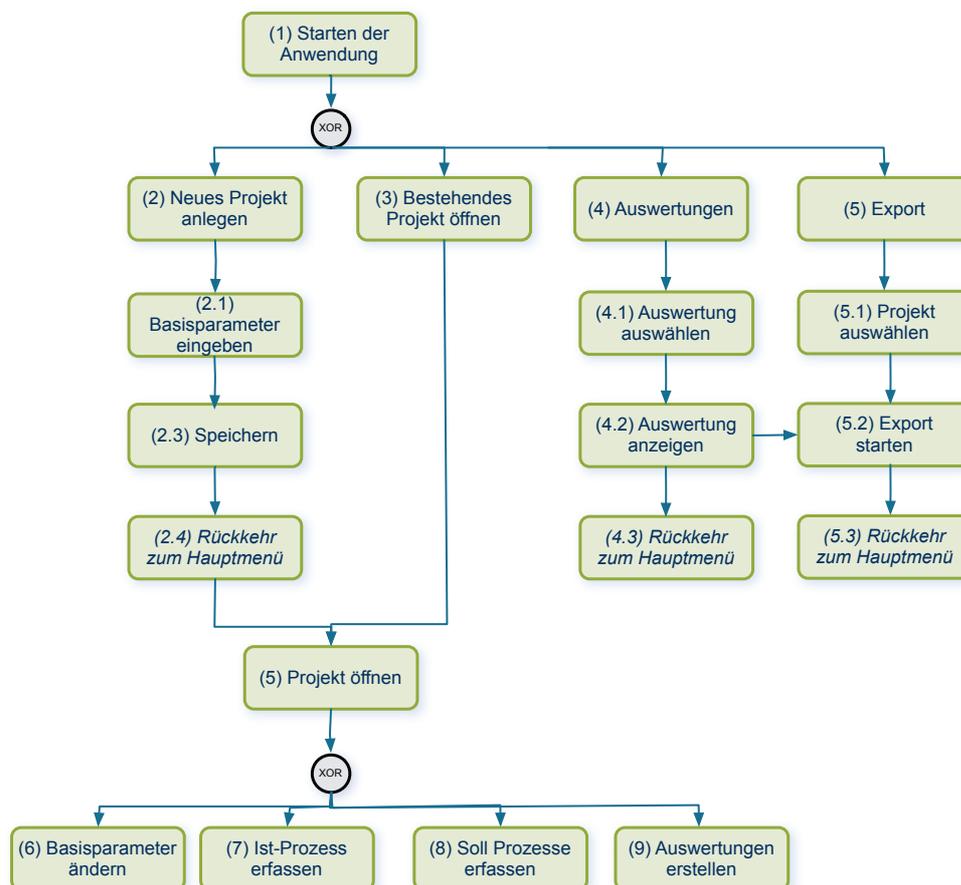


Abbildung 35: Ablaufschema Demonstrator

Die Anwendung wird gestartet. Es erscheint ein Startbildschirm welcher dem Anwender die folgenden vier grundlegenden Aktionsmöglichkeiten bietet:

- Neues Projekt anlegen
- Bestehendes Projekt bearbeiten

- Auswertungen
- Export

Der Nutzer hat die Möglichkeit ein neues Projekt anzulegen. Ist dies der Fall, müssen zunächst einige Basisparameter (2.1) eingegeben werden, die für das gesamte Projekt gelten.

- Name des Projektes (Text)
- Datum Projektstart (numerisch)
- Firma (Text)
- Branche
- Verantwortlicher
- Anzahl der Arbeitstage pro Jahr (numerisch)
- Durchschnittlicher Stundenlohn (numerisch)

Die Unterscheidung in die verschiedenen Branchen wird wie folgt vorgenommen:

- Dienstleistungen
- Groß- und Einzelhandel
- Logistik
- Immobilien
- Pharma und Chemie
- Maschinenbau
- Fahrzeugbau
- Textil- und Bekleidung
- Medizintechnik
- Lebensmittel
- Kunststoffindustrie
- Gerätehersteller
- Banken und Versicherungen
- Öffentliche Verwaltung
- Sonstiges verarbeitendes Gewerbe
- Andere

Der Nutzer hat nun die Möglichkeit das Projekt zu speichern und erhält eine Bestätigungsmeldung. Nach dem Speichern gelangt der Nutzer wieder zum Hauptmenü. Dort kann er dann das Projekt dann aus der Liste der bestehenden Projekte öffnen. Dem Nutzer werden alle gespeicherten Projekte in alphabetischer Reihenfolge (nach Projektname) angezeigt. Wenn möglich kann auch nach Verantwortlichem sortiert werden. Das Projekt kann ausgewählt werden und das System wechselt in die Projektmaske. In der Projektmaske stehen dem Nutzer im linken Reiter die folgenden Funktionen zur Verfügung:

- Basisparameter ändern (6)
- Ist-Prozesse erfassen (7)
- Soll-Prozesse erfassen (8)
- Auswertungen erstellen (9)

Im Menüpunkt „Auswertungen erstellen“ hat der Nutzer zwei grundlegend verschiedene Möglichkeiten. Auswertungen können für ein einzelnes Projekt oder aber über mehrere

Projekte durchgeführt werden. Dem Nutzer wird eine Auswahl an Projekten zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse der Auswertungen können exportiert werden. Folgende Exportmöglichkeiten sollten zur Verfügung stehen: drucken, Excel, CSV. Der Nutzer erhält eine Bestätigung. Nach Abschluss des Exportes erhält der Nutzer eine Bestätigung.

6.1.2 Prozesse erfassen

Das Erfassen von Prozessen erfolgt iterativ. Es wird jeweils ein Prozess je Testperson erfasst. Erst nach Abschluss kann ein neuer Prozess erfasst werden. Vor der Eingabe der eigentlichen Parameter müssen einige Grundlegende Angaben übernommen werden:

- laufende Nummer
- Firmenname (aus Stammdaten übernehmen)
- Name oder Nummer der Testperson
- Branche (aus Stammdaten übernehmen)
- Angabe Unternehmensbereich (Auswahlliste)
- Auswahl des Standardprozesses (siehe Kapitel 5)
- Ergänzende verbale Beschreibung
- Upload eines Bildes (Prozessbild)

Für die Angabe des Unternehmensbereiches und der Standardprozesse gelten die Ergebnisse aus Kapitel fünf und werden hier nicht noch einmal separat aufgeführt. Anschließend können die erhobenen Parameter eingegeben werden. Dabei kann unterschieden werden zwischen Parametern die zwingend eingegeben werden müssen (grau hinterlegt) und optionalen Parametern. Für eine korrekte Anwendung des Demonstrators und die Gewinnung von Ergebnissen reicht es aus die grau hinterlegten Parameter einzugeben. Die Erfassung kann einmal für den IST-Prozess und den SOLL-Prozess ausgegeben werden.

Bereich	Parameter	Beschreibung	Format
Komplexitätsindikatoren	F_p	Anzahl der sich öffnenden Fenster	Numerisch
	M_p	Anzahl der verwendeten Module	Numerisch
	R_p	Anzahl der verwendeten Reiter	Numerisch
	Ma_p	Anzahl der verwendeten Masken	Numerisch
	FF_p	Anzahl der verwendeten Fenster	Numerisch
	A_p	Anzahl Unteraktivitäten	Numerisch
	KF	Komplexitätsfaktor	Numerisches Auswahlfeld (1,2,3)
Auffinden von Informationen und Funktionen	HI_p	Häufigkeit der Suche nach Informationen	Numerisch
	DI_p	Dauer der Suche nach Informationen	Numerisch (im Format MM,SS)
	KI_p	Benötigte Klicks für die Suche	Numerisch
	SI_p	Benötigte Strecke für die Suche	Numerisch
	HF_p	Häufigkeit der Suche nach Funktionen	Numerisch
	DF_p	Dauer der Suche nach Funktionen	Numerisch (im Format MM,SS)

	KF_p	Benötigte Klicks für die Suche nach Funktionen	Numerisch
	SF_p	Benötigte Strecke für die Suche nach Funktionen	Numerisch
Unterstützung in Fehlersituationen	HF_p	Häufigkeit Fehlerbehebung	Numerisch
	DFB_p	Dauer der Suche Fehlerbehebung	Numerisch
	KFB_p	Benötigte Klicks für die Fehlerbehebung	Numerisch
	SFB_p	Benötigte Strecke für die Fehlerbehebung	Numerisch
Aufgabenangemessenheit	ZE_p	Zielerreichungsgrad (in Prozent)	Numerisch (zwischen 1 und 100)
	GD_p	Gesamtdauer für Prozess	Numerisch (im Format MM,SS)
	GK_p	Gesamtklicks je Prozess	Numerisch
	GS_p	Gesamtstrecke je Prozess	Numerisch
	AA_p	Anzahl Anpassungen am System	Numerisch
	AD_p	Dauer der Anpassungen	Numerisch
	AK_p	Benötigte Klicks für Anpassungen	Numerisch (im Format MM,SS)
	AS_p	Benötigte Strecke für Anpassungen	Numerisch
Selbstbeschreibungsfähigkeit	AH_p	Anzahl benötigte Hilfe	Numerisch
	HD_p	Dauer für Hilfe	Numerisch (im Format MM,SS)
	HK_p	Benötigte Klicks für Hilfe	Numerisch
	HS_p	Benötigte Strecke für Hilfe	Numerisch

Neben den Parametern die durch den Nutzer eingegeben werden müssen, werden weitere Parameter durch das System rechnerisch ermittelt. Hierzu gehören alle die in Kapitel vier aufgeführten Parameter.

6.1.3 Auswertungen

Im Demonstrator müssen die folgenden Auswertungen zur Verfügung gestellt werden. Diese können einmal für den IST-Prozess und den SOLL-Prozess ausgegeben werden. Dargestellt werden jeweils kurz die Berechnung sowie eine Bewertung der Auswirkungen bei Veränderungen eines der Faktoren (gleichläufige Veränderung $\uparrow\uparrow$ und gegenläufige Veränderung $\uparrow\downarrow$ sowie keine Veränderung \odot).

Auswertungen zur Usability

Die nachfolgende Tabelle listet alle Auswertungen auf, die Standardmäßig im Demonstrator enthalten sein müssen. Die Prozesskomplexität ergibt sich aus dem Komplexitätsfaktor der Aufgabe und der Anzahl der ermittelten Unteraktivitäten. Steigt einer der beiden Faktoren an, steigt die Prozesskomplexität. Die Systemkomplexität ergibt sich aus den bereits beschriebenen Einflussfaktoren (Module, Fenster, Masken, Reiter) im Verhältnis zu den auszufüllenden Feldern. Steigen die Einflussfaktoren bei gegebener Anzahl an auszufüllenden Feldern an, so erhöht dies die Komplexität des Systems. Der gleiche Zusammen-

hang gilt für die Gesamtkomplexität, die sich als Produkt aus Prozess- und Systemkomplexität definiert. Für die einzelnen Berechnungen zur Dauer und der Anzahl der Klicks werden jeweils die Anteilswerte gebildet um das Verhältnis näher zu beschreiben. Dabei gilt jeweils wie folgt (am Beispiel der Dauer für Fehlersuche dargestellt). Verringert sich die Gesamtdauer hat das keine Auswirkungen auf die Dauer für die Fehlersuche. Andersherum, verändert sich die Dauer für die Fehlersuche, so verändert sich die Gesamtdauer gleichlaufend. Mit Ausnahme der produktiven Dauer. Hier gilt je höher desto besser.

Tabelle 6: Übersicht und Berechnungen zur Usability

Bereich	Beschreibung	Berechnung	Zusammenhang
Komplexitätsindikatoren	Prozesskomplexität	$A_p * K_F$	↑↑↑
	Systemkomplexität	$\frac{F_p + M_p + Ma_p + R_p}{FF_p}$	↑↑↑
	Gesamtkomplexität	$KP_p * KS_s$	↑↑↑
Auffinden von Informationen und Funktionen	Anteil der Suche nach Funktionen im Verhältnis zur Gesamtdauer	$\frac{DF_p}{DG_p}$	↑↑↑ ⊙
	Anteil der Suche nach Informationen im Verhältnis zur Gesamtdauer	$\frac{DI_p}{DG_p}$	↑↑↑ ⊙
	Gesamte Zeit fürs Suchen im Verhältnis zur Gesamtdauer	$\frac{DF_p + DI_p}{DG_p}$	↑↑↑ ⊙
	Anteil der Klicks für die Suche nach Funktionen im Verhältnis zur Gesamtanzahl	$\frac{KF_p}{GK_p}$	↑↑↑ ⊙
	Anteil der Klicks für die Suche nach Informationen im Verhältnis zur Gesamtanzahl	$\frac{KI_p}{GK_p}$	↑↑↑ ⊙
	Gesamtanzahl Klicks im Verhältnis zur Gesamtanzahl	$\frac{KF_p + KI_p}{GK_p}$	↑↑↑ ⊙
Unterstützung in Fehlersituationen	Anteil der Dauer zur Fehlerbehebung im Verhältnis zur Gesamtdauer	$\frac{DFB_p}{DG_p}$	↑↑↑ ⊙
	Anteil der Klicks zur Fehlerbehebung im Verhältnis zu den Gesamtklicks	$\frac{KFB_p}{GK_p}$	↑↑↑ ⊙
Aufgabenangemessenheit	Produktive Dauer	$PD_p = DG_p - Rest$	↑↑↑
	Anteil produktive Dauer an der Gesamtdauer	$\frac{PD_p}{DG_p}$	↑↑↑ ⊙
	Dauer Anpassungen im Vergleich zur Gesamtdauer	$\frac{AD_p}{DG_p}$	↑↑↑ ⊙
	Klicks Anpassungen im Vergleich zu gesamten Klicks	$\frac{AK_p}{GK_p}$	↑↑↑ ⊙
Selbstbeschreibungsfähigkeit	Anteil der Dauer für die Hilfe im Verhältnis zur Gesamtdauer	$\frac{HD_p}{DG_p}$	↑↑↑ ⊙
	Anteil der Klicks zur Nutzung der Hilfe im Verhältnis zu den Gesamtklicks	$\frac{HK_p}{GK_p}$	

Auswertungen zur Prozessqualität

Die Auswertungen zur Prozessqualität zeigen den Zusammenhang zwischen Usability und den Qualitätsfaktoren und erlauben eine Beurteilung der Qualität in den betrieblichen Prozessen. Die Ergebnisqualität ist gleichzusetzen mit dem Grad der Zielerreichung. Je höher der Grad der Zielerreichung desto positiver ist auch die Zielerreichung. Der Idealwert ist hierbei 1. Gleiches gilt für die Kundenzufriedenheit, Liefertreue und die Termintreue. Es gilt zudem eine Nebenbedingung die sich durch den Anteil der produktiven Dauer an der Gesamtdauer berechnet. Je höher dieser Anteil, desto positiver wird die Zielerreichung beeinflusst. Der Idealwert liegt hier ebenfalls bei 1. Die Prozessleistung und die Durchlaufzeit werden durch die Effizienz beeinflusst. Je höher die Effizienz, desto höher sind auch diese Faktoren. Analog zu den vorangegangenen Punkten, müssen auch diese Faktoren im Demonstrator einmal im Ist und einmal im Soll erfasst werden können.

