

Automatisierungsansätze zur Unterstützung der ERP-Kategorienkonfiguration für KMU

Dissertationsschrift

zur Erlangung des akademischen Grades

Dr. rer. pol.

vorgelegt an der

Fakultät Wirtschaftswissenschaften der
Technischen Universität Dresden

von

Dipl.-Wirt.-Inf. Klaus Wölfel
geboren am 30.08.1982

Gutachter:

Prof. Dr. Susanne Strahringer

Prof. Dr. Wolfgang Uhr

Verteidigt am: 18.03.2016

Inhaltsverzeichnis

<i>Abbildungsverzeichnis</i>	<i>II</i>
1 Einführung.....	1
2 Forschungsdesign und Forschungsmethodik.....	3
3 Problemidentifikation und erste Designprototypen.....	5
4 Design von Lösungsalternativen und Evaluation.....	6
5 Implikationen der Arbeit.....	11
5.1 Implikationen für die Forschung.....	11
5.2 Implikationen für die Praxis.....	12
5.3 Implikationen für die Lehre.....	12
6 Ausblick auf weitere Forschung.....	13
<i>Literatur</i>	<i>13</i>
<i>Anhang A Paper der kumulativen Dissertation im Überblick</i>	<i>16</i>
<i>Anhang B Fallbeispiel zum Konfigurationsfragebogen</i>	<i>17</i>
<i>Anhang C Fallbeispiel zur Kategorienkonfiguration</i>	<i>20</i>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Forschungsdesign in Anlehnung an Offermann et al. (2009).....	4
Abbildung 2: Das Vorschlagssystem zur Korrekturunterstützung.....	7
Abbildung 3: Zuwachs der möglichen Werte für die Kategorie activity.....	8
Abbildung 4: Die Oberfläche zur vorschlagsbasierten Kategorienkonfiguration.....	10

1 Einführung

Enterprise Resource Planning (ERP) Systeme unterstützen Unternehmen in einer effizienten und effektiven Ressourcenverwaltung, indem sie eine umfassende und integrierte Lösung für ihren Bedarf an Informationsverarbeitung bieten (Nah, Lau, & Kuang, 2001). Aufgrund technischer und ökonomischer Restriktionen zielten ERP-Systeme traditionell auf größere Organisationen. Jedoch kann in den letzten Jahren eine Neuausrichtung des Marktes hin zu kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) beobachtet werden (Deep, Guttridge, Dani, & Burns, 2008). Adam und O'Doherty (2000) zeigen, dass KMU wahrscheinlich ebenso stark an ERP-Systemen interessiert sind wie multinationale Organisationen. ERP-Systeme werden von KMU als wesentlicher Faktor zur Erlangung von Wettbewerbsvorteilen gesehen und empirische Untersuchungen bestätigen diese Erwartung (Koh & Simpson, 2007).

Jedoch identifizieren Morabito et al. (2005) einen Mangel an personellen und finanziellen Ressourcen sowie Lock-In-Risiken als schwerwiegende Probleme für KMU bei der ERP-Einführung. Es fehlt oft an einem speziell für die ERP-Implementierung und Softwarewartung verantwortlichen Team. KMU können in der Regel nur in geringerem Umfang finanzielle Mittel für Informationstechnologie (IT) bereitstellen als große Unternehmen. In der Folge wirkt auch das Risiko von Lock-In-Effekten, also die Bindung an ein einmal eingeführtes System beziehungsweise an dessen Hersteller für KMU schwerer.

Geschäftsmodelle, bei denen KMU auf ERP-Funktionalitäten über das Internet zugreifen statt ein ERP-System zu kaufen, können diese Probleme verringern (Adam & O'Doherty, 2000). Derzeit wird der im Rahmen des Cloud Computing verwendete Begriff Software as a Service (SaaS) mit solchen Geschäftsmodellen verbunden (Hofmann, 2008). Durch den Zugriff auf Anwendungen direkt über das Internet werden dem SaaS-Kunden Aufwendungen zur Softwareinstallation, -wartung und -aktualisierung erspart. IT-Ausgaben können zusätzlich durch eine nutzungsbezogene Preisstruktur gesenkt werden (Wang et al., 2008).

Auch die Geschäftsmodelle der Hersteller von Open-Source-Software (OSS) brechen mit dem klassischen ERP-Markt (Hofmann, 2008). OSS-ERP-Systeme könnten eine Alternative für KMU sein, nicht nur weil keine Lizenzkosten anfallen, sondern auch weil Lock-In-Effekte verringert werden. Denn die freie Verfügbarkeit des Quellcodes senkt die Barrieren für Drittanbieter, Anpassungen und Erweiterungen umzusetzen (Campos, Carvalho, & Rodrigues, 2007).

Trotz dieser vielversprechenden Perspektiven stellen die für eine ERP-Einführung notwendigen Beratungsleistungen weiterhin eine finanzielle Hürde dar (Janssens, Kusters, & Heemstra, 2007). Auch wenn ERP-Systeme für KMU kostengünstiger und schneller implementiert werden können als für große Organisationen (Morabito et al., 2005), ist es für KMU eine Herausforderung, die Mittel für umfangreiche Beratungsleistungen aufzubringen, um ein ERP-System zu konfigurieren und es an die spezifischen Bedürfnisse des Unternehmens anzupassen (Kinni, 1995; Snider, Da Silveira, & Balakrishnan, 2009). Die Kosten für die ERP-Implementierung sind oft höher als die Lizenzkosten für das zu implementierende ERP-System, so dass bei der Implementierung die größten Einsparpotentiale erreicht werden können (Timbrell & Gable, 2002).

Bei Standard-ERP-Systemen erfolgt die Implementierung hauptsächlich durch Konfiguration, im SAP-Jargon Customizing genannt (Brehm, Heinzl, & Markus, 2001). Wenn KMU bei der Konfiguration ihres ERP-Systems automatisiert unterstützt werden, können Beratungsleistungen eingespart beziehungsweise fokussierter eingesetzt werden. Aufwand und Kosten der ERP-Einführung können verringert und damit Einstiegshürden für den Einsatz von ERP-Systemen in KMU abgebaut werden.

Die Vision ist eine automatisierte Konfigurationsunterstützung, mit Hilfe derer KMU einen Teil der ERP-Konfiguration selber durchführen können. Ein Beispiel für eine solche Konfigurationsunterstützung ist „ERP5 Configurator“, das mit verschiedenen Konfigurationswizards die Konfiguration des OSS-ERP-Systems „ERP5“ automatisiert. Jedoch unterstützten weder ERP5 Configurator noch die Automatisierungsansätze für andere ERP-Systeme die Kategorienkonfiguration. Kategorien sind ein wichtiges Konzept in ERP5, das auch in anderen ERP-Systemen genutzt wird. Um diese Lücke zu schließen, verfolgt die vorliegende Arbeit einen Design-Science-Forschungsansatz um Automatisierungsansätze zur Unterstützung der Kategorienkonfiguration zu generieren, auf ERP5 anzuwenden und zu evaluieren. Mit einem standardisierten Fragebogen werden zunächst diejenigen Informationen abgefragt, die Berater typischerweise bei einer ERP5-Einführung von der Unternehmensführung einholen. Auf Basis dieser Informationen schlägt die Konfigurationsunterstützung für die einzelnen Kategorienbäume möglichst passende Werte vor, die der Anwender auswählen und ergänzen kann.

Mit Hilfe der Konfigurationsunterstützung kann die Unternehmensführung eines KMU eine Kategorienkonfiguration für ERP5 selber erstellen. Aufbauend darauf kann in einem standardisierten Beratungsprozess mittels Massenindividualisierung das für weitergehende Anpassungen des ERP-Systems notwendige Wissen vermittelt werden. Dieser Ansatz eignet sich wegen des Fehlens lizenzrechtlicher Hürden bei der Umsetzung von Anpassungen besonders für OSS-ERP-Systeme. Der Ansatz wurde unter der Bezeichnung „ERP5 Starter“ im Rahmen der Dissertation mit und für ERP5 umgesetzt und lässt sich auch auf andere OSS-Projekte übertragen.

Der folgende Abschnitt erläutert auf Basis der Forschungsfragen das Forschungsdesign und die Forschungsmethodik der Arbeit und ordnet die einzelnen Paper der vorliegenden kumulativen Dissertation in die Phasen des Forschungsprozesses ein.

2 Forschungsdesign und Forschungsmethodik

Das Ziel der Arbeit ist die Erforschung von automatisierten Ansätzen zur Unterstützung der Anpassung eines ERP-Systems an die spezifischen Bedürfnisse eines KMU. Die Forschung wird am Beispiel des OSS-ERP-Systems ERP5 durchgeführt. Brehm et al. (2001) nennen diese Anpassung „tailoring“ und identifizieren verschiedene Arten des Tailoring mit unterschiedlich ausgeprägten Auswirkungen auf das ERP-System und den Einführungsprozess. Zur Erreichung des Forschungsziels müssen daher die folgenden übergeordneten Fragen beantwortet werden:

1. Welche Tailoring-Optionen eignen sich am besten für eine Konfigurationsunterstützung allgemein und im speziellen Fall von ERP5?
2. Wie können KMU bei der Konfiguration dieser Tailoring-Optionen automatisiert unterstützt werden?
3. Kann eine automatisierte Konfigurationsunterstützung zur Senkung der ERP-Einführungskosten für KMU beitragen?

