

Blickpunkt ERP-Usability – Eine Literaturanalyse

Christian Lambeck¹ und Christian Leyh²

¹ TUPAG-Holding-AG Mühlhausen, c.lambeck@tupag.de

² Technische Universität Dresden, Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik, christian.leyh@tu-dresden.de

Abstract

Relevante Studien, welche sich im Schwerpunkt mit den Defiziten der grafischen Benutzerschnittstelle von ERP-Systemen befassen, sind in der Literatur nur selten zu finden. Während Übersichten und Analysen zu ERP-Themen wie etwa kritischen Erfolgsfaktoren (sog. Critical Success Factors, CSF), der Verbreitung von ERP-Systemen oder auch ihrer Wirkung auf das Unternehmen zahlreich existieren, sind Usability- und empirische Untersuchungen weniger präsent. In diesem Beitrag wird deshalb zunächst ein kurzer Überblick über angrenzende Arbeiten gegeben, indem eine auf Usability und ERP-Systeme fokussierte Literaturanalyse wissenschaftlicher Publikationen durchgeführt wird. Im Ergebnis zielt dieser Beitrag auf eine umfassende und überblickgebende Darstellung der bisherigen Forschungsschwerpunkte im Bereich der Usability von ERP-Systemen sowie angrenzender Gebiete.

1 Einleitung und Motivation

Der hohe Verbreitungsgrad von ERP-Systemen birgt in der Konsequenz zahlreiche Forschungsfragen zu Auswahl, Einführung, Anpassung, Betrieb und Entwicklung dieser Anwendungssystemklasse. Der Fokus der vorliegenden Literaturrecherche wird jedoch bewusst auf die Usability von ERP-Systemen und insbesondere auf die User Interfaces gelegt, da hier ein Defizit in der Forschung besteht. (Lambeck 2014) Um eine Bestandsaufnahme zur Forschung im Bereich ERP-Usability zu erheben, werden im Folgenden die Methodologie des eigenen Vorgehens sowie die Ergebnisse der Analyse vorgestellt. Die als relevant identifizierten Beiträge wurden hinsichtlich Forschungsschwerpunkt, Jahr der Publikation, methodischem Vorgehen sowie weiteren Kriterien klassifiziert, um u.a. die folgenden Fragestellungen beantworten zu können:

- Wie groß ist der Anteil an konkreten, praxisnahen Lösungsansätzen im Vergleich zu allgemeinen, analytischen Untersuchungen zu Defiziten und Abhängigkeiten?
- Wie ist die Forschungslandschaft hinsichtlich möglicher Forschungsschwerpunkte mit Fokus Usability partitioniert?

2 Methodologie

Mit dem Ziel, einen Überblick zum Stand der Forschung im Bereich der Usability von ERP-Systemen zu geben, wurden einige Einschränkungen vorgenommen, um zum einen die große Menge an Forschungsarbeiten handhaben zu können, zum anderen, um den Fokus auf das Thema zu schärfen. Diese Fokussierungen umfassen die Auswahl geeigneter Datenquellen, die Bestimmung eines angemessenen Suchzeitraums, die Definition relevanter Schlüsselwörter sowie die Definition von Ordnungskriterien, um die Ergebnismenge abschließend zu strukturieren.

2.1 Definition der Datenquellen

Um die thematisch relevanten Forschungen ausfindig zu machen, wurde sich auf Suchportale bezogen, die wissenschaftliche Beiträge verwalten und zahlreiche Konferenzen im betrachteten Forschungsfeld beinhalten. Diese ermöglichen die Suche anhand von Schlüsselwörtern und bestimmten Zeitbereichen in unterschiedlich detaillierter Form. Die Anwendung der Suchbegriffe erfolgte primär auf die Eigenschaften *Titel*, *Schlagworte*, *Forschungsdisziplin* sowie *Kurzfassung*. Darüber hinaus umfasste die Einschränkung auf Forschungsdisziplinen- soweit vorhanden und anwendbar - die Ausprägungen *Computer und Informationssysteme*, *Business/ Management/ Wirtschaft*, *Ingenieurwesen*, *Design*, *Operations Research* sowie *Interdisziplinär*. Somit konnte die initiale Treffermenge bereits um diejenigen Teilbereiche reduziert werden, welche ein «artfremdes» Forschungsfeld adressieren. Eine Übersicht der verwendeten Plattformen mit ihren vorhandenen und genutzten Suchmöglichkeiten findet sich in Tabelle 1.