Qualitätsfaktor	Parameter	Beeinflussender Faktor Usability	Zusammenhang
Ergebnisqualität	EQ_p	Grad der Zielerreichung	↑↑↑
Kundenzufriedenheit	ZK_p	Grad der Zielerreichung	↑↑↑
Kundenzufriedenheit (Nebenbedingung)	$NB: ZK_p$	Anteil produktive Dauer an der Gesamtdauer	↑↑↑
Liefertreue	LT_p	Grad der Zielerreichung	↑↑↑
Prozessfähigkeit	PF_p	Anteil produktive Dauer an der Gesamtdauer	↑↑↑
Prozessfähigkeit (Nebenbedingung)	PF_p	Grad der Zielerreichung	↑↑↑
Prozessleistung	PL_p	Effizienz	↑↑↑
Durchlaufzeit	DLZ_p	Effizienz	↑↑↑
Termintreue	TT_p	Grad der Zielerreichung	↑↑↑
Termintreue (Nebenbedingung)	$NB: TT_p$	Anteil produktive Dauer an der Gesamtdauer	↑↑↑

6.1.4 Entwicklung Demonstrator

Bei der Entwicklung des Tools hat sich das Forschungsteam auf die Vorgehensweise der Scrum-Methode geeinigt. Diese wurde vor über 20 Jahren von Jeff Sutherland und Ken Schwaber entwickelt und wird seitdem stetig genutzt und kontinuierlich verbessert⁶: „Scrum ist ein Framework, das die Entwicklung komplexer Produkte unterstützt. Scrum besteht aus Scrum Teams und den zugehörigen Rollen, Ereignissen, Artefakten und Regeln. Jede Komponente des Frameworks dient einem bestimmten Zweck und ist wesentlich für die erfolgreiche Anwendung von Scrum.“. Der wesentliche Unterschied zu anderen Software-Entwicklungsmethoden besteht darin, dass nicht alle Entscheidungen zu den Tool-Funktionalitäten zu Beginn der Entwicklung getroffen wurden. Das Lastenheft wurde zwar als Ausgangsbasis genutzt, aber dennoch wurde die Entwicklung in kleinen Schritten kontinuierlich durchgeführt und das Projektteam hatte so immer die Möglichkeit, rechtzeitig Änderungen oder Weiterentwicklungen anzustoßen. In regelmäßigen Sitzungen (Sprints) wurden alle Schritte mit den Entwicklern abgestimmt. Aufgrund der ständigen

⁶ Sutherland/Schwaber, 2011.

Anpassung der Bewertungsmethodik war es notwendig, die Abbildung im Demonstrator kontinuierlich anzupassen. Ziel war es einen Demonstrator zu entwickeln, welcher Anwendern in KMU die selbstständige Erfassung, Analyse, und Bewertung der Auswirkungen von Usability auf die Prozessqualität ermöglicht und Aussagen über den Nutzen von Veränderungen an den Systemen zu generieren. Die folgenden Screenshots bieten einen Überblick über den bisher realisierten Funktionsumfang des Demonstrators. Die Auswertungskomponente ist noch nicht vollständig realisiert.

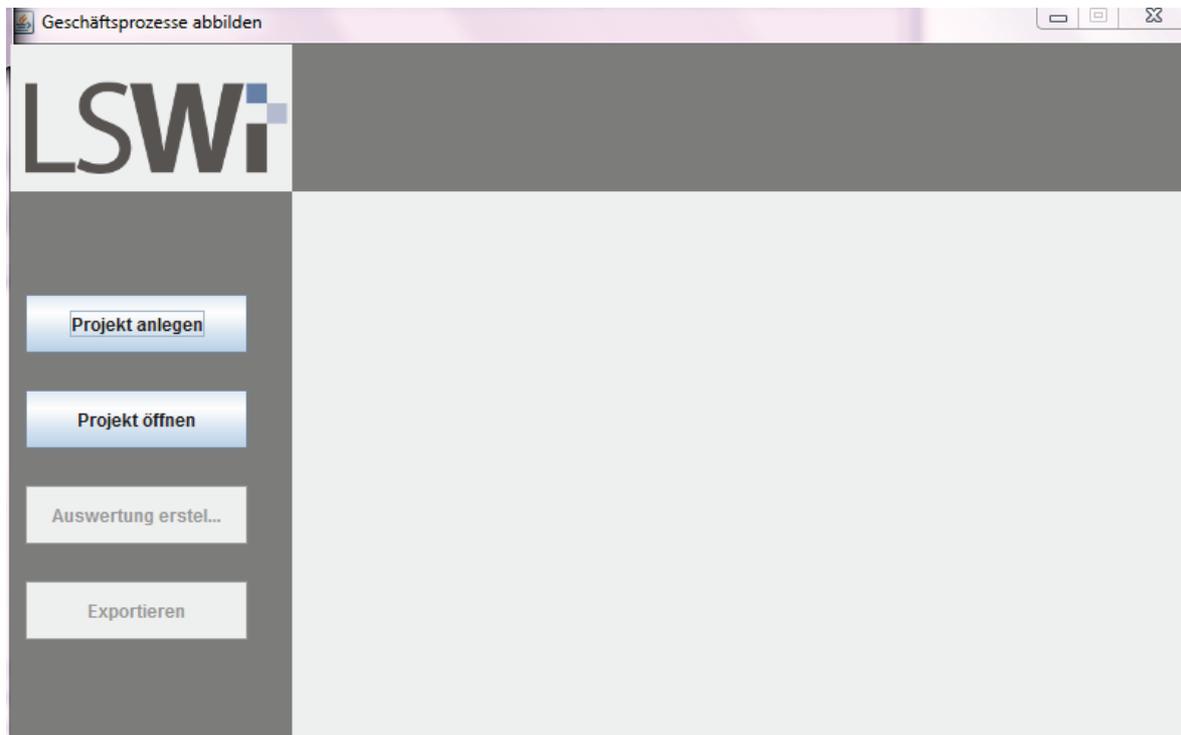
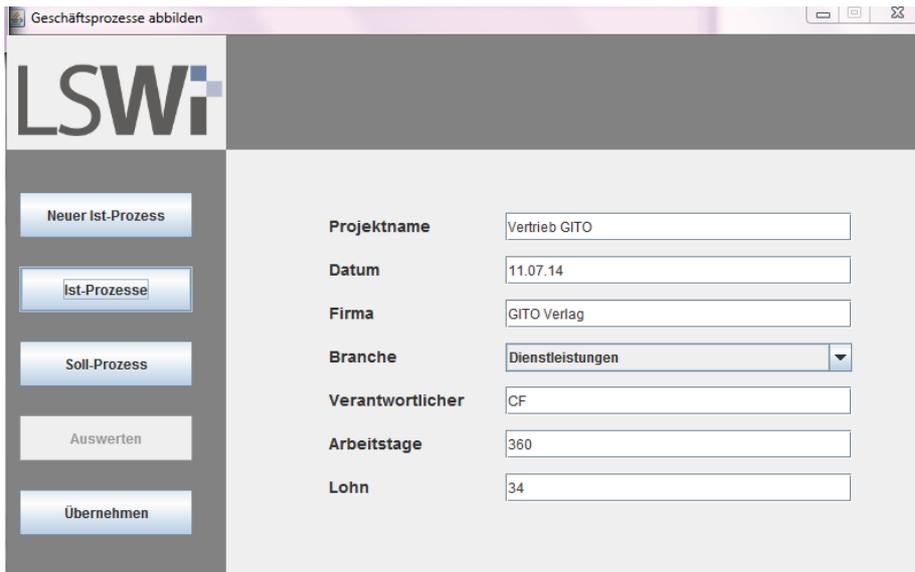


Abbildung 36: Startbildschirm Demonstrator

Beim Starten des System öffnet sich der Startbildschirm. Der Nutzer hat dann die Möglichkeit ein neues Projekt zu öffnen oder ein bestehendes Projekt zu laden um Ergänzungen vorzunehmen oder Auswertungen zu erstellen. Wird ein neues Projekt erstellt öffnet sich ein neues Fenster und die grundlegenden Informationen des Projektes können eingegeben werden.

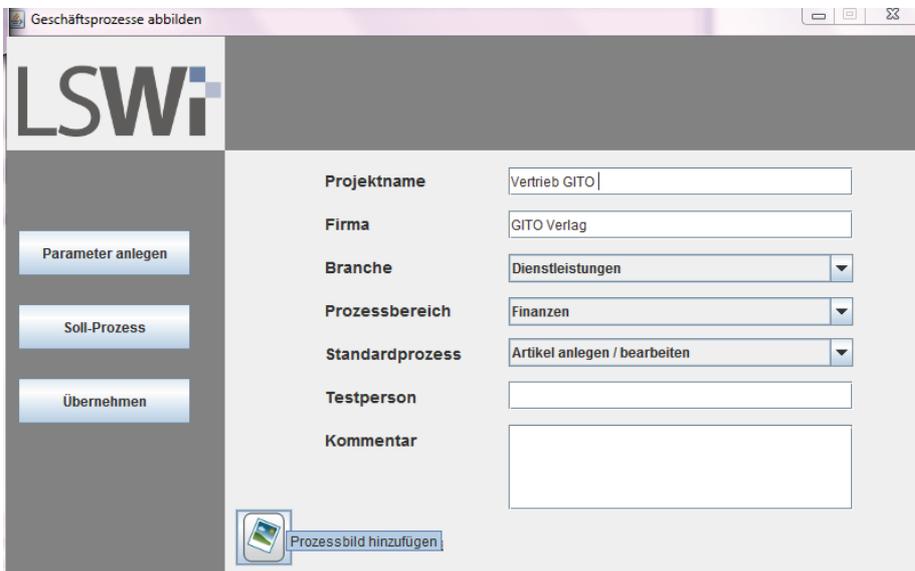


The screenshot shows a web application window titled 'Geschäftsprozesse abbilden'. On the left, there is a sidebar with the 'LSWi' logo and five buttons: 'Neuer Ist-Prozess', 'Ist-Prozesse', 'Soll-Prozess', 'Auswerten', and 'Übernehmen'. The main area contains a form for creating a new project with the following fields:

Projektname	Vertrieb GITO
Datum	11.07.14
Firma	GITO Verlag
Branche	Dienstleistungen
Verantwortlicher	CF
Arbeitstage	360
Lohn	34

Abbildung 37: Neues Projekt anlegen

Ein Projekt wird durch einige wenige Parameter beschrieben. Hierzu gehören die Einordnung in die Branche, die Erfassung der Anzahl der Arbeitstage und der durchschnittliche Stundenlohn. Letzteres wird für Kostenauswertungen benötigt. Werden für Auswertungen weitere Parameter benötigt, werden diese bei der Erstellung der Auswertung abgefragt. Nach der Erfassung des Projektes können Ist- oder Sollprozesse erfasst werden. Die Erfassungsmasken hierfür sind identisch.



The screenshot shows the same application window, but now displaying the 'Parameter anlegen' form. The sidebar buttons are 'Parameter anlegen', 'Soll-Prozess', and 'Übernehmen'. The main form fields are:

Projektname	Vertrieb GITO
Firma	GITO Verlag
Branche	Dienstleistungen
Prozessbereich	Finanzen
Standardprozess	Artikel anlegen / bearbeiten
Testperson	
Kommentar	

At the bottom left, there is a button labeled 'Prozessbild hinzufügen' with a small image icon.

Abbildung 38: Erfassung eines Ist-Prozesses

Für die Erfassung des Ist-Prozesses wird zunächst der Prozess eingeordnet. Informationen wie Projektname, Firma und die Einordnung der Branche werden aus dem Projektstamm übernommen. Nach der Auswahl des Prozessbereiches hat der Nutzer die Möglichkeit den Standardprozess auszuwählen für den die Parameter eingegeben werden können. Zusätzliche Kommentare können angegeben werden und es besteht die Möglichkeit eine Abbildung des untersuchten Prozesses anzuhängen. Anschließend werden die Parameter nacheinander erfasst.

The image shows two side-by-side screenshots of the LSWi software interface. Both windows are titled 'Parameter von Ist-Prozess zu Vertrieb GTO bearbeiten'. The left window shows a sidebar with navigation buttons: 'Fehlermeldungen', 'Informationen', 'Funktionen', 'Aufgaben', 'Komplexität', and 'Beschreibung'. The main area contains input fields for: '# offene Fenster', '# Module', '# Reiter', '# Masken', '# verwendete Fenster', '# Unteraktivitäten', and 'Komplexitätsfaktor' (with a dropdown menu). The right window shows the same sidebar and main area with different input fields: 'Anzahl Anpassungen', 'Anzahl Prozesse', 'Strecke Anpassungen', 'Strecke Prozesse', 'Dauer Anpassungen', 'Dauer Prozesse', 'Klicks Anpassungen', 'Klicks Prozesse', and 'Zielerreichungsgrad'.

Abbildung 39: Eingabe der Parameter

Nach Eingabe der Parameter können die Auswertungen gestartet oder die Informationen für externe Anwendungen exportiert werden.

6.1.5 Vorgehensmodell

Das Vorgehensmodell stellt den Handlungsleitfaden für KMU dar um durch den Einsatz der Methode die Usability ihrer Anwendungssysteme zu bestimmen und die Auswirkungen auf die Qualität der Prozesse zu bewerten. Der erste Schritt besteht in der Auswahl des Untersuchungsschwerpunktes. Hierbei wird festgelegt, welche Prozesse in die Untersuchung eingehen soll, die Probanden ausgewählt und die Fallstudie daraus gestaltet. Typischerweise sollten nur wertschöpfende Prozesse in die Bewertung mit eingehen. Für die Auswahl der Probanden sollte berücksichtigt werden, dass neben erfahrenen Nutzern Fachnutzern auch weniger Erfahrene teilnehmen sollten.