Das Vorgehen zur Beantwortung dieser Fragen basiert auf einem Design-Science-Ansatz. Um Probleme von Menschen und Organisationen besser zu verstehen und zu lösen, werden bei diesem Forschungsansatz innovative Artefakte geschaffen und angewendet (Hevner, March, Park, & Ram, 2004). Die im Rahmen des Forschungsvorhabens entwickelten Artefakte bilden zusammen eine automatisierte Konfigurationsunterstützung zur Erstellung einer ERP-Kategorienkonfiguration für KMU. Die Artefakte werden auf das OSS-ERP-System ERP5 angewendet und empirisch durch Experimente und Umfragen evaluiert.

Die zur Generierung der Artefakte notwendigen Informationen wurden durch Experteninterviews, Literaturrecherche und exemplarische Konfigurationsdaten erhoben. Wichtige Informationsquellen waren die technische ERP5-Dokumentation, der ERP5-Quellcode, Konfigurationsdaten aus vergangenen und aktuellen ERP5-Einführungsprojekten sowie die Interviews und Konfigurationsdaten von 235 KMU, die für die Dissertation erhoben und analysiert wurden. Die generierten Artefakte wurden empirisch durch Experimente und Umfragen evaluiert. Das Vorgehen zur Generierung und Evaluation der Artefakte basiert auf dem „design as a search“-Prozess (Hevner et al., 2004). Dabei werden im Promotionsvorhaben alle Phasen des Design-Science-Prozesses (Offermann, Levina, Schönherr, & Bub, 2009) durchlaufen. Abbildung 1 zeigt das Forschungsdesign der Dissertation und die Einordnung der Paper in die Phasen des Design-Science-Prozesses. Alle vier Paper wurden veröffentlicht. Die Veröffentlichungsdaten sind in Anhang A aufgeführt.

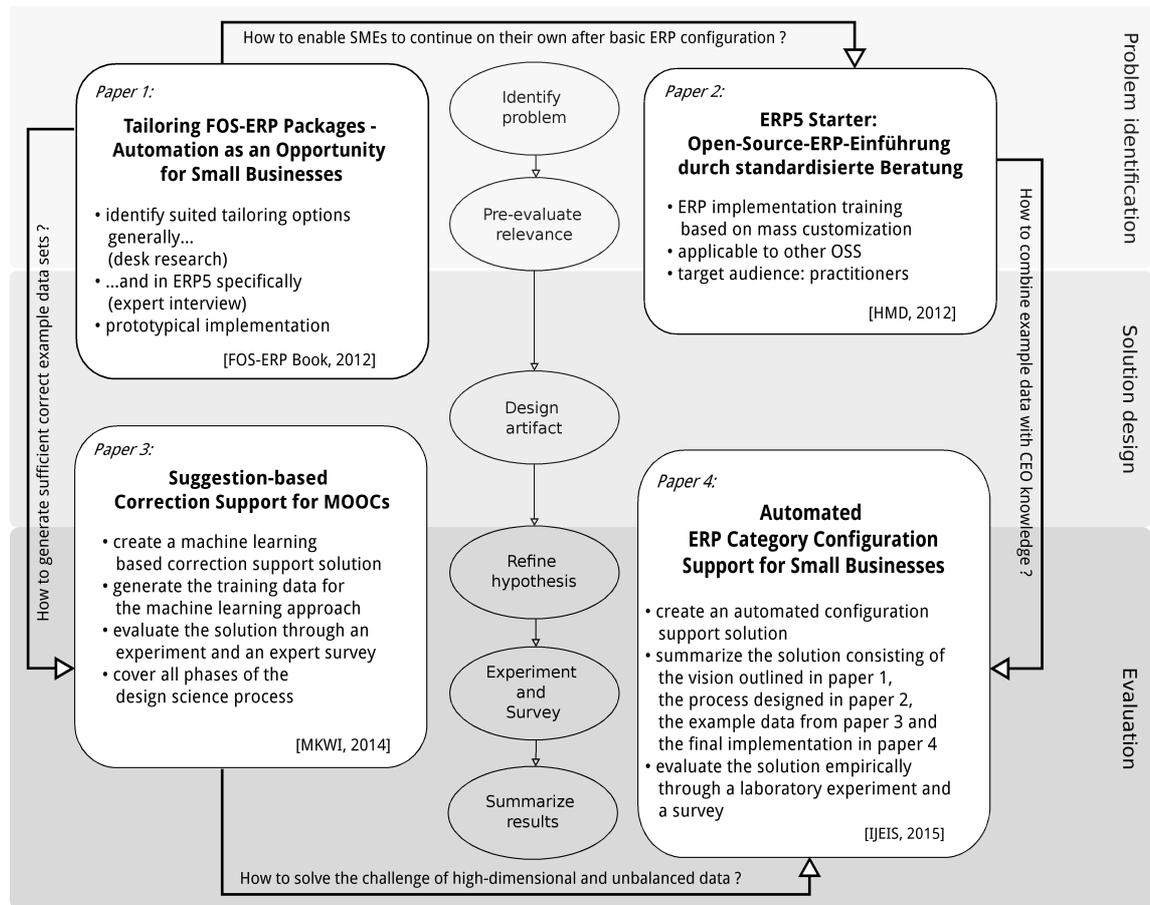


Abbildung 1: Forschungsdesign in Anlehnung an Offermann et al. (2009)

Die folgenden Abschnitte erläutern die Beiträge der einzelnen Paper für die Dissertation. Paper 1 (Tailoring FOS-ERP Packages - Automation as an Opportunity for Small Businesses) und 2 (ERP5 Starter: Open-Source-ERP-Einführung durch standardisierte Beratung) ordnen sich im Design-Science-Prozess überwiegend in die Phase der Problemidentifikation ein. Sie arbeiten die Problemstellung aus, begründen die Problemrelevanz und entwickeln erste Prototypen, um die prinzipielle Machbarkeit des angestrebten Lösungsansatzes zu zeigen. Paper 3 (Suggestion-based Correction Support for MOOCs) und 4 (Automated ERP Category Configuration Support for Small Businesses) fokussieren auf die Generierung von Lösungsalternativen und die Evaluation der Artefakte. Paper 3 stellt zwar auch für sich einen abgeschlossenen Design-Science-Prozess zum Thema Korrekturunterstützung für Massive Open Online Courses (MOOCs) dar. Die in Paper 3 generierten Artefakte sind jedoch für die Dissertation unverzichtbar, da sie die effiziente Erhebung und Korrektur der Falldatensätze für die Generierung der finalen Lösungsalternative zur Unterstützung der Kategorienkonfiguration ermöglichen. Paper 4 entwickelt die finale Lösungsalternative und folgt dabei der Soft-Design-Science-Methode (Baskerville, Pries-Heje, & Venable, 2009). Das spezifische Problem der ERP5-Kategorienkonfiguration wird zunächst generalisiert und als Problem für ERP-Systeme im Allgemeinen beschrieben. Auf Basis der Ergebnisse der vorhergehenden Paper werden dann Anforderungen an eine Lösungsalternative für das generische Problem definiert. Die generische

Automatisierungslösung wird schließlich auf den speziellen Fall der Kategorienkonfiguration von ERP5 angewandt und mit einem Laborexperiment und einer Umfrage evaluiert.

3 Problemidentifikation und erste Designprototypen

Paper 1 arbeitet die Problemstellung aus und beantwortet die Forschungsfrage 1. Als Lösungsbeitrag zum Problem der hohen ERP-Einführungshürden für KMU setzt die Arbeit an der Untersuchung des ERP-Tailorings an. Dazu werden zunächst diejenigen Tailoring-Optionen identifiziert, die sich besonders für eine Automatisierung eignen. Aus der Typologie von neun verschiedenen Tailoring-Arten nach Brehm et al. (2001) wird abgeleitet, dass sich eine Tailoring-Option um so besser für eine Automatisierung eignet, je niedriger ihre Auswirkung auf das ERP-System ist. *Konfiguration*, die Tailoring-Art mit der niedrigsten Auswirkung auf ein ERP-System, eignet sich somit am besten zur Automatisierung.

Um einen möglichst generalisierbaren Lösungsbeitrag zu leisten, sollte ein Automatisierungsansatz auf eine Konfigurationsoption fokussieren, die generell in verschiedenen ERP-Systemen eingesetzt wird. Dies ist der Fall für die *Kategorienkonfiguration*, die nach Kenntnis des Autors in der Forschung zu ERP-Systemen bisher noch nicht systematisch betrachtet wurde. Kategorien sind Taxonomien, die der Klassifikation von Geschäftsobjekten in ERP-Systemen dienen. In vielen ERP-Systemen können Kategorien hierarchisch definiert werden. Anhang C zeigt beispielhaft eine ERP5-Kategorienkonfiguration für ein kleines Softwareunternehmen. Die Untersuchung ausgewählter Kategorien in ERP5, OpenERP und SAP CRM zeigt, dass Kategorien in unterschiedlichen ERP-Systemen ähnlich verwendet werden. Die Arbeit fokussiert deshalb auf Automatisierungsansätze zur Unterstützung der Kategorienkonfiguration.