Datenquelle	Verfügbare und verwendete Suchoptionen					
	Titel	Abstract	Keywords	Disziplin	Zeitbereich	log. Verkn.
ACM Digital Library	●	●	●	◐	●	◐
Complete Search DBLP	●	○	○	○	◐	●
IEEE Xplore Digital Library	●	●	●	○	●	◐
Mendeley	●	●	◐	●	●	●
Microsoft Academic Research	●	●	○	●	●	◐
Science Direct	●	●	●	●	●	◐

● voll unterstützt ◐ mit Einschränkungen unterstützt ○ nicht unterstützt

Tabelle 1: Verwendete Datenquellen (Forschungsportale) und Suchoptionen

2.2 Definition der Schlüsselwörter

Als elementarster Baustein der Recherche kann die Definition der Schlüsselwörter angesehen werden. Insbesondere die Verwendung von Akronymen und Synonymen erschwert die fokussierte Identifikation relevanter Publikationen und erhöht die Varianz bzw. das «Rauschen» innerhalb der Ergebnismenge. Weiterhin steigt hierdurch die initiale Gesamttrefferrzahl erheblich, da auch Duplikate erfasst werden. Die ausgewählten Schlüsselwörter und ihre Kombinationen wurden auf alle Datenquellen angewandt und umfassen «ERP» sowie «enterprise resource planning» zur Eingrenzung des Anwendungsbereichs sowie «usability», «user experience», «user satisfaction»

und «design» als thematische Schwerpunkte. Dabei wurden die einzelnen Worte eines Suchterms durch ein logisches UND verknüpft, sodass alle Bestandteile in einem potentiellen Ergebnis enthalten sein müssen. Um den Umfang der Ergebnismenge zu begrenzen, wurden weiterhin die folgenden Konventionen getroffen und angewendet:

1. ist die initiale Trefferzahl größer als 200, werden die wesentlichen Bestandteile des Suchterms (z.B. «user» und «satisfaction») zusammengezogen («user satisfaction»). Besteht der Suchterm nur aus einem Bestandteil, gilt Regel 2.
2. ist die initiale Trefferzahl größer als 200, wird dem Suchterm ein weiteres, limitierendes Wort angefügt (z.B. «design» führt zu «interface design»)

2.3 Definition der Ordnungskriterien

Als notwendige Voraussetzung für die Beantwortung der eingangs formulierten Fragestellungen bedarf es weiterhin einer Strukturierung der Ergebnismenge. Hierzu werden diverse Kriterien aufgestellt, die wesentliche Eigenschaften der Beiträge erfassen. Diese können grundsätzlich in drei Arten unterschieden werden:

1. Quelle: Eigenschaften, die bei der Suche zum Auffinden des Beitrags geführt haben. Sie sind somit unabhängig vom Beitrag und können als externe Eigenschaften angesehen werden. Beispiele sind die verwendete Datenquelle selbst, die Schlüsselworte, nach denen gesucht wurde oder auch die Einschränkungen in der Forschungsdisziplin.
2. Paper: Eigenschaften, die rein äußerlich erkennbare Merkmale eines Beitrags darstellen. Sie können ohne tiefgründige Kenntnis des Inhalts identifiziert werden. Beispiele sind Autoren, Jahr oder gar der Schwerpunkt, sofern sich dieser bereits aus Titel oder Kurzfassung ableiten lässt.
3. Inhalt: Eigenschaften, deren Bestimmung die Auseinandersetzung mit dem Inhalt erfordern. Beispiele sind die Unterkategorie sowie die Bewertung der Relevanz des Beitrags. Die Relevanz gibt dabei lediglich den Bezug zum Thema «Usability», «User» und «User Interface» wieder und bewertet damit ausdrücklich nicht den wissenschaftlichen Wert insgesamt. Ein Beitrag mit hoher Relevanz zeichnet sich im Verständnis dieser Untersuchung durch die explizite Untersuchung des User Interfaces, der Usability oder des Nutzer-Bild-Dialoges aus und beschreibt in unmittelbarer Nähe zum Anwender die expliziten Problemstellungen, Zusammenhänge oder Lösungsansätze in der Bedienung eines ERP-Systems.