Nachdem der Untersuchungsschwerpunkt festgelegt wurde, müssen die Ist-Prozesse erfasst werden. Hierzu empfiehlt sich eine nicht zu detaillierte Modellierung. Lediglich die wesentlichen Schritte sollten hierbei erfasst werden. Durch eine Analyse der Prozesse werden die Standardprozesse und die Unteraktivitäten bestimmt. Durch den Einsatz der Aufzeichnungsoftware können die Parameter für die Prozesse aufgenommen werden. Die Aufnahme kann direkt am Arbeitsplatz erfolgen, da die Software zur Aufzeichnung auf jedem PC installiert werden kann. Auch eine Aufzeichnung im Labor ist möglich. Die Komplexitätsparameter können nachträglich anhand der Aufzeichnungen vorgenommen werden. Die Belastung der Probanden wird dadurch auf einem minimalen Level gehalten.

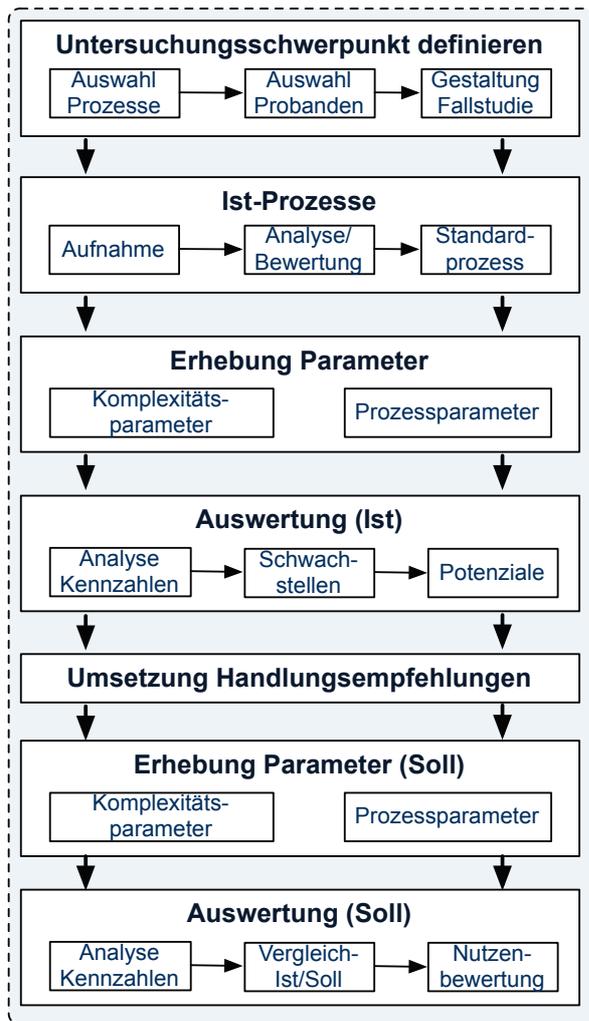


Abbildung 40: Vorgehensmodell

Die erhobenen Parameter werden im Demonstrator erfasst und die Kennzahlen analysiert. Zusätzlich zu den Beobachtungen während des Testes können aus der Beurteilung der Kennzahlen Schwachstellen abgeleitet werden. Aus diesen Schwachstellen ergeben sich Potenziale für Verbesserungen. Anschließend muss überprüft werden, wie diese Potenziale gehoben werden können. Zeigt sich während der Tests, dass viele Probanden auf Hilfe angewiesen waren, die Komplexität im Vergleich zu anderen Systemen aber gering ist, können Schulungen helfen. Ist die Komplexität zu hoch, Fehler treten auf oder der Umfang an Anpassungen an Systemausgaben ist hoch, muss i.d.R. Kontakt zum Systemhersteller aufgenommen werden um Lösungen zu erarbeiten. Um die Maßnahmen nach der Umsetzung zu bewerten, oder um eine Simulation der Auswirkungen durchzuführen, erfolgt eine erneute Erfassung der Parameter (Soll). Die Auswertung und der Vergleich mit den Ist-Parametern zeigt den Nutzen auf.

7 Validierung

7.1 Fallstudie Vertrieb

7.1.1 Untersuchungsschwerpunkt

Die erste Fallstudie wurde mit 20 Studierenden der Universität Potsdam durchgeführt. Die Studierenden hatten im Vorfeld des Tests ein Semester die Funktionen des zu untersuchenden Systems kennengelernt und in wöchentlichen Übungen am System gearbeitet. Die gestellten Aufgaben waren bereits in vorgehenden Übungen besprochen worden, waren somit nicht unbekannt. Der Untersuchungsschwerpunkt lag auf dem Bereich Vertrieb. Aus dem Modell der Standardaktivitäten wurden die Aktivitäten „Kontakt anlegen“ und „Angebot anlegen“ durchgeführt.

Kontakt anlegen

In Aufgabe 1 soll der neue Kontakt „Susanne Müller“ angelegt werden mit einer Telefonnummer, Anredecode und persönlicher E-Mail Adresse. Die Person soll dann dem Unternehmen „Universität Potsdam“ zugeordnet werden. Dabei ist die Unternehmensnummer bereits angegeben, sodass der Proband das Unternehmen entweder anhand der Nummer oder des Namens identifizieren kann. Zu dem Unternehmen „Universität Potsdam“ sind bereits Kontaktdetails hinterlegt. Diese werden vorausgefüllt, sobald die Zuordnung zu dem Unternehmen ausgeführt wurde. Deshalb müssen Telefonnummer, Anredecode und E-Mail-Adresse geändert werden, damit sie für Frau Müller personalisiert sind. Der Kontakt soll am Ende der Aufgabe gespeichert werden. Neue Kontakte wurden bereits in der Übung erstellt und auch einem Unternehmen zugeordnet. Der Anredecode wurde in den Übungen noch nicht bearbeitet und ist ein Aspekt, der intuitiv von den Studenten gefunden werden sollte.

Angebot anlegen

In Aufgabe 2 soll ein Angebot erstellt werden. In dieser Aufgabe soll ein Angebot über 50 Artikel „Speichen“ für den Debitor „Universität Potsdam“ erstellt werden. Die Debitorennummer ist hier wieder angegeben und kann zur Eingabe genutzt werden. Des Weiteren soll das Lieferdatum geändert werden, das Angebot der „Hochschulkampagne“ zugeordnet werden und der Status zu „Freigegeben“ geändert werden. Die Aufgaben wurden bis auf die Zuordnung zu einer Kampagne bereits geübt und somit bekannt.

7.1.2 Prozess Stammdatenanlage

Kennzahlen zur Usability

Die Parameter wurden zunächst für jeden einzelnen Probanden erfasst. Anschließend wurde der Mittelwert bestimmt. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse für die erhobenen Parameter. Zusätzlich zu den Mittelwerten wurde der maximale und der minimale Wert angegeben, um das Ergebnis besser einzuordnen zu können. Aufgrund der geringen Anzahl an Unteraktivitäten und der Tatsache, dass lediglich einige wenige Werte geändert werden mussten, ist der Komplexitätsfaktor mit 1 bestimmt worden. Die aufge-

nommenen Zeiten wurden in Dezimalzeiten umgerechnet um die Berechnungen der Kennzahlen zu erleichtern.

Bereich	Parameter	Beschreibung	Mittelwert (n=10)	Max	Min
Komplexitätsindikatoren	F_p	Anzahl der sich öffnenden Fenster	4,8	7	3
	M_p	Anzahl der verwendeten Module	1		
	R_p	Anzahl der verwendeten Reiter	2		
	Ma_p	Anzahl der verwendeten Masken	2,1	3	2
	FF_p	Anzahl der verwendeten Felder	5		
	A_p	Anzahl Unteraktivitäten	2		
	KF	Komplexitätsfaktor	1		
Auffinden von Informationen und Funktionen	HI_p	Häufigkeit der Suche nach Informationen	1,1	2	1
	DI_p	Dauer der Suche nach Informationen	0,49 (0:29 min)	1 (1:00 min)	0,25 (0:15 min)
	KI_p	Benötigte Klicks für die Suche	5,2	13	2
	HF_p	Häufigkeit der Suche nach Funktionen	1,6	2	1
	DF_p	Dauer der Suche nach Funktionen	1,01 (1:00 min)	1,28 (1:16 min)	0,50 (0:30 min)
	KF_p	Benötigte Klicks für die Suche nach Funktionen	9,4	17	4
Unterstützung in Fehlersituationen	HF_p	Häufigkeit Fehlerbehebung	1,2	2	1
	DFB_p	Dauer der Suche Fehlerbehebung	0,24 (0:14 min)	0,73 (0:43 min)	0,02 (0:01 min)
	KFB_p	Benötigte Klicks für die Fehlerbehebung	3,3	17	1
Aufgabenangemessenheit	ZE_p	Zielerreichungsgrad (in Prozent)	1	1	1
	GD_p	Gesamtdauer für Prozess	3,55 (03:32 min)	4,57 (04:34 min)	2,51 (02:30 min)
	GK_p	Gesamtklicks je Prozess	34,5	50	18
	AA_p	Anzahl Anpassungen am System	0		
	AD_p	Dauer der Anpassungen	0		

	AK_p	Benötigte Klicks für Anpassungen	0		
Selbstbeschreibungsfähigkeit	AH_p	Anzahl benötigte Hilfe	0,9	3	0
	HD_p	Dauer für Hilfe	0,1 (0:06 min)	0,5 (0:30)	0
	HK_p	Benötigte Klicks für Hilfe	0		

Berechnung Komplexitätsindikatoren

Die Komplexität des Systems wurde mit der angegebenen Formel ermittelt. Der betrachtete Prozess konnte in einem Modul bearbeitet werden. Der Wechsel in ein anderes Modul war nicht notwendig. Die Anzahl der Fenster schwankt zwischen sieben und drei. Einige Probanden hatten Probleme die Funktionen zu finden, daher öffneten sich Fenster mehrmals. Auch für die Suche nach Informationen oder die Eingabe der Anrede öffnete sich jeweils ein eigenes Fenster. Die Anzahl der geöffneten Masken ist sehr gering da die Aktivitäten hauptsächlich in der Erfassungsmaske für den Kontakt stattfand. Die einzugebenden Informationen beschränkten sich auf zwei Reiter. Insgesamt mussten fünf Felder durch den Probanden ausgefüllt werden um die Aufgabe erfolgreich abzuschließen. Für die Komplexität des Prozesses „Kontakt anlegen“ in der Fallstudie der Universität Potsdam ergab sich folgendes Ergebnis:

$$\text{Komplexität des Systems je Prozess} = \frac{\sum_{n=10} KS_p}{10} = 1,98$$

Aufgrund der geringen Komplexität der Aufgabenstellung ergab sich für die Komplexität des Prozesses der durchgehende Wert 2.

Auffinden von Informationen und Funktionen

Das Auffinden von Informationen und Funktionen war eines der Hauptprobleme für die Probanden während des Testes. Ausgangspunkt für die Durchführung war der Startbildschirm im System. Der Nutzer hat dann im System die Möglichkeit über das Baummenü in die Suche zu starten. Eine Funktion für die Suche nach Systemfunktionen existiert nicht. Es gibt die Möglichkeit Favoriten zu definieren, dass war hier nicht der Fall. Im Baummenü findet sich die Funktion „Kontakt“ unter verschiedenen Menüpunkten. Die versuchten teilweise über logische Verknüpfung (Zitat: „ Das muss ja dann im Bereich Vertrieb sein“) die Funktion zu finden. Ein weiteres Problem war die Suche nach der Funktion zum speichern. Das System sieht keine explizite Speichern Funktion vor. Es existiert lediglich ein „Ok“ Button der zum Abschluss des Vorganges und dem Speichern der Eingabe führt. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Auswertungen an. Durchschnittlich verbrachten die 10 Probanden 28,4% der Gesamtzeit mit dem Suchen nach Funktionen. Der Anteil für die Suche nach Informationen ist im Vergleich dazu geringer. Gesucht werden musste durch die Probanden das Unternehmen „Universität Potsdam“ welches dann dem Kontakt zugeordnet wurde. Viele Probanden hatten Probleme mit der Suche. Das System bietet verschiedene Möglichkeiten zu Suchen. Durch einige Probanden wurden diese Funktionen nicht wahrgenommen, was dazu führte dass manuell durch scrollen gesucht

wurde. Die Suchfunktionen waren nicht sofort ersichtlich sondern erst durch das öffnen eines weiteren Fensters.

Tabelle 7: Bewertung Parameter Suche

Beschreibung	Mittelwert (n=10)	Max	Min
Anteil der Suche nach Funktionen im Verhältnis zur Gesamtdauer	,284 (28,4 %)	,38 (38%)	,18 (18%)
Anteil der Suche nach Informationen im Verhältnis zur Gesamtdauer	,1378 (13,78 %)	,25 (25 %)	,07 (7 %)
Gesamte Zeit fürs Suchen im Verhältnis zur Gesamtdauer	,4220 (42,2 %)	,54 (54 %)	,28 (28 %)
Anteil der Klicks für die Suche nach Funktionen im Verhältnis zur Gesamtanzahl	,2889 (28,9 %)	,49 (49,5 %)	,13 (13%)
Anteil der Klicks für die Suche nach Informationen im Verhältnis zur Gesamtanzahl	,1465 (14,6 %)	,29 (29 %)	,08 (8%)
Gesamtanzahl Klicks im Verhältnis zur Gesamtanzahl	,435 (43,5 %)	,60 (60%)	,22 (22%)

Die Bewertung der Klicks zeigt, dass bei einigen Probanden mehr als die Hälfte der getätigten Klicks für das Suchen aufgewendet wurden. Mit einem Mittelwert von 43,5% ist dieser Anteil immer noch sehr hoch.

Unterstützung in Fehlersituationen

Bei neun von zehn Probanden traten Fehler auf. Allerdings handelte es sich bei ausnahmslos allen Probanden um den gleichen Fehler. Beim öffnen der Maske für das Anlegen eines neuen Kontaktes ist als Voreinstellung das Anlegen eines Unternehmens ausgewählt und muss manuell auf Kontakt umgestellt werden (siehe Abbildung).