Nach Kenntnis des Autors gibt es bislang noch keinen Automatisierungsansatz, der Kategorienkonfiguration unterstützt. Bisherige Ansätze zur automatisierten Konfigurationsunterstützung, wie z. B. derjenige von Hufgard (1994) fokussieren auf die Einstellung von Parametern oder die Auswahl benötigter Funktionen oder Komponenten. Da sich Parameter und Funktionsausprägungen zwischen den ERP-Systemen unterscheiden, werden die bisherigen Ansätze jeweils system-spezifisch implementiert. Kategorien hingegen können unter bestimmten Voraussetzungen für andere ERP-Systeme konvertiert werden. Die Kategorien in ERP5 sind semantisch strenger definiert als in den übrigen untersuchten Systemen. ERP5-Kategorien können deshalb besonders gut in Kategorien anderer ERP-Systeme konvertiert werden. Deswegen werden die in der Arbeit generierten Artefakte zur Automatisierung der Kategorienkonfiguration auf ERP5 angewandt.

In Paper 1 werden in einem ersten Iterationsschritt jeweils ein auf maschinellem Lernen und ein auf knowledge engineering basierender Ansatz prototypisch mit und für ERP5 umgesetzt und auf einen ERP5-Konfigurationsfall angewendet. Der knowledge engineering Ansatz kodiert Expertenwissen zur Kategorienkonfiguration in Fragen und Regeln, die als Entscheidungsbaum definiert werden. Der Nutzer wird durch eine Serie von Fragen geführt, die als Knoten in einem Entscheidungsbaum definiert werden. In den Ästen sind Regeln und Programmblöcke definiert, die Kategoriewerte setzen und bestimmen, welche Frage als nächstes gestellt wird.

Der zweite Ansatz basiert auf maschinellem Lernen. Hierbei werden zunächst Trainingsdaten erstellt. Ein Trainingsdatensatz besteht aus den Antworten eines Unternehmens auf einen Fragebogen und einer dazugehörigen Kategorienkonfiguration. Ein Klassifikator lernt dann die Beziehungen zwischen den verschiedenen Antworten und den konfigurierten Kategorien. Beziehungen können aus Antworten mit diskreten Werten, z. B. für Auswahlfragen oder auch aus Textantworten mittels Textstatistik gelernt werden. Wenn die Fragen dann von einem neuen Unternehmen beantwortet werden, soll der Klassifikator die gelernten Beziehungen anwenden und die wahrscheinlichsten Kategorien ausgeben. Der Ansatz wurde als Codebeispiel mit je einem Bayes-Klassifikator für Auswahl- und für Textfragen implementiert.

Die Anwendung der generierten Prototypen auf einen ERP5-Konfigurationsfall zeigt, dass sich der knowledge engineering Ansatz aufgrund des „knowledge acquisition bottleneck“ (Sebastiani, 2002) nur zur Automatisierung von Kategorien eignet, für die es eine geringe Anzahl möglicher Ausprägungen gibt. Für Kategorien mit sehr vielen möglichen Ausprägungen ist ein Ansatz erforderlich, der aus Falldatensätzen bestehend aus Interviews für echte Unternehmen und dazugehörigen Konfigurationen lernt. Die generierten Codebeispiele zeigen, dass ein derartiger Ansatz prinzipiell sowohl mit Auswahl- als auch mit Textfragen funktioniert. Damit ist Implikation aus Paper 1 für das weitere Vorgehen die Sammlung von quantitativ und qualitativ ausreichenden Falldatensätzen realer Unternehmen, um diesen Ansatz schließlich umzusetzen und zu evaluieren.

Die Fokussierung der zu erforschenden Ansätze auf die besonders zur Automatisierung geeigneten Tailoring-Optionen mit geringer Auswirkung auf das ERP-System führt zu der Frage, wie die Einführungshürden für KMU auch für tiefer greifende Anpassungen gesenkt werden können. Zur Beantwortung dieser Frage wird in Paper 2 ein ERP-Implementierungsansatz entwickelt, bei dem das für eine ERP-Einführung notwendige Wissen mittels Massenindividualisierung und standardisierter Online-Beratung an KMU vermittelt wird. Der Ansatz soll es KMU ermöglichen, ein ERP-System selber einführen zu können, um damit Lock-In-Risiken zu mindern. Der Ansatz funktioniert besonders gut für OSS-ERP-Systeme, da bei ihnen keine lizenzrechtlichen Hürden für die Anpassung existieren. Damit wird die Problemstellung in einen alternativen Kommerzialisierungsansatz für OSS-ERP-Systeme eingebettet, der sich auch auf andere Open-Source-Software anwenden lässt. Die Erfahrung aus der tatsächlichen Umsetzung dieses Ansatzes als „ERP5 Starter“ mit ersten Kunden mit noch manueller Konfiguration bestätigen die Relevanz der Problemstellung.

4 Design von Lösungsalternativen und Evaluation

Paper 3 ist durch die Erkenntnis aus Paper 1 motiviert, dass sich zur Automatisierung bestimmter Konfigurationsoptionen besonders diejenigen Ansätze eignen, die auf Falldatensätzen realer Unternehmen basieren. Jeder Falldatensatz besteht aus einem ausgefüllten Fragebogen und einer ERP5-Kategorienkonfiguration. Die Zielgruppe für die Erhebung der Trainingsdaten ergibt sich aus der Zielgruppe einer automatisierten ERP-Konfigurationsunterstützung: die Unternehmensleitung von KMU.

Der Fragebogen wurde auf Grundlage von Experteninterviews mit ERP5-Beratern, der Analyse von vergangenen ERP5-Implementierungen und Referenzmodellen, speziell demjenigen von Scheer (1997) entwickelt und im Laufe der Forschungsarbeit durch die Anwendung auf erste ERP5 Starter Kunden erweitert. Der Fragebogen erhebt in 90 Fragen diejenigen Informationen, die Berater typischerweise bei einer ERP5-Einführung abfragen: erfolgreiche und zu optimierende Prozesse des Unternehmens, die Prioritäten für eine ERP-Einführung sowie spezifische Informationen zu den ERP-relevanten Unternehmensaktivitäten. Da der Fragebogen von der Unternehmensführung allein ohne Hilfe eines ERP-Beraters ausgefüllt werden soll enthält er keine technischen oder ERP-spezifischen Fragen. Statt der Abfrage von Anforderungen konzentriert er sich darauf, herauszufinden wie die Geschäftsprozesse des Unternehmens durch Einführung eines ERP-Systems verbessert werden können. Anhang B zeigt die wichtigsten Fragen und beispielhaft die Antworten eines kleinen Softwareunternehmens. Die dazugehörige Kategorienkonfiguration ist in Anhang C dargestellt ist.

Question 

Please provide an example of management area or of business process which the organisation is handling in a way which it considers itself as being good or successful. Explain what reasons make his business process or business area successful.

Answer 

The sale process. Once a seller talks to the client, he can easily choose a product that fits his needs.

Suggested Corrections 

Suggested Corrections : 1 - 2 of 2 records

Correction	Description	Add	Rank
Explain what makes the business process successful	Please describe what makes this business process successful. The "reason why the business process is successful" should express, how the process is good for the company. For example "The manufacturing process is successful, because it allows for a very low lead time through..." or "The manufacturing process is successful, because the ... increases the quality of the end product".	<input type="checkbox"/>	0.5
describe concrete successful business process	Please describe a concrete well defined successful business process: An example, how the description of a successful business process could look like is the process of a mexican night bar: The clients of the bar usually drink a lot of alcohol, so they easily forget to pay. Therefore the bar has to make sure that everybody pays before leaving the bar. At the entrance of the bar is a doorman who gives every client a green ticket. As soon as the client orders something he has to give the ticket to the barman. As soon as the client pays his bills, the barman will give him the green ticket again. When the client leaves, he has to pass again by the doorman who will ask: "Give me your green ticket". This is a very simple but well defined business process which makes sure, that every client pays before he can leave.	<input type="checkbox"/>	0.5

Abbildung 2: Das Vorschlagssystem zur Korrekturunterstützung

Die Herausforderung bei der Generierung von Falldatensätzen in der für ein überwachtes Lernen notwendigen Quantität und Qualität liegt in der für einen längeren Befragungsprozess schwer zu erreichenden Zielgruppe und der Notwendigkeit von Korrekturen und Rückfragen zu den Antworten. Die Strategie zur Generierung der Trainingsdaten besteht deshalb in der

Verteilung der Datenerhebung auf möglichst viele Interviewer, die jeweils ihr persönliches Netzwerk nutzen. Dies wurde unter anderem mit dem in Zusammenarbeit mit Nexedi, Supinfo und der TU Dresden durchgeführten Massive Open Online Course (MOOC) „ERP: Theory, Practice and Configuration“ (OSOE Project, 2013b) erreicht. 750 studentische Teams interviewten je ein KMU und erstellten dazu jeweils eine ERP5-Kategorienkonfiguration.