2.4 Suche und Konsolidierung

In diesem Schritt wurde die Suche anhand des in Abbildung 1 dargestellten Schema durchgeführt. Hierbei ergaben sich zunächst 824 Treffer in der Summe aller Anfragen auf allen Plattformen (Pkt. 2). Die anschließende, erste Phase der Reduzierung widmete sich dem Kontext der Beiträge (Pkt. 3). Hierbei galt es falsch-positive Ergebnisse auszuschließen, die unter dem Akronym «ERP» z.B. «event-related potentials» im Bereich der Brain-Computer-Interfaces (BCI) oder auch «Ethernet Ring Protection» im Bereich der Netzwerke verstehen. Diese Ergebnisse treten insbesondere bei Plattformen auf, die über keine weitere Eingrenzung hinsichtlich der Forschungsdisziplin verfügen. Im Ergebnis dieses ersten Schrittes verblieben 658 Beiträge in der Ergebnismenge. Hierin sind somit nur noch Publikationen enthalten, die «Enterprise Resource Planning» oder «ERP» in der intendierten Wortbedeutung enthalten. Da diese Begriffe jedoch oftmals auch in angrenzenden Themenbereichen Verwendung finden, muss es sich bei dem Beitrag nicht notwendigerweise um

«Kern-ERP»-Themen handeln, sodass angrenzende Bereiche wie z.B. allgemeine Informationssysteme, Product Lifecycle Management (PLM), Cloud, Service-oriented Architecture (SOA) ebenso den Schwerpunkt des Beitrags bilden können. Aus diesem Grund fokussierte die zweite Phase der Reduzierung auf die thematische Relevanz des Beitrags (Abbildung 1, Pkt. 4). Diese Phase der Reduzierung betrachtete die Publikationen - sofern ausreichend - weitestgehend äußerlich anhand von Kriterien der Art Paper, z.B. des Titels, der Kurzfassung oder der angeführten Autoren-Schlagworte. Im Ergebnis konnten insgesamt 292 themenrelevanten Publikationen identifiziert werden. Im letzten Schritt wurden die Teilmengen aller Plattformen im Rahmen einer Konsolidierung zusammengeführt (Pkt. 5). Dabei erfolgte zunächst die Eliminierung von Redundante innerhalb der Ergebnismenge einer jeden Plattform und führte zu insgesamt 165 Ergebnissen. Anschließend wurden alle Teilmengen der Plattformen zu einer Gesamtergebnismenge zusammengeführt, indem die Duplikate erster Stufe (offensichtlich identische Publikationen) sowie Duplikate zweiter Stufe (erneute, inhaltlich identische Publikation der gleichen Autoren ohne additive Aussage) ausgeschlossen wurden. Im Ergebnis dieser letzten Phase konnten final 100 Beiträge als relevant für die nachfolgende, inhaltliche Analyse identifiziert werden. Aufgrund des limitierten Umfangs können die Beiträge nicht detailliert dargestellt, aber auf Anfrage bei den Autoren bezogen werden.