The screenshot shows a web form for creating a contact. The 'Art:' dropdown menu is open, showing 'Unternehmen' as the selected option and 'Person' as an alternative. The form includes fields for identification numbers, name, address, and various codes. The 'Korrigiert am:' field shows the date '15.07.2014'.

Abbildung 41: Screenshot Testsystem

Diesen Fehler bemerkten alle Probanden im Laufe der Eingabe und behoben den Fehler selbstständig. Ein weiterer Fehler trat auf, als Daten in das falsche Feld eingetragen wurden. Dies erzeugt eine Fehlermeldung im System. Im Mittel mussten 1,2 Fehler behoben werden. Der Aufwand hierfür betrug 23 % der Gesamtzeit und 3,3 Klicks. Ein Proband hatte

große Probleme bei der Behebung des Fehlers und wendete hierfür fast 70% der Gesamtzeit auf. Dies stellt aber eine Ausnahme dar.

Aufgabenangemessenheit

Das wesentliche Kriterium für die Aufgabenangemessenheit ist der Zielerreichungsgrad. Dieser lag bei allen Probanden bei 100%. Für den Vergleich mit anderen Unternehmen ist dennoch interessant, mit welchem Aufwand das Ziel erreicht wurde. Je höher der Wert, desto wirtschaftlicher ist der Prozess insgesamt. Eine Interpretation ist an dieser Stelle noch nicht möglich, da Vergleichswerte fehlen. Es zeigt sich dennoch eine große Spannweite zwischen den einzelnen Werten. Anpassungen, welche zu einer Verringerung führen, sind in diesem Prozess nicht aufgetreten.

Tabelle 8: Bewertung Parameter Aufgabenangemessenheit

Beschreibung	Mittelwert (n=10)	Max	Min
Gesamtdauer	3,55 (03:32 min)	4,57 (04:34 min)	2,51 (02:30 min)
Produktive Dauer	1,71 (1:42 min)	2,52 (2:31 min)	1,38 (1:23 min)
Anteil produktive Dauer an der Gesamtdauer	,493 (49,3 %)	,641 (64,1 %)	,359 (35,9 %)
Produktivität	0,49	0,64	0,40

Der Anteil der produktiven Dauer an der Gesamtdauer ist mit weniger als 50% im Durchschnitt sehr gering. Ausschlaggebend hierfür ist der bereits dargestellte Aufwand, welcher für das Suchen nach Funktionen und Informationen aufgewendet werden musste.

Selbstbeschreibungsfähigkeit

Die Hilfefunktion des Systems musste nicht in Anspruch genommen werden. Hilfestellung war bei vier Probanden nötig. Dabei wusste der Proband nicht weiter und fragte beim Testleiter nach. Probleme waren die bereits im Vorfeld aufgetretenen. Ein Proband versuchte Daten in ein Feld einzugeben, welches automatisch durch das System durch Übernahme der Daten aus dem Unternehmensstamm gefüllt wird. Die durchschnittliche Dauer der Hilfe belief sich auf weniger als 10 Sekunden. In einem Fall beanspruchte die Hilfestellung ca. ½ Minute. Der Proband war nicht in der Lage die erforderlichen Funktionen zu finden und musste angeleitet werden. Der durchschnittliche Anteil an der Gesamtdauer ist somit mit ca. 3 % sehr gering.

Effektivität und Effizienz

Die Effektivität der Prozesse ergibt sich aus dem Grad der Zielerreichung. Da dieser in allen Fällen bei eins lag, ergibt sich somit auch für die Effektivität dieser Wert.

$$EFF_{Kontakt} = \frac{\sum_{n=10} \left(\frac{ZE_{Kontakt}}{GD_{Kontakt}} \cdot \frac{PD_{Kontakt}}{K_{Kontakt}} \right)}{10} * 100 = 12,69$$

Für die Effizienz nach Klicks ergibt sich ein Mittelwert von **1,78**. Die einzelnen Ergebniswerte sind in der nachfolgenden Abbildung abgetragen. Es zeigt sich, dass immerhin vier Probanden in Bezug auf die Produktivität bei gegebener Komplexität im linken oberen Quadranten zu finden sind. Die Ergebnisse zeigen aber dennoch Verbesserungspotenziale in Bezug auf die Komplexität auf. Die Effizienz ist, wie bereits dargestellt, nicht zufriedenstellend. Die Effizienz abschließend zu beurteilen ist erst bei Vorliegen von Vergleichswerten anderer Unternehmen vollständig möglich.

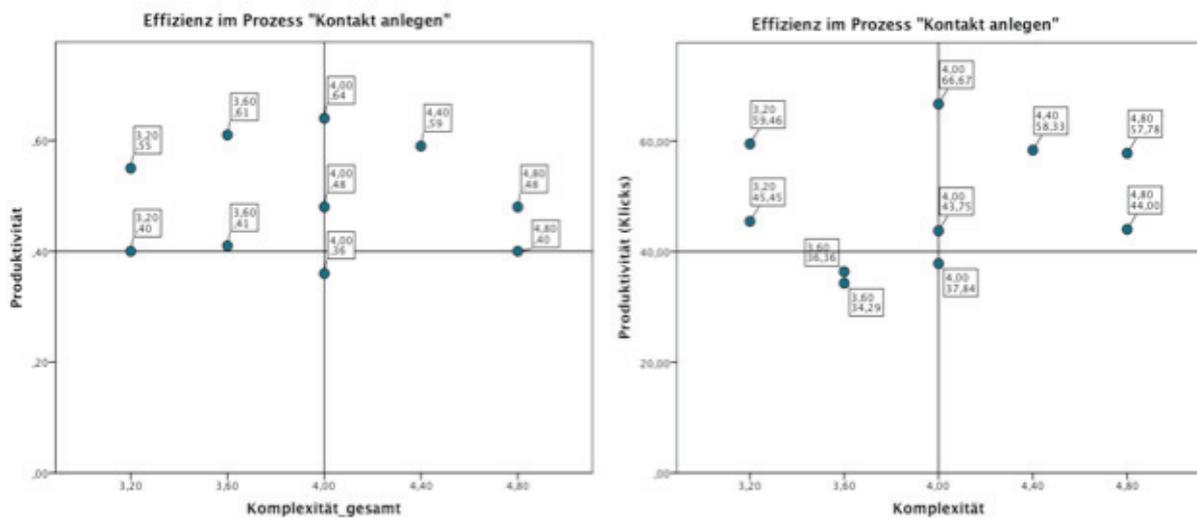


Abbildung 42: Grafische Darstellung der Effizienz nach der Dauer und der Anzahl der Klicks

Auswirkungen auf die Prozessqualität

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Bewertung der Qualitätsparameter. Da das Ziel von allen Probanden erreicht wurde, kann die Ergebnisqualität für den Prozess mit 100% angegeben werden. Gleiches gilt für die Kundenzufriedenheit. Für die Kundenzufriedenheit gilt die Nebenbedingung, dass das Verhältnis von produktiver Dauer an der Gesamtdauer 1 sein sollte. Diese Nebenbedingung kann nicht erfüllt werden. Gleiches gilt für die Liefertreue. Das bedeutet, dass zwar das Ergebnis erreicht werden konnte, während der Erreichung dieses Ergebnisses aber Probleme auftraten. Diese Probleme ergaben sich aus den hohen Zeitaufwendungen, welche die Probanden für die Suche nach Informationen und Funktionen aufwenden mussten. Verzögerungen können eine Zielerreichung gefährden, insb. die Liefertreue, welche sich dann wieder negativ auf die Kundenzufriedenheit auswirkt. Des Weiteren können durch ineffiziente Prozesse hohe Kosten entstehen, welche ggf. an den Kunden weitergereicht werden.

Tabelle 9: Bewertete Qualitätsparameter

Qualitätsfaktor	Beeinflussender Usability-faktor	Mittelwert (n=10)	Max	Min
Ergebnisqualität	Grad der Zielerreichung im Verhältnis zur Effektivität		1	
Kundenzufriedenheit	Grad der Zielerreichung im Verhältnis zur Effektivität		1	
Kundenzufriedenheit (Nebenbedingung)	Anteil produktive Dauer an der Gesamtdauer	,493 (49,3 %)	,641 (64,1 %)	,359 (35,9 %)

Liefertreue	Grad der Zielerreichung im Verhältnis zur Effektivität	1		
Liefertreue (Nebenbedingung)	Anteil produktive Dauer an der Gesamtdauer	,493 (49,3 %)	,641 (64,1 %)	,359 (35,9 %)
Prozessfähigkeit	Anteil produktive Dauer an der Gesamtdauer	,493 (49,3 %)	,641 (64,1 %)	,359 (35,9 %)
Prozessfähigkeit (Nebenbedingung)	Grad der Zielerreichung im Verhältnis zur Effektivität	1		
Prozessleistung	Effizienz	12,69	17,23	8,43
Durchlaufzeit	Effizienz	12,69	17,23	8,43
Termintreue	Grad der Zielerreichung im Verhältnis zur Effektivität	1		

Die aufgezeigten Verzögerungen im Ablauf wirken sich auf die Bewertung der Prozessfähigkeit aus. Die Nebenbedingung der Zielerreichung ist erfüllt, allerdings ist der Prozessablauf gestört. Die Prozessleistung und die Durchlaufzeit werden durch die Effizienz beeinflusst. Je höher die Effizienz desto besser. Die Ergebnisse zeigen, dass die Effizienz ebenfalls stark durch die genannten Einflussfaktoren (Suchen, Hilfe, Fehler beheben) beeinflusst wurden. Ebenfalls ist der Grad der Komplexität des Systems ausschlaggebend. Insbesondere durch die Vielzahl an Fenstern, welche sich während dieses kurzen Prozesses öffneten und wieder geschlossen haben, ist die Komplexität stark beeinflusst worden.

7.1.3 Prozess Beleg anlegen

Parameter zur Usability

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse für die einzelnen Parameter. Als Vergleichswert zum Prozess der Stammdatenanlage ist der dort ermittelte Mittelwert enthalten. Aufgrund der geringen Anzahl an Unteraktivitäten und der Tatsache, dass lediglich einige wenige Werte eingegeben werden mussten, ist auch hier der Komplexitätsfaktor mit 1 bestimmt worden. Die aufgenommenen Zeiten wurden analog in Dezimalzeiten umgerechnet um die Berechnungen der Kennzahlen zu erleichtern.

Tabelle 10: Erfasste Parameter Usability für Angebot anlegen

Bereich	Beschreibung	Mittelwert (n=10)	Max	Min	Vergleichswert
Komplexitätsindikatoren	Anzahl der sich öffnenden Fenster	7,8	11	5	4,8
	Anzahl der verwendeten Module	1			1
	Anzahl der verwendeten Reiter	2			2
	Anzahl der verwendeten Masken	2,1	4	1	2,1
	Anzahl der verwendeten Felder	5			5
	Anzahl Unteraktivitäten	2			2
	Komplexitätsfaktor	1			1
Auffinden von Informationen und	Häufigkeit der Suche nach Informationen	1	2	0	1,1

Funktionen	Dauer der Suche nach Informationen	0,32 (0:19 min)	0,82 (0:49 min)	0	<i>0,49</i> <i>(0:29 min)</i>
	Benötigte Klicks für die Suche	4,7	12	0	<i>5,2</i>
	Häufigkeit der Suche nach Funktionen	2,6	4	2	<i>1,6</i>
	Dauer der Suche nach Funktionen	1,68 (01:40 min)	3,32 (03:19 min)	0,43 (0:25 min)	<i>1,01</i> <i>(1:00 min)</i>
	Benötigte Klicks für die Suche nach Funktionen	14	37	7	<i>9,4</i>
Unterstützung in Fehler-situationen	Häufigkeit Fehlerbehebung	0,7	2	0	<i>1,2</i>
	Dauer der Suche Fehlerbehebung	0,31 (0:18 min)	1,08 (01:04 min)	0	<i>0,24</i> <i>(0:14 min)</i>
	Benötigte Klicks für die Fehlerbehebung	2,2	6	0	<i>3,3</i>
Aufgabenangemessenheit	Zielerreichungsgrad (in Prozent)	1			<i>1</i>
	Gesamtdauer für Prozess	4,26 (04:15 min)	6,23 (06:13 min)	2,85 (02:51 min)	<i>3,55</i> <i>(03:32 min)</i>
	Gesamtklicks je Prozess	59,8	87	43	<i>34,5</i>

Berechnung Komplexitätsindikatoren

Die Komplexität des Systems wurde mit der angegebenen Formel ermittelt. Der betrachtete Prozess konnte in einem Modul bearbeitet werden. Der Wechsel in ein anderes Modul war nicht notwendig. Die Anzahl der Fenster schwankt zwischen elf und fünf. Die Anzahl der geöffneten Masken ist sehr gering, da die Aktivitäten hauptsächlich in der Erfassungsmaske für das Angebot stattfanden. Die einzugebenden Informationen beschränkten sich auf zwei Reiter. Insgesamt mussten fünf Felder durch den Probanden ausgefüllt werden um die Aufgabe erfolgreich abzuschließen. Für die Komplexität des Prozesses „Angebot anlegen“ in der Fallstudie der Universität Potsdam ergab sich folgendes Ergebnis:

$$\text{Komplexität des Systems} = \frac{\sum_{n=10} KS_p}{10} = \mathbf{2,56}$$

Im Vergleich zum Prozess des Anlegen eines Kontaktes (Wert = 1,98) ist die Komplexität hier höher. Das liegt daran, dass in diesem Prozess mehr Übernahmen aus dem System getätigt werden mussten. Dies erforderte einen höheren Suchaufwand nach Informationen und somit eine höhere Komplexität, da für jede Suche zwei Fenster geöffnet werden. Aufgrund der geringen Komplexität der Aufgabenstellung ergab sich auch hier für die Komplexität des Prozesses der durchgehende Wert 2.

Auffinden von Informationen und Funktionen

Das Auffinden von Informationen und Funktionen war eines der Hauptprobleme für die Probanden während des Testes. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Aus-

wertungen an. Als Vergleich sind auch hier die Werte des anderen erfassten Prozesses angegeben.

Im Vergleich verbrachten die Probanden einen höheren Zeitanteil mit dem Suchen nach Funktionen. Nahezu jeder Proband musste die Funktion zur Freigabe des Angebotes suchen. Diese befindet sich nicht in der eigentlichen Maske sondern im Menü. Einige der Probanden suchten ebenfalls die Funktion zum anlegen des Angebotes selbst. Der Anteil für die Suche nach Informationen ist im Vergleich dazu geringer. Gesucht werden musste durch die Probanden das Unternehmen „Universität Potsdam“ sowie der zu bestellende Artikel.