Zur Sicherstellung der Qualität der Trainingsdaten wird in Paper 3 ein System zur Unterstützung einer mehrstufigen Korrektur der Trainingsdatensätze konzipiert, implementiert und evaluiert. Während des ERP5 MOOCs konnte damit der iterative Korrekturprozess mit einem Aufwand von circa zwei Korrekturstunden pro Datensatz auf ein Team von 28 Korrektoren verteilt werden. Zur Steigerung der Korrektoreffizienz beschreibt Paper 3 den iterativen Design-Prozess eines auf maschinellem Lernen basierenden Vorschlagssystems zur Korrekturunterstützung (siehe Abbildung 2). Dieses wurde speziell zur Generierung der Trainingsdaten für Paper 4 entwickelt, eignet sich aber auch zur Korrektur von Praxisprojekten in anderen MOOCs, besonders wenn eine hohe Ergebnisqualität wichtig ist. Die letzten Iterationen der generierten Designalternativen wurde im Rahmen des ERP5 MOOCs mit einem Experiment und einer Umfrage evaluiert. Paper 3 ist einerseits ein unabdingbarer Baustein im Gesamtforschungsvorhaben. Es stellt jedoch auch einen eigenen in sich abgeschlossenen Design-Science-Prozess im Forschungsbereich e-learning dar.

Als letzte Iteration des Design-Science-Prozesses beantwortet Paper 4 aufbauend auf den drei vorhergehenden Papern die Forschungsfragen 2 und 3. Dazu wird ein Artefakt, das Category Configuration Support (CCS) System, generiert. Das CCS-System wird auf ERP5 angewendet, um das spezifische Problem der Unterstützung der ERP5-Kategorienkonfiguration zu lösen. Paper 4 folgt der Soft-Design-Science-Methode (Baskerville et al., 2009) und leitet aus den

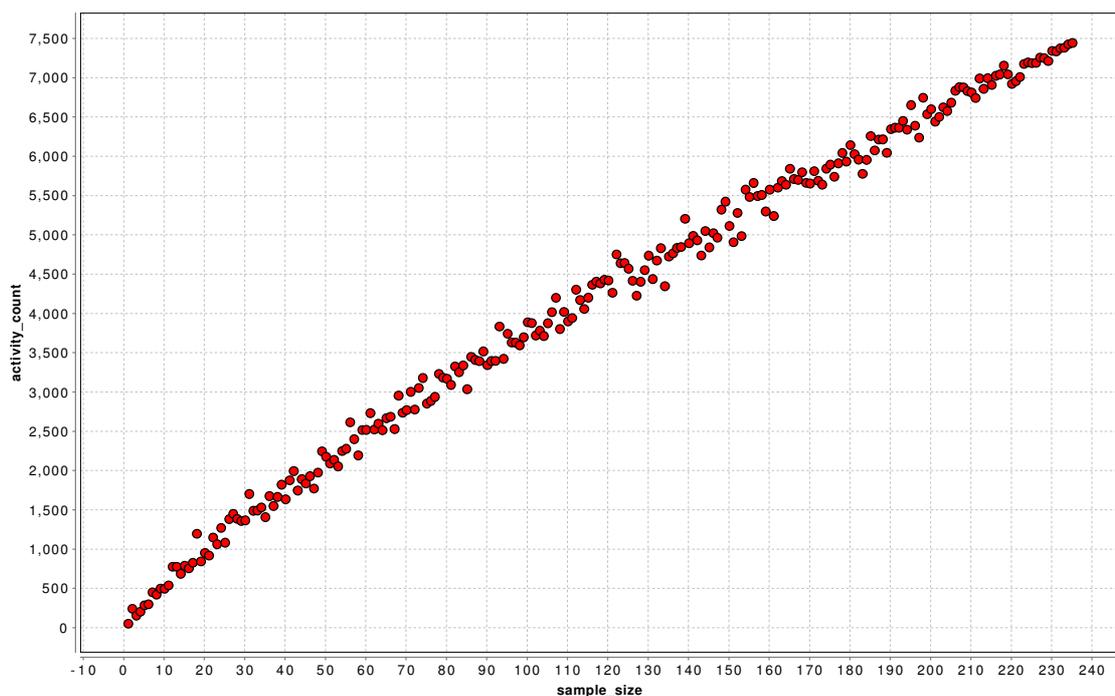


Abbildung 3: Zuwachs der möglichen Werte für die Kategorie activity

Ergebnissen der Anwendung der Prototypen von Paper 1, der Analyse der in Paper 3 gesammelten Falldaten und der Analyse von drei früheren Automatisierungsansätzen die Anforderungen an eine generische Lösung zur Automatisierung der ERP-Kategorienkonfiguration ab.

Die früheren regelbasierten Automatisierungsansätze entsprechen aufgrund des knowledge bottleneck nicht den Anforderungen an eine Unterstützung der Kategorienkonfiguration. Die Analyse der in Paper 3 erhobenen Falldaten zeigt, dass die Anzahl der möglichen Werte für manche Kategorien sogar so groß ist, dass selbst ein auf maschinellem Lernen basierender Ansatz keine zufriedenstellende Ergebnisse mit vertretbarem Aufwand erreichen kann (siehe Abbildung 3). Die gesammelten Falldaten sind nicht nur durch eine große Anzahl möglicher Ausprägungen für die Zielvariable, sondern auch durch eine starke Unausgeglichenheit in den Häufigkeiten der Ausprägungen charakterisiert.

Paper 3 zeigte bereits, dass bei derartigen Charakteristika der Falldaten ein vorschlagsbasierter Lösungsansatz eine Alternative zu einem vollautomatischen System darstellt. Paper 2 zeigte einen Weg, wie KMU eine ERP-Implementierung selbst durchführen können. Aus diesen Erkenntnissen leitet sich für Paper 4 als Lösungsansatz ein Vorschlagssystem zur Konfigurationsunterstützung ab, mit dessen Hilfe die Unternehmensführung selbst eine Kategorienkonfiguration von ERP5 erstellen kann. Da die Charakteristika der Falldaten zu ungünstig für einen auf maschinellem Lernen basierenden Ansatz sind, werden neue Lösungsalternativen generiert, die auf Ähnlichkeitsberechnungen, Kategorien-Konsolidierung durch Umleitungsinformationen in Wikipedia-Artikeln, Templates und Meta-Templates basieren. Die Ansätze werden mit ERP5 und RapidMiner 5.3 implementiert.

Das CCS-System vereint die generierten Ansätze in einer gemeinsamen Konfigurationsoberfläche (siehe Abbildung 4). Dort werden nach dem Ausfüllen des Fragebogens die vorgeschlagenen Kategorien in verschiedenen Tabellen im rechten Bildschirmbereich angezeigt. Der Nutzer erstellt die Kategorienkonfiguration für sein Unternehmen, in dem er passende Kategorien von rechts in den Konfigurationsbereich auf der linken Seite zieht und gegebenenfalls durch selbst definierte Kategorien ergänzt.

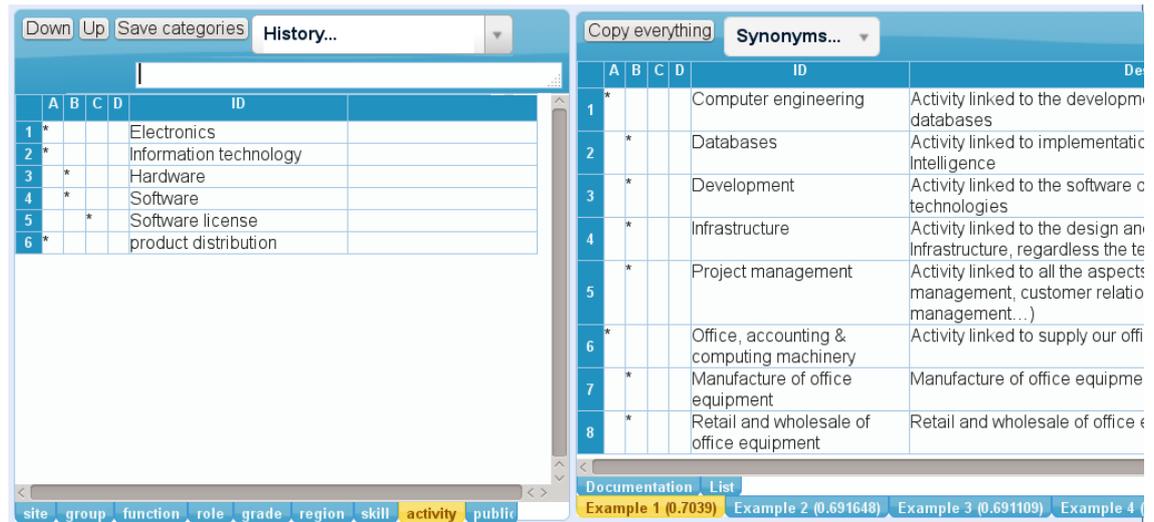


Abbildung 4: Die Oberfläche zur vorschlagsbasierten Kategorienkonfiguration

Gültigkeit, Effektivität und Nützlichkeit des CCS-Systems wurden in einem Laborexperiment mit 100 Teilnehmern und einem anschließenden Fragebogen evaluiert. Die Probanden sollten eine Kategorienkonfiguration für dasselbe kleine Unternehmen erstellen. Dafür wurden ihnen die Antworten des Unternehmens auf den Fragebogen zur Verfügung gestellt. Die Probanden wurden in zwei Gruppen eingeteilt, die Experimentalgruppe arbeitete mit dem CCS-System, die Kontrollgruppe arbeitete mit derselben Oberfläche jedoch ohne jegliche Kategorienvorschläge. Der Fragebogen eruierte die Perzeption der Konfigurationsaufgabe sowie die Intensität der Nutzung und die empfundene Nützlichkeit des CCS-Systems.

Die Ergebnisse der Untersuchung bestätigen die *Gültigkeit* des CCS-Systems, da die Probanden die vorgeschlagenen Kategorien aktiv für die Erstellung einer Kategorienkonfiguration für ein kleines Unternehmen nutzten und damit gültige Kategoriekonfigurationen erstellen konnten. Die Probanden gaben an, dass die Vorschlagsfunktionen zum Verständnis der Konfiguration der jeweiligen Kategorie beitragen. Die Auswertung des Laborexperiments weist auf die *Effektivität* des CCS-Systems hin. Die Qualität der mit dem CCS-System erstellten Kategoriekonfigurationen war im Mittel 19,6 % höher als die Qualität der ohne die Vorschlagsfunktionen erstellten Konfigurationen. Der Qualitätsunterschied ist im erhobenen Datensatz statistisch signifikant.

Die Ergebnisse geben weiterhin einen Hinweis auf die *Nützlichkeit* des CCS-Systems für kleine Unternehmen, die ein ERP-System einführen möchten. Das Laborexperiment zeigt, dass Nutzer, die keine ERP-Berater sind, aber über betriebswirtschaftliches Wissen verfügen, mit Hilfe des CCS-Systems alleine eine effektive Kategorienkonfiguration für ein kleines Unternehmen in 1:20h erstellen können. Dies entspricht in etwa der Dauer, die ein ERP-Berater für die Erstellung der Kategorienkonfiguration benötigen würde. Da beim Einkauf von Beratungsleistungen zusätzlich Transaktionskosten und die Rendite des Beraters anfallen, kann der Geschäftsführer eines kleinen Unternehmens die Konfigurationskosten senken, wenn er die Kategorienkonfiguration mit Hilfe des CCS-Systems selbst durchführt.

5 Implikationen der Arbeit

5.1 Implikationen für die Forschung

Die Arbeit definiert die Kategorienkonfiguration, nach Kenntnis des Autors, erstmalig als generische Problemstellung im Rahmen der ERP-Einführung. Anhand von ERP5, OpenERP und SAP werden Kategorien als System- und Geschäftsbereich-übergreifendes Konzept von ERP-Systemen identifiziert. Keiner der untersuchten früheren Automatisierungsansätze zur Konfigurationsunterstützung unterstützt die Kategorienkonfiguration. Die früheren Ansätze fokussieren stattdessen größtenteils auf die Selektion von Funktionen und die Einstellung von Parametern. Damit sind sie nur für das jeweilige ERP-System oder Modul geeignet, für das sie implementiert wurden.

Der im Rahmen dieser Forschungsarbeit generierte Automatisierungsansatz zur Kategorienkonfiguration hingegen ist nicht nur auf ERP5, sondern auch auf andere ERP-Systeme anwendbar. Der Fragebogen enthält keine ERP5-spezifische Fragen und die vorgeschlagenen Kategorien können mit einfachen Regeln automatisiert in Kategorien anderer ERP Systeme konvertiert werden. Für SAP und OpenERP wurde die Kategorien-Konversion theoretisch aufgezeigt. Die im Rahmen dieser Forschungsarbeit generierten Artefakte tragen somit zum generellen Verständnis der Automatisierbarkeit der Kategorienkonfiguration bei; nicht nur für den speziellen Fall von ERP5, sondern allgemein als Teil der Konfiguration von ERP-Systemen.

Die Konfigurationsdaten von 235 Unternehmen zeigen, dass es für einen Teil der Kategorien sehr viele mögliche Ausprägungen der Zielvariablen gibt (siehe Abbildung 3, S. 8) und dass diese mit sehr unterschiedlichen Häufigkeiten auftreten. Diese Erkenntnis ist nützlich für die weitere Forschung zur Automatisierung der Kategorienkonfiguration. Denn sie impliziert, dass regelbasierte Ansätze oder maschinelles Lernen potenziell weniger geeignet sind, um befriedigende Ergebnisse mit vertretbarem Aufwand zu erzielen. Diese Ansätze wurden deshalb nach der ersten Iteration der Artefaktforschung nicht weiter verfolgt. Stattdessen wurde in der letzten Iteration ein neuer Ansatz basierend auf Ähnlichkeitsberechnungen, Kategorien-Konsolidierung, Templates und Meta-Templates konzipiert und für ERP5 implementiert. Die Evaluation des CCS-Systems hat gezeigt, dass ein auf Ähnlichkeitsberechnungen basierendes Vorschlagssystem selbst dann befriedigende Ergebnisse erzielen kann, wenn die Anzahl der möglichen Werte sehr viel höher ist als die Anzahl der Falldatensätze.

Die Suche nach einer befriedigenden Lösung zur automatisierten Kategorien-Konsolidierung führte zu der Erkenntnis, dass sich Informationen über Artikel-Umleitungen in Wikipedia zu einer besonders effektiven Kategorien-Konsolidierung nutzen lassen. Die Konsolidierung der Kategorie „activity“ von ursprünglich 7451 Kategorien auf 1276 konsolidierte Kategorien demonstriert die Effektivität dieses innovativen Ansatzes. Diese Erkenntnis ist über den speziellen Fall der Kategorien-Konfiguration hinaus für die Wirtschaftsinformatik relevant, denn sie zeigt, dass sich die in Artikel-Umleitungen von Wikipedia explizierten semantischen Informationen zur effektiven Konsolidierung von Vokabularen im Bereich der betrieblichen Informationssysteme eignen.

5.2 Implikationen für die Praxis

Das wichtigste Ergebnis der Arbeit für die Praxis ist das CCS-System, das die finanziellen Hürden der ERP-Einführung für KMU senken kann. Indem es durch automatisch generierte Vorschläge einen Teil der ERP-Konfiguration vereinfacht, ermöglicht es der Geschäftsführung eines kleinen Unternehmens, eine effektive ERP-Kategorienkonfiguration selbst zu erstellen. Der zur Generierung der Konfigurationsvorschläge verwendete Fragebogen fokussiert auf die Verbesserung der Geschäftsprozesse des Unternehmens und setzt kein technisches oder ERP-System-spezifisches Wissen voraus. Die Evaluation deutet darauf hin, dass die Geschäftsführung eines kleinen Unternehmens die Kategorienkonfiguration mit Hilfe des CCS-Systems zu geringeren Kosten fertigstellen kann, als wenn sie alternativ externe Beratungsleistungen für dieselbe Aufgabe einkauft.

Zusammen mit einem Konfigurationswizzard wie ERP5 Configurator ermöglicht das CCS-System den in Paper 2 beschriebenen und für ERP5 als „ERP5 Starter“ umgesetzten alternativen Ansatz zur ERP-Implementierung. Die Geschäftsführung eines KMU erstellt dabei zunächst eine ERP-Basiskonfiguration selbst. Da sich weitergehende Tailoring-Optionen mit größerer Auswirkung auf das ERP-System weniger gut automatisieren lassen, ist für diese ein Transfer des Konfigurationswissens zum KMU notwendig. Bei ERP5 Starter wird dieser Wissenstransfer mittels eines standardisierten Online-Beratungsprozesses und Massenindividualisierung der Tailoring-Dokumentation teil-automatisiert. Unternehmen werden mit ERP5 Starter kostengünstig in die Lage gebracht, ein ERP-System selbst einzuführen. Kleine Unternehmen, die über kein eigenes technisches Personal verfügen, können einen lokalen IT-Dienstleister in den ERP5-Starter-Prozess einbinden.

Die Implikation von ERP5 Starter für KMU ist in erster Linie die Verringerung von Lock-In-Effekten, da Unternehmen durch den Aufbau von eigenem Tailoring-Know-How unabhängiger vom ERP-Hersteller und ERP-Berater werden können. Der Ansatz ist besonders für OSS-Systeme geeignet, da sie ohne lizenzrechtliche Hürden beliebig angepasst werden können. Als alternativer Kommerzialisierungsansatz lässt sich ERP5 Starter auch auf andere OSS-Projekte übertragen. Aus Sicht eines KMU eignet sich der „Open Source Starter“ Ansatz insbesondere dann, wenn das einzuführende OSS-System der Unterstützung von Kernprozessen des Unternehmens dienen soll. In diesem Fall ermöglicht es Open Source Starter durch Standardisierung die externen Kosten zu senken und durch Investition in internen Kompetenzaufbau eine größere Unabhängigkeit und Flexibilität bei der Unterstützung der Kernprozesse zu erreichen. Für größere Organisationen eignet sich dieser Ansatz zum Aufbau interner Kompetenzen um dasselbe Open Source System selbständig in unterschiedlichen Geschäftsbereichen mit jeweils spezifischen Anforderungen einzuführen.

5.3 Implikationen für die Lehre

Ein Teil der Konfigurationsdatensätze für das CCS-System wurde von Studierenden im Rahmen von ERP-Konfigurationsprojekten erstellt. Das dazu entwickelte Kurskonzept „ERP: Theory, Practice and Configuration“ (OSOE Project, 2013a) ist nach Kenntnis des Autors das erste, bei dem Studierende eine Kategorienkonfiguration für echte Unternehmen erstellen. Der Kurs ist in

mehreren Iterationen an Universitäten in Deutschland und Frankreich gereift und verankert damit das Konzept der Kategorienkonfiguration in der Lehre.