Tabelle 11: Bewertung Parameter Suche

Beschreibung	Mittelwert (n=10)	Max	Min	Vergleich
Anteil der Suche nach Funktionen im Verhältnis zur Gesamtdauer	,387 (38,7 %)	,53 (53 %)	,11 (11%)	,284 (28,4 %)
Anteil der Suche nach Informationen im Verhältnis zur Gesamtdauer	,0751 (7,5 %)	,20 (20%)	0	,1378 (13,78 %)
Gesamte Zeit fürs Suchen im Verhältnis zur Gesamtdauer	,4568 (45,6%)	,60 (60%)	,31 (31 %)	,4220 (42,2 %)
Anteil der Klicks für die Suche nach Funktionen im Verhältnis zur Gesamtanzahl	,2338 (23,4 %)	,49 (49 %)	,07 (7 %)	,2889 (28,9 %)
Anteil der Klicks für die Suche nach Informationen im Verhältnis zur Gesamtanzahl	,075 (7,5 %)	,15 (15 %)	,15 15 %	,1465 (14,6 %)
Gesamtanzahl Klicks im Verhältnis zur Gesamtanzahl	,3085 (30,8 %)	,57 (57%)	,4267 (42,7%)	,435 (43,5 %)

Die Bewertung der Klicks zeigt, dass bei einigen Probanden mehr als die Hälfte der getätigten Klicks für das Suchen aufgewendet wurden. Mit einem Mittelwert von 45 % ist dieser Anteil sehr hoch.

Unterstützung in Fehlersituationen

Bei fünf von zehn Probanden traten Fehler auf. Allerdings handelte es sich bei ausnahmslos allen Probanden um den gleichen Fehler. Das System sieht für die Eingabe von Artikeln eine Tabelle vor (siehe Screenshot). Für die Eingabe eines Artikels in das Angebot muss zunächst die Funktion Artikel gewählt werden um anschließend die Nummer zu suchen. Eine manuelle Eingabe gestattet das System nicht.

Art	Nr.	Beschreibung	Lagerortcode	Menge	Einheitencode	VK-Preis ohne ...	Zeilenb
Artikel							
	Nr.	Beschreibung	Basiseinhe...	S.		VK-Preis	
	1110	Felge	STÜCK	<input type="checkbox"/>		0	
	1120	Speichen	STÜCK	<input type="checkbox"/>		0	
	1150	Nabe vorn	STÜCK	<input type="checkbox"/>		500	
	1151	Vorderachse	STÜCK	<input type="checkbox"/>		0	
	1155	Laufbuchse vorn	STÜCK	<input type="checkbox"/>		0	
Fakturierung	1160	Mantel	STÜCK	<input type="checkbox"/>		0	
Lieferung	1170	Schlauch	STÜCK	<input type="checkbox"/>		0	28.01.2010
Außenhandel	1200	Hinterrad	STÜCK	<input type="checkbox"/>		1200	
E-Commerce	Neu Erweitert						

Abbildung 43: Screenshot Testsystem

Diese Einstellung wurde von den genannten Probanden nicht vorgenommen oder der Artikel wurde manuell eingegeben. Bei der Eingabe weiterer Daten erzeugte das System eine Fehlermeldung. Um den Fehler zu korrigieren musste der Tabelleninhalt gelöscht werden und die Eingabe neu gestartet werden. Die durchschnittliche Dauer für die Fehlerbehebung belief sich auf **0:18 min** was einem Anteil an der Gesamtzeit von ca. 7% entspricht. Für die Behebung des Fehlers waren durchschnittlich **2,2** Klicks notwendig.

Aufgabenangemessenheit

Das wesentliche Kriterium für die Aufgabenangemessenheit ist der Zielerreichungsgrad. Dieser lag bei allen Probanden bei 100%. Für den Vergleich mit anderen Unternehmen ist dennoch interessant, mit welchem Aufwand das Ziel erreicht wurde. Je höher der Wert, desto wirtschaftlicher ist der Prozess insgesamt. Eine Interpretation ist an dieser Stelle noch nicht möglich, da Vergleichswerte fehlen. Es zeigt sich dennoch eine große Spannweite zwischen den einzelnen Werten. Anpassungen, welche zu einer Verringerung führen, sind in diesem Prozess nicht aufgetreten.

Tabelle 12: Bewertung Parameter Aufgabenangemessenheit

Beschreibung	Mittelwert (n=10)	Max	Min	Vergleich
Gesamtdauer	4,26 (04:15 min)	6,23 (06:13 min)	2,85 (02:51 min)	3,55 (03:32 min)
Produktive Dauer	1,95 (01:57 min)	2,81 (02:48 min)	1,04 (1,02 min)	1,71 (1:42 min)
Anteil produktive Dauer an der Gesamtdauer	,46 (46%)	,69 (69%)	,27 (27%)	,493 (49,3 %)
Produktivität	0,46	0,69	0,27	0,49

Der Anteil der produktiven Dauer an der Gesamtdauer ist im Vergleich zum vorherigen Prozess im Mittel geringer. Ausschlaggebend hierfür ist der Minimalwert von nur 27% produktiver Dauer.

Selbstbeschreibungsfähigkeit

Die Hilfefunktion des Systems musste nicht in Anspruch genommen werden, auch eine mündliche Hilfestellung war nicht notwendig. Bei Auftreten von Fehlern und bei der Suche nach Funktionen und Informationen konnten sich die Probanden selbst helfen.

Effektivität und Effizienz

Die Effektivität der Prozesse ergibt sich aus dem Grad der Zielerreichung. Da dieser in allen Fällen bei eins lag, ergibt sich somit auch für die Effektivität dieser Wert. Für die durchschnittliche Effizienz des Prozesses ergibt sich das folgende Ergebnis:

$$EFF_{Angebot} = \frac{\sum_{n=10} \left(\frac{ZE_{Angebot}}{GD_{Angebot}} \cdot \frac{PD_{Angebot}}{K_{Angebot}} \right)}{10} * 100 = 9,43$$

Für die Effizienz nach Klicks ergibt sich ein Mittelwert von **0,55**. Im Vergleich ist die Effizienz schlechter als im vorangegangenen Prozess. Ausschlaggebend hierfür ist der höhere Anzahl an Fenstern sowie die verstärkte Suche nach Funktionen und Informationen. Die einzelnen Ergebniswerte sind in der nachfolgenden Abbildung abgetragen. Es zeigt sich, dass immerhin drei Probanden in Bezug auf die Produktivität bei gegebener Komplexität im linken oberen Quadranten zu finden sind. Die Ergebnisse zeigen aber dennoch Verbesserungspotenziale in Bezug auf die Komplexität auf. Die Effizienz ist, wie bereits dargestellt, nicht zufriedenstellend. Die Effizienz abschließend zu beurteilen ist erst bei Vorliegen von Vergleichswerten anderer Unternehmen für den gleichen Prozess vollständig möglich.

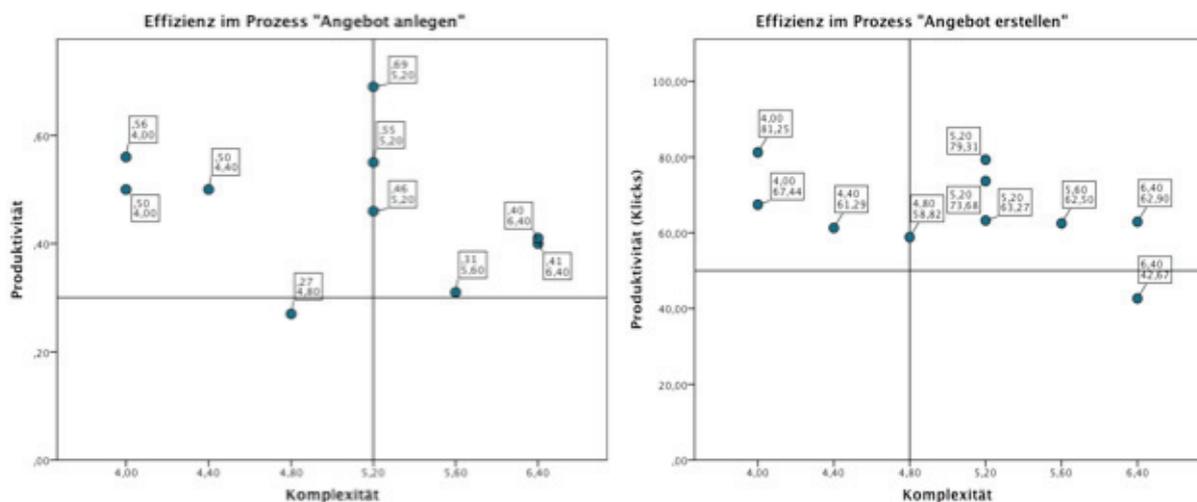


Abbildung 44: Grafische Darstellung der Effizienz nach der Dauer und der Anzahl der Klicks

Auswirkungen auf die Prozessqualität

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Bewertung der Qualitätsparameter. Da das Ziel von allen Probanden erreicht wurde, kann die Ergebnisqualität für den Prozess auch hier mit

100% angegeben werden. Gleiches gilt für die Kundenzufriedenheit. Für die Kundenzufriedenheit gilt die Nebenbedingung, dass das Verhältnis von produktiver Dauer an der Gesamtdauer 1 sein sollte. Diese Nebenbedingung kann nicht erfüllt werden. Gleiches gilt für die Liefertreue. Das bedeutet, dass zwar das Ergebnis erreicht werden konnte, während der Erreichung dieses Ergebnisses aber Probleme auftraten. Diese Probleme ergaben sich aus den hohen Zeitaufwendungen, welche die Probanden für die Suche nach Informationen und Funktionen sowie für die Behebung von Fehlern aufgewendet werden mussten.

Tabelle 13: Bewertete Qualitätsparameter

Qualitätsfaktor	Beeinflussender Usabilityfaktor	Mittelwert (n=10)	Max	Min	Vergleich
Ergebnisqualität	Grad der Zielerreichung im Verhältnis zur Effektivität	1			1
Kundenzufriedenheit	Grad der Zielerreichung im Verhältnis zur Effektivität	1			1
Kundenzufriedenheit (Nebenbedingung)	Anteil produktive Dauer an der Gesamtdauer	,46 (46%)	,69 (69%)	,27 (27%)	,493 (49,3 %)
Liefertreue	Grad der Zielerreichung im Verhältnis zur Effektivität	1			1
Liefertreue (Nebenbedingung)	Anteil produktive Dauer an der Gesamtdauer	,46 (46%)	,69 (69%)	,27 (27%)	,493 (49,3 %)
Prozessfähigkeit	Anteil produktive Dauer an der Gesamtdauer	,46 (46%)	,69 (69%)	,27 (27%)	,493 (49,3 %)
Prozessfähigkeit (Nebenbedingung)	Grad der Zielerreichung im Verhältnis zur Effektivität	1			1
Prozessleistung	Effizienz	9,43	13,89	5,59	12,93
Durchlaufzeit	Effizienz	9,43	13,89	5,59	12,93
Termintreue	Grad der Zielerreichung im Verhältnis zur Effektivität	1			1

7.1.4 Potenziale

Durch die Erhebung wurden verschiedene Schwachstellen aufgedeckt, die in Form von Potenzialen für den Systemhersteller übernommen werden können. Die Komplexität ist sehr hoch. Dies macht sich insbesondere bemerkbar durch die Anzahl an Fenstern die geöffnet und dann auch wieder geschlossen werden müssen. Für jeden Stammdatensatz der gesucht werden muss, müssen zwei Fenster geöffnet werden. So sind teilweise in einem sehr kurzem Prozess wie den hier dargestellten, drei Fenster gleichzeitig geöffnet. Mit steigendem Grad an Komplexität in den Prozessen ist damit zu rechnen, dass diese überproportional ansteigt. Des Weiteren ist für den Nutzer nicht erkennbar, welche Felder automatisch durch das System ausgefüllt werden. Funktionen sind nicht zweckgemäß angeordnet. Alle Probanden hatten Probleme die Funktion zur Freigabe des Angebotes zu identifizieren. Diese befindet sich nicht, wie erwartet, an dem Feld welches den Status anzeigt.

Stattdessen ist die Funktion eher umständlich im allgemeinen Menü versteckt (siehe Abbildung). Der Nutzer muss dies wissen. Für die Erlernbarkeit eines Systems ist dies keine gute Voraussetzung. Notwendige Einstellungen, wie das Treffen der Auswahl welche Kontaktform neu angelegt werden muss, waren ebenfalls nicht ersichtlich.

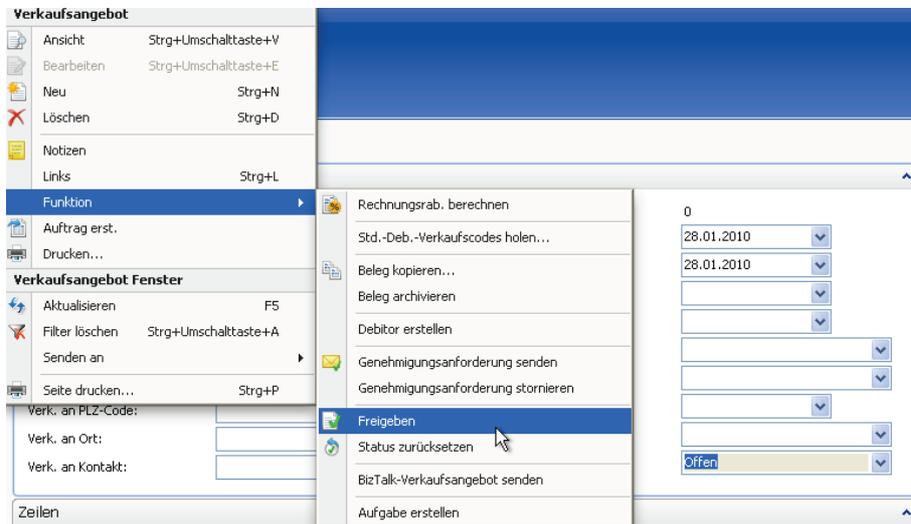


Abbildung 45: Versteckte Funktionen

Das größte Manko ist die Anordnung der Funktionen im Systemmenü. Durch die Vielfache Verfügbarkeit von Funktionen in einzelnen Untermenüs ist es, insb. für Anfänger, schwierig sich im System zu orientieren. Grundsätzlich ist erkennbar, dass eine Leitung durch den Prozess nicht gegeben ist. Dies bestätigt unter anderem die Erkenntnisse der Usability Befragung, dass Nutzer durchaus wissen was mit dem System zu tun ist, aber die entsprechenden Funktionen suchen müssen.