Die erfolgreiche Durchführung des Konfigurationsprojekts als MOOC mit 750 studentischen Teams aus 12 Ländern (OSOE Project, 2013b) zeigt die Skalierbarkeit des Kurskonzeptes. Die Herausforderungen einer möglichst effizienten und objektiven Korrektur durch 28 weltweit verteilte Tutoren mit unterschiedlicher ERP-Erfahrung konnten durch das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Korrekturvorschlagssystem und einen Korrektur-Validierungs-Workflow bewältigt werden. Die Evaluation bestätigte die Effizienzsteigerung bei Einsatz des Korrekturvorschlagssystems. Damit wurde nach Kenntnis des Autors erstmalig gezeigt, wie es in MOOCs mit entsprechender Korrekturunterstützung möglich ist, den Teilnehmern effizient individuelles Feedback zu komplexen Praxisprojekten zu geben.

Zukünftige Iterationen des Kurses zur ERP-Kategorienkonfiguration können von der Integration des CCS-Systems profitieren. Denn die Evaluation des CCS-Systems weist darauf hin, dass die Studenten bei Anwendung des CCS-Systems das Konzept der Kategorienkonfiguration besser verstehen und bessere Ergebnisse in der Projektarbeit erzielen.

6 Ausblick auf weitere Forschung

Die Design-Science Forschungsrichtlinien (Hevner et al., 2004) fordern eine Evaluation der generierten Lösungsalternativen. Deshalb wurde das in Paper 4 generierte CCS-System über ein Laborexperiment mit 100 Teilnehmern sowie eine begleitende Umfrage hinsichtlich Gültigkeit, Effektivität und Nützlichkeit evaluiert. Für das Experiment wurden Bachelor- und Master-Studenten der Wirtschaftsinformatik als Probanden herangezogen, um einen mit Geschäftsführern kleiner Unternehmen möglichst vergleichbaren Wissensstand über Betriebswirtschaft und Informationssysteme zu repräsentieren.

Die Evaluation beruht auf der Annahme, dass sich die Messungen aus dem Laborexperiment auf KMU übertragen lassen. Zur Bestätigung dieser Annahme ist für die zukünftige Forschung eine langfristige Fallstudieevaluation mit ERP5 Starter Kunden denkbar. Als Gradmesser für die Effektivität könnte die Anzahl der nach der vom Geschäftsführer selbst erstellten Erstkonfiguration notwendigen Änderungen innerhalb des ersten Nutzungsjahres mit einfließen.

Literatur

- Adam, F., & O’Doherty, P. (2000). Lessons from enterprise resource planning implementations in Ireland - towards smaller and shorter ERP projects. *Journal of Information Technology*, 15, 305–316.
- Baskerville, R., Pries-Heje, J., & Venable, J. (2009). Soft design science methodology. In *proceedings of the 4th international conference on design science research in information systems and technology* (p. 9). ACM.
- Brehm, L., Heinzl, A., & Markus, M. L. (2001). Tailoring ERP Systems: A Spectrum Of Choices And Their Implications. In *Proceedings of the 34th Annual Hawaii*

- International Conference on System Sciences, Maui, Hawaii*. New York, N.Y: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Campos, R., Carvalho, R. A., & Rodrigues, J. S. (2007). Enterprise Modeling for Development Processes of Open-Source ERP. In *18th Production and Operation Management Society Conference*. Dallas.
- Deep, A., Guttridge, P., Dani, S., & Burns, N. (2008). Investigating factors affecting ERP selection in made-to-order SME sector. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 19(4), 430–446.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1)(1), 75–105.
- Hofmann, P. (2008). ERP is Dead, Long Live ERP. *Internet Computing, IEEE*, 12(4), 84–88. doi:10.1109/MIC.2008.78
- Hufgard, A. (1994). *Betriebswirtschaftliche Softwarebibliotheken und Adaption: empirischer Befund, Produkte, Methoden, Werkzeuge, Dienstleistungen und ein Modell zur Planung und Realisierung im Unternehmen*. München: Vahlen.
- Janssens, G., Kusters, R. J., & Heemstra, F. (2007). Clustering ERP Implementation Project Activities: A Foundation for Project Size Definition. In S. Sadiq, M. Reichert, K. Schulz, J. Trienekens, C. Moller, & R. J. Kusters (Eds.), *Proceedings of the 1st International Joint Workshop on Technologies for Collaborative Business Processes and Management of Enterprise Information Systems, Funchal, Portugal* (pp. 23–32). Portugal: Institute for Systems and Technologies of Information.
- Kinni, T. B. (1995). Process improvement, part 2. *Industry Week/IW*, 244(4), p. 45.
- Koh, S. C. L., & Simpson, M. (2007). Could enterprise resource planning create a competitive advantage for small businesses? *Benchmarking: An International Journal*, 14(1), 59–76.
- Morabito, V., Pace, S., & Previtali, P. (2005). ERP marketing and Italian SMEs. *European Management Journal*, 23(5), 590–598.
- Nah, F. F. H., Lau, J. L. S., & Kuang, J. (2001). Critical factors for successful implementation of enterprise systems. *Business Process Management Journal*, 7(3), 285–296.
- Offermann, P., Levina, O., Schönherr, M., & Bub, U. (2009). Outline of a design science research process. In *Proceedings of the 4th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology* (Vol. 7, pp. 1–11). New York, NY, USA: ACM. doi:10.1145/1555619.1555629
- OSOE Project. (2013a). ERP: Theory, Practice and Configuration. Retrieved February 22, 2014, from <http://www.osoe-project.org/lesson/osoe-Lecture.ERP.Configuration.Introduction>
- OSOE Project. (2013b). Supinfo International University and TU Dresden have launched today the first Massive Open Online Course (MOOC) to teach ERPs based on open source ERP5. Retrieved September 6, 2013, from http://www.osoe-project.org/web_page_module/3301

-
- Scheer, A.-W. (1997). *Wirtschaftsinformatik : Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse* (7., durchges. Aufl.). Berlin: Springer.
- Sebastiani, F. (2002). Machine learning in automated text categorization. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 34(1), 1–47.
- Snider, B., Da Silveira, G., & Balakrishnan, J. (2009). ERP implementation at SMEs: analysis of five Canadian cases. *International Journal of Operations and Production Management*, 29(1), 4–29.
- Timbrell, G., & Gable, G. (2002). The SAP ecosystem: a knowledge perspective. In *Proceedings of the Information Resources Management Association International Conference* (pp. 1115–1118). Hershey, PA: Information Resources Management Association.
- Wang, L., Tao, J., Kunze, M., Castellanos, A. C., Kramer, D., & Karl, W. (2008). Scientific cloud computing: early definition and experience. In *10th IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications* (pp. 825–830). New York, N.Y: Institute of Electrical and Electronics Engineers. doi:10.1109/HPCC.2008.38

Anhang A Paper der kumulativen Dissertation im Überblick

Jahr	Autoren	Titel	Publiziert in
2015	Wölfel, K.	Automated ERP Category Configuration Support for Small Businesses	International Journal of Enterprise Information Systems (IJEIS) Vol. 11 (2015), Nr. 2, S. 1–23
2014	Wölfel, K.	Suggestion-based Correction Support for MOOCs	Tagungsband der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI) 26.-28. Februar 2014. Paderborn
2012	Wölfel, K.	ERP5 Starter: Open-Source-ERP-Einführung durch standardisierte Beratung	HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik 283: 58–67
2012	Wölfel, K., Smets, J.-P.	Tailoring FOS-ERP Packages - Automation as an Opportunity for Small Businesses	Free and Open Source Enterprise Resource Planning: Systems and Strategies, 116–33. IGI Global.

Anhang B Fallbeispiel zum Konfigurationsfragebogen

Im Folgenden sind wichtigsten Fragen des Konfigurationsfragebogens und beispielhaft die Antworten eines kleinen Softwareunternehmens dargestellt. Die dazugehörige Kategorienkonfiguration findet sich in Anhang C.

Identity of the implementation field

Nature (ex. corporation, non profit organisation, agency): Corporation

Name: Aurora Systems GmbH

Country: Germany

Number of employee or of permanent staff: 2 (+1 occasionally for marketing material design)

Number of sites: 2

Activity of the implementation field

What does the implementation field sell, offer or produce?

Aurora Systems sells Kallimachos, a library management software. The program is highly specialized for use in school libraries, so the target market is quite narrow. The software is sold as school wide licenses and update licenses. The price depends on the extent of needed functionality. Accompanying Kallimachos, hardware (barcode scanners), expandable items (barcode labels, protective film) and services (support, custom function programming) are sold.

Aurora Systems offers a second product line, called meine-schulbibliothek.de Under this brand Kallimachos hosting services are rented on a yearly basis, also accompanied by above mentioned products and services.

What does the implementation field purchase, recycle, receives or uses?

Aurora systems purchases hardware in form of barcode scanners and adapters, which are configured and sold for use with the Kallimachos software. Further, expendable items like labels, transparent film, CDs and office material are purchased regularly. The company uses computers, office printers and a special barcode printer.

Who are the contacts of the implementation field?

Aurora System's clients are all kind of non-academic schools. The contacts are professors, secretaries (education → agent) and school directors (education → manager). Sometimes regional public administrations or towns can be clients too, if they buy licenses for many of their schools together. On the supplier side, contacts are sales agents.

The most important contacts are public Länder administration organisations, like the Bavarian state institute for education research or the Bavarian state library which advise schools and highly influence their decision on which library management software to buy. These organisations usually have many satellite offices distributed above Bavarian cities. The agents in

these offices are important “multipliers” because their opinion about library software largely influences the schools in their region.

What are the typical skills and initial training of the staff?

The most important skills are IT skills, management skills and “sales and distribution skills”. IT skills are needed in the areas of programming (application- web, and system programming, languages), system and web administration. Management skills are most important in the areas of marketing and especially communication which requires deep knowledge about our software and what the different stakeholder demand. Sales and distribution skills are rather specific to our sales and distribution process. It's required to know enough about our products to advise a client and demands the ability to configure our software and a barcode scanner and to use the label printer. The “user support” skill is product specific and requires only little IT knowledge (system administration support is apart from general user support) Soft skills are also required for marketing and communication, English language skills for software development.

Management of the implementation field

Please provide an example of management area or of business process which the implementation field is handling in a way which it considers itself as being good or successful. Explain what reasons make this business process or business area successful.

A successful business process of Aurora Systems is the sale order and distribution process, which is quite streamlined and quick and at the same time highly flexible. It's based on the distinction between standardized and flexible workflow components. Standardized parts in the sales process are conducted by the sale agent at Hochberg site. It consists in barcode scanner configuration, label printing, and product packaging. Some sale orders are purely standardized like a barcode label sale order and are only treated by Hochberg site. The client-advising and software configuration part is conducted by the Dresden site and very flexible. There is a highly detailed order form and clients are supported in their decision of what functionality to buy, so the software can be afforded by very small primary school libraries (200 books) as well as serve the need of big high school libraries (20.000 books) Custom function programming and foreign data integration can be included in the software configuration. The configured software is then packaged and sent by Hochberg site.

Please provide an example of management area or of business process which the implementation field is handling in a way which it considers itself as being poor or wrong, and which could be improved according to him or her. Explain from what point of view the management area or business process is currently not well implemented.

The CRM and pre sale process is still very poor. There is no management of leads and prospects. Prospects are either not contacted again, if the initial contact doesn't lead to a sale or they're only contacted on an irregular basis. Customers are not informed about product updates regularly and not asked, whether the product is used successfully. The market is well defined, and it is possible to get contact information about all our leads, but marketing instruments are

not used methodically. Communication with “multipliers” which influence the opinion of our leads is not managed and far too irregular.

Explain what the implementation field expects from an ERP as 1st priority to improve its own management?

Most important for Aurora Systems is the standardization of communication with clients, prospects, leads and multipliers to improve our poor CRM and pre sale communication processes. Already managing all our contacts as persons and organisation in an ERP and defining clients, leads, prospects and multipliers and registering each contact and campaign will help a lot in this area.

Explain what the implementation field expects from an ERP as 2nd priority to improve its own management?

Using an ERP, it would be possible to fully automate the sale order process of our new meinschulbibliothek.de hosting service. The client would only fill in a subscription form and the client instance would be created automatically. After the test period is over, if the client accepts, an invoice would be generated automatically every year.

Explain what the implementation field expects from an ERP as 3rd priority to improve its own management?

The standardization of sale and purchase orders in a common database as well as stock management of our sold hardware and expandable items would further improve our sale order and distribution process of our physical and license-based products.

Anhang C Fallbeispiel zur Kategorienkonfiguration

Die Tabellen auf den folgenden Seiten zeigen die Kategorienkonfiguration am Beispiel eines kleinen Softwareunternehmens. Die dazugehörigen Antworten auf die wichtigsten Fragen des Konfigurationsfragebogens finden sich in Anhang B.

Für jede Basiskategorie wird in einer Tabelle eine Liste oder Hierarchie von Kategorien definiert. Die Spalte *Path* bestimmt die Hierarchieebene, die Spalte *ID* die interne Identifikation der Kategorie. *Title* definiert den Anzeigenamen in der Benutzeroberfläche, *Short Title* gibt eine Kurzform des Anzeigenamen in Tabellen oder für die Kurzform konfigurierten Auswahllisten an. In der Spalte *Description* wird die genaue Definition der Kategorie beschrieben. Dargestellt werden die Basiskategorien *site*, *group*, *function*, *role*, *grade*, *region*, *skill*, *activity*, *publication section* und *product line*.

Site definiert die physische Struktur der Organisation. In Abhängigkeit von Anzahl und geographischer Verteilung werden die Standorte des Unternehmens in einer Hierarchie geographisch gegliedert oder in nur einer Ebene aufgelistet. Weiterhin kann *site* zur hierarchischen Kategorisierung von Lagerorten genutzt werden.

Group definiert die rechtliche Struktur einer Organisation mit Mutter- und Tochterunternehmen. Es wird nicht nur die Organisation definiert, die das ERP-System einführt, sondern auch große Kunden und Lieferanten. Die Kategorie wird auch zur hierarchischen Abbildung der Entscheidungsgewalt zwischen Geschäftsbereichen oder Abteilungen genutzt sowie zur Bildung von Profit-Centern für die analytische Buchführung.

Function definiert die funktionale Struktur der Organisation, in der Regel in zwei Ebenen: Die erste Ebene definiert die funktionalen Organisationseinheiten, die zweite Ebene definiert die Funktionen von Personen. Zugriffsrechte in ERP5 werden in der Regel auf Basis der Kategorien *site*, *group* und *function* festgelegt.

Role definiert die Kategorisierung von Personen und Organisationen als Stakeholder der Organisation z. B. als Mitarbeiter, Lieferanten, Kunden, potentielle Kunden, Interessenten, Medien.

Grade („Rang“) beschreibt die Position innerhalb einer Organisation aus Status-Sicht. Bei manchen Organisationen ist auch die Vergütungsklasse mit dem Rang verbunden, jedoch können in ERP5 Vergütungsklassen in einer eigenen Kategorie „salary level“ definiert werden.

Region definiert Verkaufsregionen aus einer geographisch-politischen Sicht. Die Kategorie wird für die regionale Eingrenzung von Kunden und Lieferanten im Vertrieb, Einkauf sowie im Berichtswesen genutzt.

Skill definiert die Fähigkeiten sowohl von eigenen Mitarbeiter im Rahmen des Personalwesens als auch von externen Dienstleistern, wie z. B. Anwälten oder Beratern.

Activity definiert hierarchisch alle für die Organisation relevanten Branchen und unternehmerischen Aktivitäten zur Kategorisierung von Kunden und Lieferanten.

Publication Section wird zur Kategorisierung von Dokumenten nach Dokumenttypen, z. B. Verträge, Presseerklärungen, Projektberichte genutzt.

Product Line definiert die Hierarchie von Produkten und Dienstleistungen für den Ein- und Verkauf sowie zur Kategorisierung der Kunden nach Produktinteresse.

Site

Path	ID	Title	Short Title	Description
*	hoechberg	Höchberg	Höchberg	Office in Höchberg
*	dresden	Dresden	Dresden	Office in Dresden

Group

Path	ID	Title	Short Title	Description
*	aurorasystems	Aurora Systems	Aurora	Aurora Systems is a small IT company specialised in the development of administration software For school libraries
*	sales	Sales and Distribution	Sales	Sales department is in charge of distribution, marketing, sales as well as administrative work
*	germany	Administrations in Germany	Germany	German administration, governmental organisations and public insitutes
*	bavaria	Administrations in Bavaria	Bavaria	Bavarian administration, governmental organisations and public insitutes
*	education	Bavarian ministry of education and science	Education	The Bavarian ministry of education and science The Bavarian state library has various satallite stations in Bavaria (Nürnberg, Würzburg, München, Regensburg) which advise schools in their region
*	bsb	Bayerische Staatsbibliothek	BSB	The Institut für Bildungsforschung is divided into various departements, some of which advise
*	isb	Institut für Bildungsforschung	ISB	Schools about library software
*	würzburg	Administrations in Würzburg	Würzburg	Würzburg administration organisations
*	munich	Administrations in Munich	Munich	Munich administration organisations

Function

Path	ID	Title	Short Title	Description
*	sales	Sales and Distribution	Sales	An entity in charge of Sales and Distribution
*	agent	Sales Agent	Agent	A person in charge of executing sale orders, packaging and distribution
*	marketing	Marketing	Marketing	An entity in charge of Marketing
*	agent	Marketing Agent	Agent	A person in charge of designing marketing material like flyers etc.
*	company	Company	Company	A company is a legal entity which has been registered at a commerce registry and which Has full autonomy.
*	executive	Company Executive	Executive	A company executive has broad decision power and broad access to confidential Information of the company.
*	agent	Company Agent	Agent	A company agent is a regular staff of the company in charge of operations. He or she has Little or no decision power.
*	education	Education	Education	An educational organisation such as a school
*	manager	Education Manager	Manager	A manager in an educational organisation such as a school director
*	agent	Education Agent	Agent	An agent in an educational organisation such as a school secretary
*	professor	Professor	Professor	A professor in an educational organisation
*	admin	Public Administration and institutes	Administration	Public administration and institutes like the education department of a city, the bavarian Institute of the bavarian state library
*	manager	Public Administration Manager	Manager	A public administration manager has decision power
*	agent	Public Administration Agent	Agent	An public administration agent is regular staff of the public administration in charge of Operations