Auch aus Sicht eines Unternehmers ergaben die aufgezeigten Ergebnisse Handlungsbedarf. Trotz mehrfacher Arbeit mit dem System waren die Probanden nicht in der Lage einige grundlegende Funktionen mit dem System durchzuführen. Die Suche in einer Liste nach Stammdaten war mehrfach Bestandteil der vorherigen Aufgaben im Rahmen der Lehrveranstaltung gewesen. Dennoch waren einige Probanden nicht in der Lage diese Kenntnisse auf den neuen Sachverhalt anzuwenden. Da nicht täglich am System gearbeitet wurde, ist dies auch vielleicht in Vergessenheit geraten. Auch das kann im Arbeitsalltag passieren, insbesondere bei Nutzern die selten mit dem System arbeiten. Das System hat die Probanden sie dahingehend auch nicht unterstützt. Aus Sicht eines Unternehmers müssten an dieser Stelle Schulungen angeboten werden.

7.2 Fallstudie Handel

7.2.1 Beschreibung der Fallstudie

Im Rahmen der Handelsfallstudie wurden in einem kleinen Verlagshaus die Unternehmensprozesse in einem ersten Workshop aufgenommen und der Prozessablauf grob modelliert. Für die vergleichende Betrachtung zur Fallstudie in der Hochschule lag der Fokus auf den Vertriebsprozessen. Die Betrachtung der Prozesse zeigte, dass sich die Standardak-

tivität „Kontakt anlegen“ für einen Vergleich eignen würde. Das Anlegen von Kontakten findet sich in mehreren Unternehmensprozessen wieder.

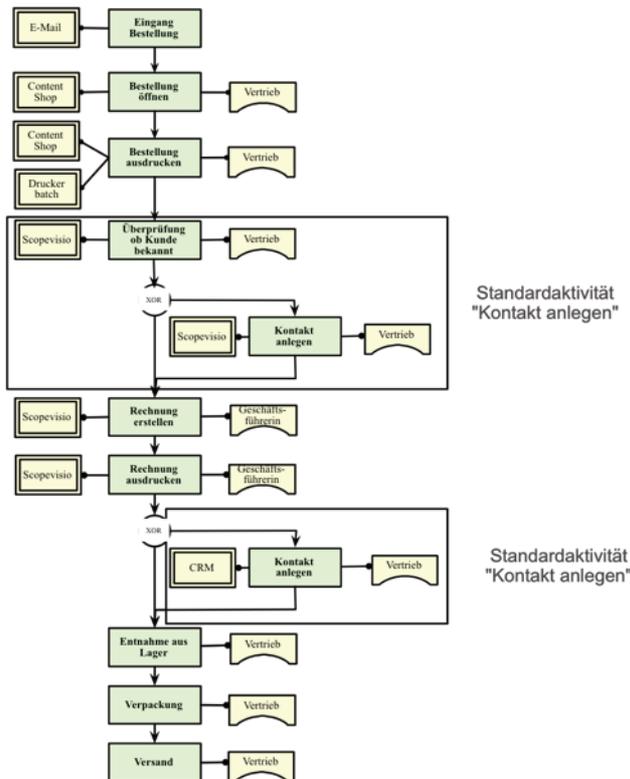


Abbildung 46: Prozessdurchlauf Buchverkauf inkl. Standardaktivitäten

Die Kontakte werden in zwei verschiedenen Systemen angelegt. Grund hierfür ist, dass zwischen dem System für die Buchhaltung (Scopevisio) und dem CRM-System keine Schnittstelle besteht. Kontakte müssen immer in beiden Systemen angelegt werden. In einem zweiten weiteren Termin wurden die Prozesse wiederholt durchgesprochen und die Aufzeichnungen für die gesamten Prozessabläufe durchgeführt. Für die vergleichende Betrachtung steht hier nur die Betrachtung der Standardaktivität „Kontakt anlegen“ zur Verfügung. Während der Aufgabenabarbeitung wurden einmal der Auszubildende und die Geschäftsführerin aufgezeichnet. Der Auszubildende befindet sich im 2. Lehrjahr und arbeitet bereits selbstständig (mit Kontrolle durch die Geschäftsführerin) an den Systemen. Für das System Scopevisio konnte nur eine Aufzeichnung durchgeführt werden. Für die Aufzeichnung der Kontakthanlage im CRM stehen beide Datensätze zur Verfügung. Es wurden reale Bestellungen von Kunden abgewickelt.

7.2.2 Auswertung

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse für die Usabilityparameter auf. Als Vergleich sind die Ergebnisse aus der ersten Fallstudie mit aufgeführt. Das System Scopevisio ist webbasiert, unterscheidet sich aber dennoch nicht wesentlich in seinem Aufbau im Vergleich zu anderen Systemen. Eingegeben wurden neben Anschriftsdaten auch Informationen zur Verbuchung in den Konten und Zahlungsbedingungen. Die Komplexität ist aber insgesamt sehr gering.

Der Proband hatte vergessen vor anlegen des Kontaktes zu prüfen ob dieser bereits angelegt ist. Daher musste die Maske wieder geschlossen werden. Das ganze wurde zweimal durchgeführt. Einmal für das Unternehmen und einmal für die Person. Es fehlte die Möglichkeit die Suche direkt aus der Erfassungsmaske heraus zu starten. So musste der Vorgang abgebrochen und neu gestartet werden.

Während der Bearbeitung von Scopevisio traten zwei Fehler auf. Zuerst wurde der Name des Kontaktes falsch geschrieben und einmal das falsche Feld für eine Eingabe verwendet. Beide Fehler wurden selbstständig entdeckt. Die Anzahl der Klicks für die Behebung des Fehlers scheinen sehr hoch. Grund hierfür kann die schlechte Performance des Systems sein. Daher ist das Ergebnis eines Klicks nicht immer sofort zu sehen. Dies führte zu „wildem klicken“ und der hohen Anzahl an Klicks für diesen Prozess.

Tabelle 14: Parameter für Usability

Bereich	Beschreibung	Scopevisio (n=1)	Lotus Notes CRM (n=2)	Mittelwert (n=10)
Komplexitätsindikatoren	Anzahl der sich öffnenden Fenster	9	10	4,8
	Anzahl der verwendeten Module	1	1	1
	Anzahl der verwendeten Reiter	1	4	2
	Anzahl der verwendeten Masken	2	2	2,1
	Anzahl der verwendeten Felder	9	9	5
	Anzahl Unteraktivitäten	3	2	2
	Komplexitätsfaktor	1	1	1
Auffinden von Informationen und Funktionen	Häufigkeit der Suche nach Informationen	2	1,5	1,1
	Dauer der Suche nach Informationen	1,35 (1:21 min)	0,33 (0:19 min)	0,49 (0:29 min)
	Benötigte Klicks für die Suche	13	3,5	5,2
	Häufigkeit der Suche nach Funktionen	0	0	1,6
	Dauer der Suche nach Funktionen	0	0	1,01 (1:00 min)
	Benötigte Klicks für die Suche nach Funktionen	0	0	9,4
Unterstützung in Fehler-situationen	Häufigkeit Fehlerbehebung	2	0,5	1,2
	Dauer der Suche Fehlerbehebung	0,93 (0:55 min)	0,08 (0:05)	0,24 (0:14 min)
	Benötigte Klicks für die Fehlerbehebung	39	2	3,3
Aufgabenangemes-	Zielerreichungsgrad (in Prozent)	1	0,95	1

senheit	Gesamtdauer für Prozess	5,7 (5:42 min)	3,4 (3:25 min)	3,55 (03:32 min)
	Gesamtklicks je Prozess	101	40	34,5
Selbstbeschreibungsfähigkeit	Anzahl benötigte Hilfe	0	0	0,9
	Dauer für Hilfe	0	0	0,1 (0:06 min)

Die Bearbeitung im CRM war im Vergleich schneller und auch die Gesamtanzahl der Klicks geringer. Das System ist direkt in Lotus Notes integriert und verfügt über mehrere Reiter welche die Eingabe strukturieren. Für Auswahllisten öffnen sich jeweils Fenster aus denen dann eine Auswahl getroffen werden kann. Es konnten Kategorien angegeben werden um den Kontakt zu klassifizieren. Hier hatte ein Proband Schwierigkeiten bei der richtigen Auswahl. Eine zusätzliche Hilfestellung wäre hier sinnvoll. Es war nicht klar, welche Informationen eingegeben werden müssen. Das System gibt hier Hilfestellung. Dies führte dazu, dass bei der Eingabe eines Kontaktes eine Information vergessen wurde.

Auffinden von Informationen und Funktionen

Das Auffinden von Funktionen war in beiden Systemen kein Problem. Grund hierfür sicherlich die Tatsache, dass die Probanden mehrmals die Woche mit dem System arbeiten und die Funktionen daher bekannt sind. Dennoch verbrauchte die Suche nach Informationen Zeit. Gesucht werden musste, ob die Stammdaten bereits im System angelegt sind. In einem Falls (Scopevisio) wurde die Anschrift im Internet überprüft. Die Suche musste mehrmals angestoßen werden, da Rechtschreibfehler bei der Eingabe gemacht wurden.

Tabelle 15: Bewertung Parameter Suche

Beschreibung	Scopevisio (n=1)	Lotus Notes CRM (n=2)	Vergleich
Anteil der Suche nach Funktionen im Verhältnis zur Gesamtdauer	0	0	,18 (18%)
Anteil der Suche nach Informationen im Verhältnis zur Gesamtdauer	,237 (23,7 %)	,098 (9,8%)	,07 (7 %)
Gesamte Zeit fürs Suchen im Verhältnis zur Gesamtdauer	,237 (23,7 %)	,098 (9,8%)	,28 (28 %)
Anteil der Klicks für die Suche nach Funktionen im Verhältnis zur Gesamtanzahl	0	0	,13 (13%)
Anteil der Klicks für die Suche nach Informationen im Verhältnis zur Gesamtanzahl	,129 (12,9%)	,008 (8%)	,08 (8%)
Gesamtanzahl Klicks im Verhältnis zur Gesamtanzahl	,129 (12,9%)	,008 (8%)	,22 (22%)

Unterstützung in Fehlersituationen

Die aufgetretenen Fehler sind als minimal zu bezeichnen. Lediglich Rechtschreibfehler und die Auswahl der falschen Felder. Die Fehler wurden selbstständig entdeckt und behoben. Die aufgewendete Zeit liegt jeweils unter 10 Sekunden und kann daher vernachlässigt werden.

Aufgabenangemessenheit

Im Vergleich zeigt sich, dass bei dem Verlagsunternehmen die Prozesse einen höheren Produktivitätsgrad aufweisen. Dies liegt daran, dass weniger Zeit für das Suchen und die Fehlerbehebung aufgewendet wurde. Im Mittel schneidet das Lotus Notes CRM am besten ab.

Tabelle 16: Bewertung Parameter Aufgabenangemessenheit

Beschreibung	Scopevisio (n=1)	Lotus Notes CRM (n=2)	Vergleich
Gesamtdauer	5,7 (05:42 min)	3,41 (03:24 min)	3,55 (03:32 min)
Produktive Dauer	3,42 (03:25 min)	2,9 (02:59 min)	1,71 (1:42 min)
Anteil produktive Dauer an der Gesamtdauer	,6 (60%)	,878 (87,8%)	,493 (49,3 %)
Produktivität	0,60	0,85	0,49

Selbstbeschreibungsfähigkeit

Die Hilfefunktion des Systems musste nicht in Anspruch genommen werden, auch eine mündliche Hilfestellung war nicht notwendig. Bei Auftreten von Fehlern und bei der Suche nach Funktionen und Informationen konnten sich die Probanden selbst helfen.

Effektivität und Effizienz

Die Effektivität der Prozesse ergibt sich aus dem Grad der Zielerreichung. Da dieser in allen Fällen bei eins lag, ergibt sich somit auch für die Effektivität dieser Wert. Für die durchschnittliche Effizienz des Prozesses im System Scopevisio und für das CRM ergeben sich die folgenden Ergebnisse:

$$EFF_{Scope} = \frac{\left(\frac{ZE_{Kontakt}}{GD_{Kontakt}} \right)}{K_{Kontakt}} * 100 = 13,85$$

$$EFF_{CRM} = \frac{\sum_{n=2} \left(\frac{ZE_{Kontakt}}{GD_{Kontakt}} \right)}{2} * 100 = 25,3$$

Für die Effizienz nach Klicks ergibt sich für Scopevisio ein Wert von **0,47** und für das CRM von **0,97**. In der nachfolgenden Abbildung sind die Ergebnisse für die Effizienz für alle drei untersuchten Systeme eingetragen. Das Ergebnis zeigt, dass das Lotus Notes CRM im Vergleich zu den anderen beiden Systemen am besten eingestuft wurde. Die Komplexität ist im Verhältnis zur Produktivität gut. Je mehr Parameter ermittelt werden können, desto besser kann eine Einordnung, und somit auch ein Vergleich zwischen verschiedenen Systemen erfolgen.