Role

Path	ID	Title	Short Title	Description
*	multiplier	Multiplier	Multiplier	A multiplier is someone who influences the opinion of our prospects and leads. For example someone part of an organisation
*	internal	Staff	Staff	Which advises schools about library products
*	client	Client	Client	Corporate staff
*	supplier	Supplier	Supplier	Client
*	admin	Administration	Administration	Supplier
*	user	User	User	Public administration, tax office
*	lead	Sales Lead	Lead	A registered user of meine-schulbibliothek.de
*	prospect	Sales Prospect	Prospect	A person or an organisation that is potentially interested in purchasing a product or service from our company group (first stage In sales process)
*				A person or an organisation that is interested in purchasing a product or service from our company group (qualified sales lead)

Grade

Path	ID	Title	Short Title	Description
*	employee	Employee	Employee	Full time or part time employee
*	trainee	Trainee	Trainee	Trainee
*	associate	Associate	Associate	Associate or owner of the company

Region

Path	ID	Title	Short Title	Description
*	germany	Germany	Germany	Germany is our main market. The most important distinction is between different Bundesländer Because there are different school laws and school administrations in each Bundesland Most of our schools are located in Bavaria, so we further distinguish between different Regierungsbezirke as it's important to our clients to know how many other Kallimachos Schools are located in their nearest region
*	bavaria	Bavaria	Bavaria	Schools are located in their nearest region
*	unterfranken	Unterfranken	Unterfranken	Schools in Unterfranken
*	oberfranken	Oberfranken	Oberfranken	Schools in Oberfranken
*	mittelfranken	Mittelfranken	Mittelfranken	Schools in Mittelfranken
*	oberpfalz	Oberpfalz	Oberpfalz	Schools in Oberpfalz
*	schwaben	Schwaben	Schwaben	Schools in Schwaben
*	oberbayern	Oberbayern	Oberbayern	Schools in Oberbayern
*	niederbayern	Niederbayern	Niederbayern	Schools in Niederbayern
*	munich	München	München	Schools in Munich (Also Munich is a city, it's a Regierungsbezirk of its own)
*	baden-wuerttemberg	Baden-Württemberg	Baden-Württemberg	Schools in the Bundesland Baden-Württemberg
*	hessen	Hessen	Hessen	Schools in the Bundesland Hessen
*	niedersachsen	Niedersachsen	Niedersachsen	Schools in the Bundesland Niedersachsen
*	berlin	Berlin	Berlin	Schools in the Bundesland Berlin
*	luxemburg	Luxemburg	Luxemburg	Interested schools in Luxembourg
*	suisse	Switzerland	Switzerland	Interested schools in Switzerland

Skill

Path	ID	Title	Short Title	Description
*	management	Management		Management skills
*	marketing	Marketing	Marketing	Ability to create marketing materials and marketing concepts
*	communication	Communication	Communication	For advertising
*	sales	Sales and Distribution	Sales	Skills related to sales an distribution
*	advise	Advise clients	Advise	Ability to advise a client about what functionality he needs in the event of selling a Kallimachos license or meine-schulbibliothek.de contract
*	distribution	Distribution	Distribution	Skills related to distribution and packaging of our products
*	configuration	Kallimachos Configuration	Configuration	Abilty to confgure the Kallimachos library Program according to a sale order
*	scanner	Adjusting Scanner	Scanner	Ability to correctly adjust a barcode scanner for sale
*	barcode	Printing Barcode Labels	Barcode	Ability to use the lable printer and software to print custom barcode labels for our clients
*	support	User Support	Suport	Ability to support Kallimachos and meine-schulbibliothek.de users
*	design	Design	Design	Multimedia design skills
*	graphic	Graphic Design	Graphic	Ability to design graphics, logos, layouts, etc.
*	admin	Administration	Administration	Business administration skills
*	accounting	Accounting	Accounting	Ability to book keep accounting transactions
*	it	Information Technology	IT	Information Technology skills
*	sysadmin	System Administration	Sysadmin	System administration skills
*	linux	Linux System Administration	Linux	Ability to administer a Linux System
*	macos	MacOS System Administration	MacOS	Ability to administer a MacOS System
*	windows	Windows System Administration	Windows	Ability to administer a Windows System
*	webadmin	Website Administration	Website	Abilityto administer a website
*	programming	Programming	Programming	Skills related to programming
*	lang	Programming Languages	Languages	Knowledge of programming languages
*	python	Python	Python	Ability to programme in Python
*	system	System Programming	System	Ability to programmatically interface with an OS
*	linux	Linux System Programming	Linux	Ability to programmatically interface with a linux system
*	macos	MacOS System Programming	MacOS	Ability to programmatically interface with a MacOS system
*	windows	Windows System Programming	Windows	Ability to programmatically interface with a Windows system
*	application	Application Programming	Application	Application programming skills
*	web	Web Application Programming	Web	Web application programming skills
*	lang	Language	Language	Ability to work in a given language
*	en	English	English	Ability to work in English
*	de	German	German	Ability to work in German
*	soft	Softskills	Softskills	Skills which are not really technical and not really taught at university
*	presentation	Presentations	Presentations	Ability to create stunning presentations
*	speech	Give Presentation	Speech	Abiltiy to give convincing presentations
*	formatting	Document Formating	Formating	Ability to create well formatted documents
*	library	Library Management	Library	Librarian and library management skills

Activity

Path	ID	Title	Short Title	Description
*	education	Education	Education	Education
	* school	School	School	Any kind of non-academic school (primary, highschool, professional school)
	* university	University	University	Universities and higher education (ex. Kyoto University, Lille3, Telecom Lille1, Université de Dakar, MIT)
*	industry	Industry	Industry	Industry and services
	* banking	Banking and Finance	Banking	Banking and finance (ex. HSBC, BNP Paribas, Citybank)
	* logistic	Logistic	Logistic	Logistics (ex. UPS, CGM)
	* it	Information Technology	IT	Information technology (ex. IBM, Bull, NEC)
	* expendable	Expendable items	Expendable	Expendable items used in conjunction with it, like barcode labels
	* hardware	Hardware	Hardware	Provider of hardware such as servers, laptops, routers (ex. Asus, Dell, Supermicro)
	* consulting	IT Consulting	Consulting	Provider of consulting services for network, applications, security (ex. IBM Global Services)
	* webagency	Web Agency	Web Agency	Provider of web site design and implementation (ex. Quadra)
	* software	Software (Proprietary)	Software	Proprietary software publisher (ex. Microsoft)
	* floss	Open Source - Free Software	FLOSS	Open Source software publisher and service provider
*	nonprofit	Non-profit	Non-profit	Non-profit organisations (NGO)
	* association	Non-profit Association	Association	Not for profit associations (ex. April, AFUL, MSF)
	* foundation	Non-profit Foundation	Foundation	Foundations (ex. FSF, Fondation de France)
*	government	Government	Government	Government organisations
	* town	City	City	Towns and cities (ex. Paris City, Tokyo City, Dakar City, Campos City)
	* regional	Regional Government	Regional Government	Regional government (ex. California Government, Bavaria Länder, Catalonia Generalitat, Lorraine Region)
	* agency	Regional Agency	Agency	For example regional education agencies
*	professional	Professional Organisation	Professional	Professional organisations (for profit or not for profit)
	* chamber	Chamber of Commerce	Chamber	Chambers of commerce, business registries

Publication Section

Path	ID	Title	Short Title	Description
*	marketing	Marketing	Marketing	Marketing documents including web site, presentations, leaflets
*	kallimachos	Kallimachos	Kallimachos	Marketing Documents for Kallimachos
*	msbde	meine-schulbibliothek.de	msbde	Marketing Documents for meine-schulbibliothek.de
*	news	Global News Feed	News	News about related to marketing, projects, operations, etc. It can be anything.
*	documentation	Documentation	Documentation	Kallimachos documentation for users and Aurora Systems staff.
*	process	Business Processes	Process	Documents related to core business processes
*	technology	Technology Library	Technologies	A collection of articles and links to technologies commonly used Aurora Systems or implemented In Kallimachos
*	template	Template	Template	Document templates of general use (ex. Offer, Letter, Fax.)
*	tax	Tax	Tax	Tax and social declarations
*	other	Other documents	Other	A place holder for documents which can not be categorised with the current categorisation. Based On the content of Other, new categories may be created to improve the categorisation system.

Product Line

Path	ID	Title	Short Title	Description
*	kallimachos	Kallimachos	Kallimachos	Kallimachos library program licenses and services
*	license	Licenses	License	Kallimachos Licenses with different kinds of functionality
*	update	Update Licences	Update	Kallimachos update licenses
*	support	Support Services	Support	Kallimachos support services
*	programming	Custom Functions Programming	Programming	Kallimachos custom function programming services
*	msbde	meine-schulbibliothek.de	MSBDE	meine-schulbibliothek.de services
*	hosting	Hosting Services	Hosting	meine-schulbibliothek.de hosting services
*	support	Support Servies	Support	meine-schulbibliothek.de support services
*	programming	Programming Services	Programming	meine-schulbibliothek.de custom function programming services
*	expendable	Expendable items	Expendable	Expendable items for library administration
*	barcode	Barcode labels	Barcode	Barcode labels for books
*	ink_ribbon	TT Ink Ribbon	Ink Ribbon	Thermo transfer ink ribbon to print barcode labels
*	film	Protective film	Film	Protective film for barcode labels
*	hardware	Hardware	Hardware	Any hardware
*	scanner	Barcode Scanners	Scanners	Barcode scanners for libraries
*	ccd	CCD Scanners	CCD	Cheap CCD scanners
*	laser	Laser Scanners	Laser	High quality laser scanners