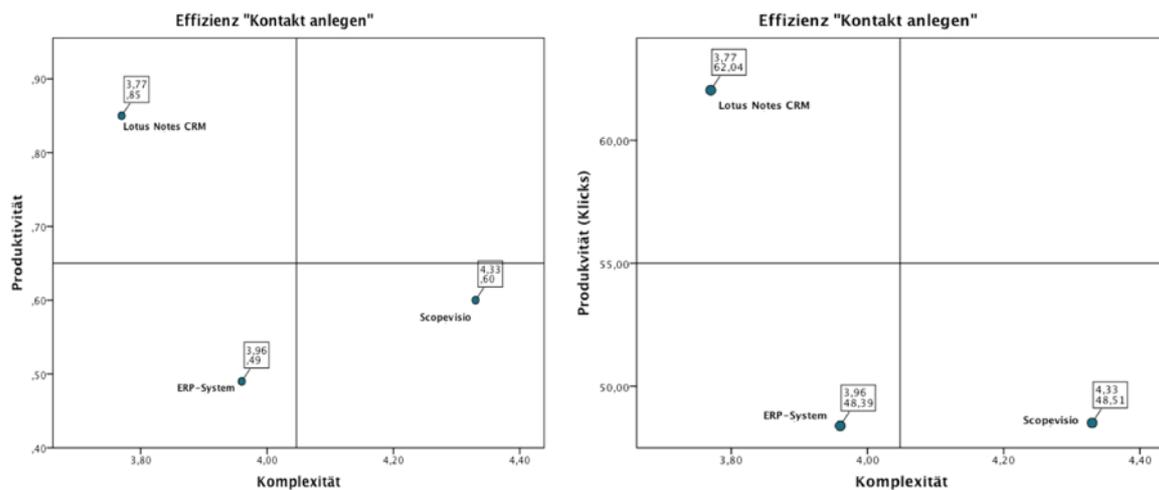


Abbildung 47: Einordnung Effizienz im Prozess „Kontakt anlegen“

Auswirkungen auf die Prozessqualität

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Bewertung der Qualitätsparameter. Für die Arbeit mit dem CRM betrug die Effektivität durchschnittlich nur 95 % und wirkt sich daher negativ auf die Ergebnisqualität aus. Das Anlegen eines Kontaktes hat nicht direkt eine Auswirkung auf die Kundenzufriedenheit eines externen Kunden. Allerdings ist es in diesem Fall so, dass vergessen wurde die Abteilung anzulegen, was bei großen Unternehmen dazu führen kann, dass die Bestellung nicht zugeordnet werden kann oder längere Wege durch das Unternehmen nimmt. Erhält der Kunde seine Ware nicht pünktlich, steigert dies die Unzufriedenheit. Die Prozessfähigkeit im Verlag ist mehr als doppelt so hoch wie in den untersuchten Prozessen in der Universität. Dies liegt unter anderem daran, dass die Prozesse im Verlag mehrmals in der Woche durchlaufen werden, während die Probanden in der Universitätsfallstudie das System gerade erlernen.

Tabelle 17: Bewertete Qualitätsparameter

Qualitätsfaktor	Beeinflussender Usabilityfaktor	Scopevisio (n=1)	Lotus Notes CRM (n=2)	Vergleich
Ergebnisqualität	Effektivität	1	0,95	1
Kundenzufriedenheit	Effektivität	1	0,95	1

Kundenzufriedenheit (Nebenbedingung)	Anteil produktive Dauer an der Gesamtdauer	,6 (60%)	,878 (87,8%)	,359 (35,9 %)
Liefertreue	Effektivität	1	0,95	1
Liefertreue (Nebenbedingung)	Anteil produktive Dauer an der Gesamtdauer	,6 (60%)	,878 (87,8%)	,359 (35,9 %)
Prozessfähigkeit	Anteil produktive Dauer an der Gesamtdauer	,6 (60%)	,878 (87,8%)	,359 (35,9 %)
Prozessfähigkeit (Nebenbedingung)	Effektivität	1	0,95	1
Prozessleistung	Effizienz	13,85	25,2	<i>12,69</i>
Durchlaufzeit	Effizienz	13,85	25,2	<i>12,69</i>
Termintreue	Effektivität	1	0,95	1

7.2.3 Potenziale

Beide Systeme zeigten Schwächen in der Performance. Bei Scopevisio wurde dies insbesondere im Rahmen der Fehlerbehebung sichtbar. Das Lotus Notes CRM ist sehr langsam in der Verarbeitung von Suchanfragen. In Scopevisio ergab sich ein Potenzial für die Verbesserung der Suche. Die Suchfunktion oder eine direkte Verknüpfung zu einer Suchfunktion sollte in die Eingabemaske für Stammdaten integriert werden. So kann Aufwand für das schließen und wieder öffnen vermieden werden.

In beiden Systemen fehlt eine Kennzeichnung, welche der Felder in der Maske ausgefüllt werden müssen. Dadurch wird vermieden, dass Eingaben vergessen werden. Auch das Zuordnen von Kategorien fiel schwer. Hier mussten beide Probanden überlegen, wie die Klassifizierung des Kunden vorzunehmen ist. Eine Hilfestellung mit einer zusätzlichen Beschreibung, beispielsweise über einen Tooltip wäre hilfreich.

7.3 Bewertung

Die beiden durchgeführten Fallstudien zeigen, dass durch den Einsatz der Methodik Aussagen über die Usability von Anwendungssystemen getroffen werden können. Über die entwickelten Wirkungsketten wird der Zusammenhang zur Prozessqualität hergestellt und der Nutzen operationalisiert.

Das zu entwickelnde Vorgehen sollte gewährleisten, dass durch den Einsatz der Methodik ein Vergleich zwischen verschiedenen Ausprägungen eines Prozesses (Ist-Soll) aber auch zwischen verschiedenen Unternehmen möglich wird. Der Grad der Veränderung muss messbar gemacht werden. Durch die Bildung von Kennzahlen für die Erhebung der Usability und die Abbildung der Komplexität über Indikatoren wurde eine Lösung entwickelt, die einen Vergleich möglich macht. Die Methodik kann unabhängig vom System eingesetzt werden. In den Fallstudien zur Evaluierung wurden unterschiedliche Systemarten getestet. Unter anderem ein ERP-System, ein CRM-System und ein webbasiertes System für die Buchhaltung. Im Rahmen eines Studierendenprojektes wurde die Anwendung der Methode zudem auf das Testen der Usability von Webseiten übertragen. Auch die Lösungsneutralität ist daher gewährleistet. Die Verwendung von standardisierten Prozessaktivitäten und über die Verwendung von Unteraktivitäten ist gewährleistet, dass die Methodik in Unternehmen aus verschiedenen Branchen eingesetzt werden kann. Eine Erweiterung ist beliebig möglich. Durch die Standardaktivitäten wird zudem die Komplexität der Unternehmensprozesse neutralisiert. Die Komplexität der Systeme selbst wird über die aufgestellten Indikatoren abgebildet und geht als Komponente in die Gesamtbewertung mit ein.

Eine wesentliche Anforderung, insb. aus der Sicht von KMU, ist der Aufwand, der für den Einsatz der Methodik notwendig wird. Da es sich um eine lösungsneutrale und standardisierte Methodik handelt, muss diese ohne großen Anpassungsaufwand im Vorfeld angewendet werden können. Im Rahmen der Fallstudien konnten bereits Erfahrungswerte gesammelt werden. Für die Aufnahme der Prozesse, die Dokumentation und Abstimmung mit den Verantwortlichen kann ca. ein Tag veranschlagt werden. In vielen Unternehmen liegen bereits Prozessdokumentationen vor, die verwendet werden können. Aus diesen Unterlagen wurden dann die zu testenden Standardaktivitäten festgelegt und die Erhebung vorbereitet. Die Durchführung der Aufzeichnung selbst ist mit einem geringen zeitlichen Aufwand verbunden. Als Orientierung kann eine Stunde pro Proband festgehalten werden. Während der Aufzeichnung muss sichergestellt werden, dass Störfaktoren ausgeblendet werden. Im Rahmen der Praxisfallstudie musste die Aufzeichnung mehrmals unterbrochen und neu gestartet werden, da äußere Einflüsse zum Abbruch führten.

Testsituationen bringen es mit sich, dass der Proband sich ggf. anders verhält als er es in seinem normalen Umfeld tun würde. Im Rahmen der Fallstudien konnte dies teilweise bestätigt werden. Einige Probanden empfanden die Aufzeichnung am Anfang als störend, gewöhnten sich aber schnell daran. Ein Proband in der Praxisfallstudie zeigte zudem zu Beginn ein sehr hektisches Verhalten. Teilweise wurde auch die Bearbeitung der Aufgabe außer Acht gelassen und der Proband begann den Prozessablauf zu erörtern. In der Universität wurde die Durchführung des Tests von den Studierenden teilweise als Prüfungssituation empfunden und es stellte sich im Vorfeld die Angst vor Versagen ein. Im Praxiseinsatz muss sichergestellt werden, dass die Aufzeichnung nicht für die Messung der individuellen Leistung eines Mitarbeiters herangezogen wird. Daher ist empfehlenswert, für je-

den Prozess mehrere Erhebungen durchzuführen. Über die Bildung von Mittelwerten wird die Leistung des Einzelnen dann nicht mehr nachvollziehbar. Eine rein indikatorbasierte Erfassung der Usability birgt auch gewisse Probleme. So wird der Mensch, seine Kenntnisse und sein Handeln oftmals außer acht gelassen. Eine genaue Beobachtung der Tests durch den Menschen, um andere Faktoren der Veränderungen der quantitativen Daten zu bewerten, ist weiterhin unerlässlich.

7.4 Praxisnutzen

Im Projekt wurde eine Methodik entwickelt, die es Unternehmen erlaubt, die Usability ihrer Anwendungssysteme zu bestimmen und die Wirkung auf die Qualität der eigenen Unternehmensprozesse zu bewerten. Die Lösung ist standardisiert und kann unabhängig von den verwendeten Produkten eingesetzt werden. Die Methodik kann für verschiedene Anwendungsfälle in der Praxis verwendet werden.

Viele Unternehmen sind sich unsicher, ob sich eine Neuinvestition in ein System lohnt. Die Analyse der Prozesse kann Schwachstellen im bisherigen System aufzeigen. Oft liegen die Probleme nicht im System, sondern in fehlenden Schulungen. Dies zeigt sich im Rahmen der Analyse durch hohe Zeitaufwendungen für das Suchen nach Funktionen oder die Verwendung der Hilfe. Viele Probleme mit Anwendungssystemen können auch durch kleine Anpassungen am System behoben werden. Beispielsweise die unvollständige Eingabe von Stammdaten, wie sie auch in der Praxisfallstudie auftrat. Durch eine Anpassung am System können Pflichtfelder definiert werden. Die Kosten hierfür können durch einen Anbieter sehr genau bestimmt werden und die Auswirkungen auf Qualität der Prozesse macht das Verfahren sichtbar. Im Vorfeld eines Projektes zur Verbesserung von Geschäftsprozessen kann die Methodik verwendet werden um die Auswirkungen auf die Qualität der Prozesse zu simulieren.

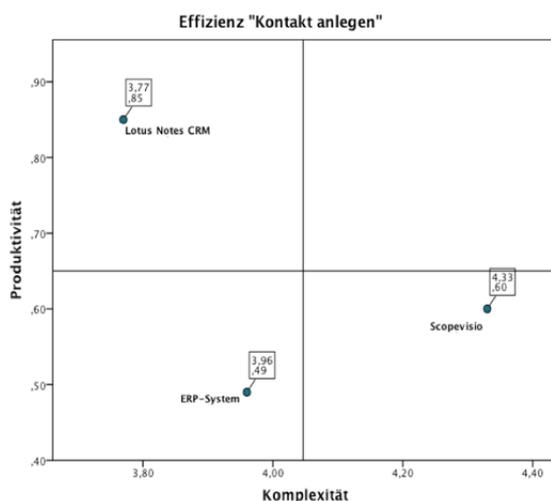


Abbildung 48: Effizienzmatrix

Im Rahmen einer Softwareauswahl kann die Methode als Vergleichsinstrument herangezogen werden. Anhand eines konkreten Unternehmensprozesses, oder eines Testprozesses, können die Parameter für verschiedene Systeme erfasst und miteinander verglichen werden. Anbieter und Anwender von Anwendungssystemen können mit dieser Methodik einfach in der Lage versetzt werden, durch die Erfassung von wenigen Parametern die

Usability und die Auswirkungen auf die Qualität ihrer Prozesse zu bestimmen. Für die Erstellung von ersten Ergebnissen ist es ausreichend, die Dauer für die einzelnen Kategorien und die Komplexitätsindikatoren der Aufgabe zu ermitteln.

7.5 Forschungsausblick

Die gestellten Ziele an das Forschungsprojekt konnten erreicht werden. Von Seiten der Praxis wurde Interesse an dem Vorgehen signalisiert. Weitere notwendige Aktivitäten ergeben sich in der Sammlung und Erstellung von Standardaktivitäten in anderen Unternehmensbereichen sowie der weiteren Evaluation in der Praxis. Das Modell kann zudem auf die Anwendung auf mobilen Endgeräten erweitert werden. Allerdings liegt hier die Beschränkung vor, dass mit mobilen Endgeräten bisher nur wenige vollständige Geschäftsprozesse durchgeführt werden. Die Funktionen beschränken sich größtenteils auf das Abrufen und Anzeigen von Informationen. Die Verbreitung in der Praxis ist, wie in der durchgeführten Studie festgestellt wurde, bisher eher zurückhaltend. Für den Aufbau eines umfassenden Benchmarks ist es notwendig, weitere Praxiserhebungen durchzuführen und Daten für die Auswertung zu sammeln. Aus diesen Erfahrungen können weitere Ergebnisberichte publiziert werden.

Das Verfahren kann zudem auf andere Branchen und Zielgruppen ausgeweitet werden. Eine erste Evaluation in der Richtung wurde im Rahmen eines Studierendenseminars bereits durchgeführt. Für die Bewertung von Webseiten wurde das Verfahren adaptiert. Für Anbieter von Systemen besteht zudem die Möglichkeit das Verfahren auch im Rahmen der Softwareentwicklung anzuwenden und so proaktiv Probleme mit den Systemen zu identifizieren.

8 Ergebnistransfer

Während der Projektlaufzeit wurden verschiedene Maßnahmen für den Ergebnistransfer durchgeführt.

Ansprache von Interessierten Unternehmen

Ziel war es, weitere Unternehmen für eine Mitwirkung am Projekt zu begeistern, aber auch auf die Projektergebnisse hinzuweisen. Hierfür wurden die folgenden Aktivitäten durchgeführt:

- Besuch CeBIT
- Vorstellung Projekt bei der Firma CVS mbH in Bremen am 16.11.2012
- Besuch Messe IT und Business 2012
- Ausstellung Forschungsmarkt Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik in Potsdam am 30.11.2012
- Ausstellung CeBIT 2013
- Besuch Messe IT und Business 2013
- Besuch ERP Future 2013 (Fachmesse mit Vortragsprogramm)

Der Besuch auf den Fachmessen bietet die Möglichkeit mit Anbietern von Systemen ins Gespräch zu kommen. Bei einem Unternehmen konnte das Projekt intern vorgestellt werden. Durch die Ausstellung auf der CeBIT 2013 konnten insbesondere Anwenderunternehmen adressiert werden. Im Nachgang der CeBIT 2013 konnte ein erstes Beratungsangebot für ein Studierendenprojekt gestellt werden. Auf dem Forschungsmarkt in Potsdam waren Partner und Freunde des Lehrstuhls zu Gast um sich über aktuelle Forschungsprojekte zu informieren. Die im Projekt entwickelte Methodik wurde dort in Kurzform zum ausprobieren vorgestellt.

Vorträge und Präsentationen

Mit dem Ziel, Ergebnisse in die Praxis zu bringen, konnten erste Ergebnisse auf zwei Veranstaltungen im Rahmen eines Kurzvortrages präsentiert werden:

- Vortrag auf VDMA Veranstaltung „Zukunftsweisende Bedienkonzepte“ am 27.05.2013 in Frankfurt/Main
- Vortrag auf Mensch und Computer am 08.09.2013 in Bremen
- Vortrag beim Institut für Einzelfertiger im Juni 2013

Teilnehmer der VDMA Veranstaltung waren ca. 50 Industrieunternehmen aus dem Mitgliedskreis des VDMA und ca. 20 interessierte Softwarehersteller. Das Projekt wurde im Juni 2013 auf einem Workshop des Instituts für Einzelfertiger präsentiert. Mitglieder dieses Institutes sind unter anderem Unternehmen aus dem Bereich des Maschinenbaus und der Einzelfertigung. Auf dem Workshop der Mensch und Computer waren ca. 50 Teilnehmer aus Forschung und Praxis vertreten.

Es wurden zwei Workshops durchgeführt mit dem Ziel, Methoden der Usability gemeinsam zu testen. Diese fanden im September 2012 und November 2013 statt.

Übernahme in die Lehre

Während der Projektlaufzeit wurden Seminar- und Abschlussarbeiten vergeben mit dem Ziel, die entwickelte Methoden zu testen oder die Anwendung in Praxisunternehmen.

- Kommunikationswege mit ERP-Systemen – Fabian Ludwig, Seminararbeit, Wintersemester 2012 / 2013
- Parameter der Prozessleistung – Gina Wegener, Seminararbeit, Sommersemester 2013
- Bewertung der Usability von ERP-Systemen mit dem GOMS Modell – Christo Scheel, Bachelorarbeit, September 2012
- Einsatz von Tracking Software zur Bestimmung der Usability – Anita Grasnick, Masterarbeit, Juli 2013
- CRM-Funktionen im Investitionsgütervertrieb – Luisa Pretzsch, Masterarbeit, Juli 2013
- Innovative Suchkonzepte für Anwendungssysteme – Jeremy Bongards, Bachelorarbeit (läuft noch)
- Usability von mobilen Anwendungen – Sophia Paul, Bachelorarbeit (läuft noch)

Im Rahmen der Lehrveranstaltung „Betriebliche Anwendungssysteme“ wurden im Wintersemester 2012/2013 und 2013/2014 die entwickelten Methoden evaluiert. In einem Praxisseminar zur Untersuchung der Usability von Webseiten wurde die Methode auf den Anwendungskontext von Webseiten adaptiert. Drei Studierendengruppen untersuchten dabei drei verschiedene Webseiten.

Veröffentlichungen

Das Ziel von Veröffentlichungen ist zum einen die Ansprache von interessierten Unternehmen, aber auch der nationale und Internationale Ergebnistransfer.

- Ankündigung in Lehrstuhlzeitschrift WInfo Frühjahr 2012 (Projektankündigung)
- Ankündigung in Lehrstuhlzeitschrift WInfo Frühjahr 2013 (Einladung zur CeBIT)
- Ankündigung in Lehrstuhlzeitschrift WInfo Frühjahr 2014 (Projektende)

Neben Praxisorientierten Veröffentlichungen erfolgten Veröffentlichungen in der wissenschaftlichen Community.

- Fohrholz, C.: Usability of Enterprise Systems - Lack of Controllability mostly threat Learnability. PRE-ICIS Workshop on Enterprise Systems Research in MIS, Orlando (FL), 15.12.2012.
- Fohrholz, Corinna; Lambeck, Christian: Zufriedenheit von Anwendern - ERP-Systeme und weitere Unternehmensanwendungen im Vergleich. ERP Management, Jahrgang 9, Ausgabe 3, Gito Verlag, S. 47-48, 2013
- Gronau, N.; Fohrholz, C.: ERP-Systeme werden mobil - ein Blick auf mögliche Anwendungsszenarien und die Anwender Akzeptanz. DOAG Business News, 4-2013, HUSS- Verlag, S. 5-7, 2013

- Fohrholz, C. ; Lambeck, C.: Usability von ERP-Systemen – Aktueller Stand und Perspektiven, In: Mensch & Computer 2013 – Workshopband, Oldenbourg Verlag , Bremen, 2013 , S. 39-48

Maßnahmen nach Ende des Bewilligungszeitraums

Folgende Maßnahmen sind nach Ablauf des BWZ geplant:

- Online Veröffentlichung des Projektberichtes (Juli 2014)
- Beitrag in ERP Management 4/2013 zur Schwerpunktausgabe Usability (Einreichung Oktober 2014)
- Vortrag / Paper auf der ERP Future (Einreichung September 2014)
- QZ – Qualität und Zuverlässigkeit (Einreichung August 2014)

Für die Einreichung des Beitrages bei der Zeitschrift ERP Management liegt bereits eine Zusage vor. Mit der Universität Innsbruck startet in diesem Jahr eine Kooperation über die gemeinsame Ausrichtung der nächsten ERP Future Konferenz in Deutschland. Wir sind eingeladen auf der Veranstaltung in 2014 einen Vortrag zu halten.

Literatur

Aldinger, L. (2007): Qualitätsmanagement. In: Gienke, H.; Kämpf, H.: Handbuch Produktion: Innovatives Produktionsmanagement: Organisation, Konzepte, Controlling. Carl Hanser Verlag.

Allweyer, T. (2005): Geschäftsprozessmanagement. W3L Verlag, Herdecke.

Basu, R. (2004): Implementing Quality: A Practical Guide to Tools and Techniques: Enabling the Power of Operational Excellence. Cengage Learning Emea.

Bagad, V.S.: Total Quality Management. Technical Publications Pune, 2008.

Bangor, A., Kortum, P. T., Miller, J. T. (2008): „An Empirical Evaluation of the System Usability Scale“, Intl Journal of Human-Computer Interaction, 24, (6), S. 574-594.

Bevan, N. (2009): Extending Quality in Use to Provide a Framework for Usability Measurement. Proceedings of HCI International, San Diego.

Binner, H. (2002): Prozessorientierte TQM Umsetzung. 2. Auflage. Hanser Verlag, München, Wien.

Bishu, R. R., Kleiner, B. M., Drury, C. G. (2001): Ergonomic Concerns in Enterprise Resource Planning (ERP) Systems and Its Implementations,“ in Proceedings of the IFIP TC5 WG5.3/5.7/5.12 Fourth International Conference on the Design of Information Infrastructure Systems for Manufacturing: Global Engineering, Manufacturing and Enterprise Networks, Deventer, The Netherlands, The Netherlands, 2001, S. 146–155.

Brooke, J. (1996), "SUS: a "quick and dirty" usability scale", In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & A. L. McClelland, Usability Evaluation in Industry, London: Taylor and Francis

Calisir, F.; Calisir, F. (2004). The relation of interface usability characteristics, perceived usefulness, and perceived ease of use to end-user satisfaction with enterprise resource planning (ERP) systems,“ *Comput. Hum. Behav.*, Vol. 20, No. 4, S. 505–515.

Cooprider, J. et al. (2010): A Collaboration Model for ERP User-System Interaction, Proceedings of the 43rd Hawaii International Conference on System Sciences, Honolulu (HI) 5-8 Jan. 2010, S. 1-9.

Dahlgard, J.-J.; Kristensen, K.; Khnaji, G.-P. (2005): Fundamentals of Total Quality Management: Process Analysis and Improvement. Crc Pr Inc.

Dietrich, E.; Schulze, A.; Weber, S. (2007): Kennzahlensystem für die Qualitätsbeurteilung in der industriellen Produktion. Carl Hanser Verlag.

Diller, H.; Bauer, T. (2010): Kundenlebenswertmodelle im Einzelhandel – Ein empirischer Vergleich konkurrierender Ansätze. In: Georgi, D., Hadwich: Perspektiven – Analysen – Strategien – Instrumente. Gabler Verlag, Wiesbaden, S. 81-103

Dillon, A.: Evaluation of Software Usability. In: Karwowski, W. (Hrsg.): International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors. Routledge Chapman & Hall, 2006, S. 1930-1933.

DIN: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Teil 11:Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit; Leitsätze (ISO 9241-11:1998). Deutsches Institut für Normung. (Berlin), 1999.

- Herr, C. (2007): Nicht-lineare Wirkungsbeziehungen von Erfolgsfaktoren bei Unternehmensgründung. Gabler, Wiesbaden.
- Kaschny, M.; Wolters, M. (2010): Geschäftsprozessmanagement in KMU. Josef EUL Verlag, Lohmar.
- Kawlath, A. (1969): Theoretische Grundlagen der Qualitätspolitik. Betriebswirtschaftlicher Verl. Gabler.
- Kesten, R.; Müller, A.; Schröder, H. (2007): IT-Controlling. Messungen und Steuerung des Wertbeitrags der IT, 1. Aufl., München.
- Kletti, J. (2007): Konzeption und Einführung von MES-Systemen: Zielorientierte Einführungsstrategie mit Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, Fallbeispielen und Checklisten. Springer Verlag, Berlin.
- Kneuper, R. (2011): Was ist eigentlich Prozessqualität?. In: Heiß, H.-U.; Pepper, P.; Schlinghoff, H. Schneider, J. (Hrsg.) Informatik 2011 - Informatik schafft Communities. 4.-7. Oktober 2011, Berlin. S. 467-468.
- Knittel, F. (2002): Computergestützte Informations- und Kommunikationssysteme als Gegenstand der Wirtschaftsinformatik. In: Gabriel, R. et al. (Hrsg.): Computergestützte Informations- und Kommunikationssysteme in der Unternehmung: Technologien, Anwendungen, Gestaltungskonzepte. 2. Auflage. Springer (Berlin), S. 3-9.
- Krcmar, H. (2009): Informationsmanagement. 5. Auflage. Springer (Heidelberg u.a.).
- Lewis, C. und Wharton, C. (1997): Cognitive Walkthroughs. In: Helander, M.; Landauer, T.K. und Prabhu, P. (Hrsg.): Handbook of Human Computer Interaction. Elsevier Science B.V.
- Mayhew, D.; Mantei, M. (1994): A Basic Framework for Cost-Justifying Usability Engineering. In: Bias, R. und Mayhew, D.: Cost-Justifying Usability. Academic Press (Boston), S. 9-43.
- Mertens, P. (2012): Integrierte Informationsverarbeitung. Springer, 18. Auflage, Nürnberg.
- Melody, Y.I. und Marti, A.H. (2001): The state of the art in automating usability evaluation of user interfaces. In: ACM Comput. Surv., 33, 4, S. 470-516.
- Nyhuis, P.; Wiendahl, H.-P. (2012): Logistische Kennlinien. Grundlagen, Werkzeuge und Anwendungen. 3. Auflage, Springer Verlag
- Pfeifer, T. (2001): Qualitätsmanagement. Strategien, Methoden, Techniken. 3. Auflage. Hanser Fachbuch, München, Wien.
- Pogorzelska, B. (2009): Arbeitsbericht -KMDL[®]v2.2-Eine semiformale Beschreibungssprache zur Modellierung von Wissenskonversionen
- Preißler, P.-R. (2008): Betriebswirtschaftliche Kennzahlen: Formeln, Aussagekraft, Sollwerte, Ermittlungsintervalle, Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Rosenbaum, S.; Rohn, J.A. und Humburg, J. (2000): A toolkit for strategic usability: results from workshops, panels, and surveys. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, ACM (The Hague, The Netherlands), S. 337 – 344.

Schuh, G. et al. (2008): Systemunabhängige Referenzprozesse für das PLM, Aachen.

Schmelzer, W.; Sesselmann, H.-J. (2007): Geschäftsprozessmanagement in der Praxis: Kunden zufrieden stellen - Produktivität steigern - Wert erhöhen. 6. Auflage, Carl Hanser Verlag, München.

Schmidt, R.; Pfeifer, T. (2007): Masing Handbuch Qualitätsmanagement. Hanser Verlag, 5. Auflage, München.

Scholtz, B. C. Cilliers, and A. Calitz. (2010): "Qualitative techniques for evaluating enterprise resource planning (ERP) user interfaces," in *Proceedings of the 2010 Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists*, New York, NY, USA, 2010, pp. 284–293.

Schönsleben, P. (2004): Integrales Logistikmanagement - Planung, Steuerung der umfassenden Supply Chain. Springer Verlag.

J. E. Scott (2005): Post-Implementation Usability of Erp Training Manuals: The User's Perspective. *Inf. Syst. Manag.*, Vol. 22, No. 2, S. 67–77.

Schwarzer, B.; Krcmar, H. (2010): Wirtschaftsinformatik: Grundlagen betrieblicher Informationssysteme. 4. Auflage. Schäffer-Poeschel.

Seghezzi, H.-D.; Fahrni, F.; Herrmann, F. (2007): Integriertes Qualitätsmanagement: Der St. Gallerer Ansatz. 3. Auflage, Carl Hanser Verlag, München.

Silber, A. (2008): Schnittstellenmanagement im CRM-Prozess des Industriegütervertriebs: Modellbasierte Analyse und Gestaltung der Verbesserungspotenziale. Dissertation, Universität Darmstadt, Wiesbaden: Dt. Univ.-Verlag.

Singh, A. and Wesson, J. (2009): "Evaluation criteria for assessing the usability of ERP systems," in *Proceedings of the 2009 Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists*, New York, 2009, pp. 87–95.

Topi, H., Lucas, W. T. and Babaian, T. (2005) "Identifying Usability Issues with an ERP Implementation," in *Proceedings of the International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS)*, S. 128–133.

Winkelmann, P (2010): Marketing und Vertrieb. Fundamente für die marktorientierte Unternehmensführung. Oldenbourg Verlag, München.

Wilhelm, R. (2007): Prozessorganisation. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, überarb. Auflage, München.

Westkämper, E. (2005): Einführung in die Organisation der Produktion. Springer, Berlin.

Anhang

Gesamtes Vorgehen im Projekt