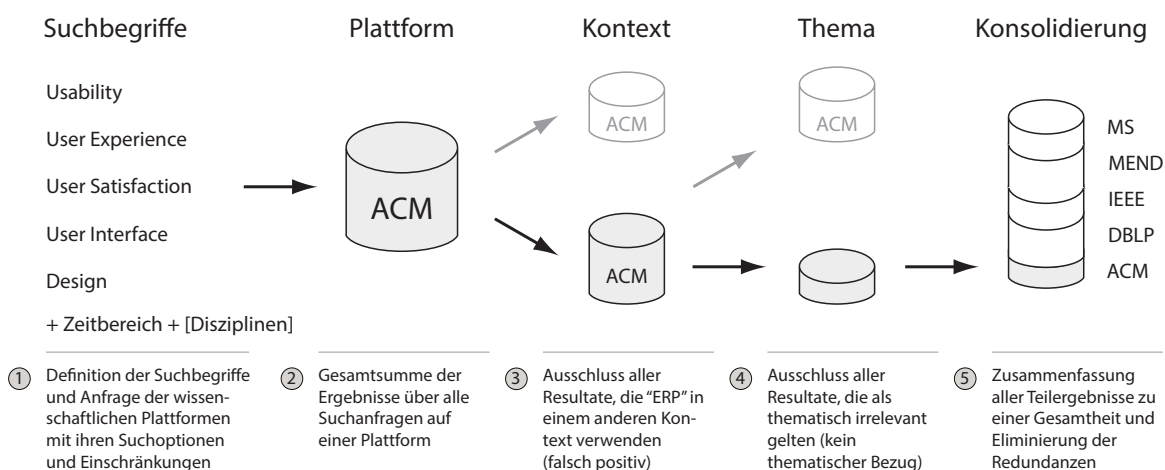


Abbildung 1: Methodik der Literaturanalyse am Beispiel der ACM-Plattform

2.5 Inhaltsanalyse

Eine tiefgründigere, inhaltliche Betrachtung erfolgte im Anschluss an die Aufnahme aller externen Eigenschaften und der Konsolidierung. Um die Ergebnismenge weiter zu differenzieren, wird der Inhalt in einem konkreten Forschungsschwerpunkt zugeordnet. Die hierfür verwendeten Schwerpunkte entstanden nach einer ersten Analyse des Inhalts. Sie lassen sich wie folgt charakterisieren:

Usability-Systembewertung: Dieser Forschungsbereich beinhaltet die Feststellung der Usability eines konkreten ERP-Systems (IST-Stand), die Auseinandersetzung mit Usability- Inspektionsmethoden oder auch die Komposition von Kriterien zur Messung der Gebrauchstauglichkeit.

Faktorenanalyse, Modelle, Erfolgsmessung: In diesem Forschungsbereich werden Verfahren subsumiert, die - zumeist im Rahmen der Kausalitätsanalyse - theoretische Zusammenhänge in einem Gesamtsystem untersuchen, um daraus allgemeingültige Aussagen für eine Domäne ableiten zu können.

User Interface Design und Konzeption: Hierin werden diverse Methoden und Konzepte betrachtet, die einen expliziten Fokus auf der grafischen Benutzerschnittstelle haben. Hierzu zählen sowohl adaptive und generative UI-Verfahren, als auch Interface-Konzepte und prototypisches Design.

Training, Erlernbarkeit, Dokumentation: Dieser Forschungsbereich beinhaltet alle Methoden, Dokumente oder Rahmenbedingungen bezüglich der Schulung und Fortbildung der ERP-Anwender vor oder während der Verwendung des Systems.

Heuristiken, Richtlinien, Handlungsempfehlungen: Während das User Interface Design den praktischen, «materiellen» Teil der Lösungsansätze und Strategien beinhaltet, sind in diesem Forschungsbereich die «ideellen» Anteile subsumiert. Sie umfassen Vorgaben und «Best-Practices» die ggf. nur mittelbar anwendbar sind, jedoch für die gesamte Domäne einen Anspruch auf Gültigkeit besitzen. Beispiele sind das User-Centered oder auch das Contextual Design.

Verhaltensforschung, Emotionen, Kultur: In diesem Forschungsbereich stehen vorrangig soziokulturelle Fragestellungen im Vordergrund, die Auswirkungen auf die Einführung, Anpassung oder Bedienung eines ERP-Systems haben. Oftmals werden hierbei diverse Kontexte (d.h. Anwendergruppen aus unterschiedlichen Ländern oder Kulturen) miteinander verglichen.

Aufgrund des begrenzten Umfangs dieser Arbeit werden in der folgenden Ergebnisdarstellung die Bereiche Faktorenanalyse, Modelle, Erfolgsmessung sowie Verhaltensforschungen, Emotionen und Kultur nicht näher betrachtet, um den Fokus auf die grafische Benutzerschnittstelle zu schärfen.

3 Ergebnisdarstellung und Diskussion

In der Ergebnismenge befinden sich 51 Konferenz- sowie 49 Journalbeiträge. Bezüglich ihrer Relevanz wurden 22 Beiträge als hoch, 19 Beiträge als mittel und 59 Beiträge als gering eingestuft. Basierend auf der Gesamtmenge von 100 Publikationen entstammen 11 Beiträge aus dem Bereich der Usability-Systembewertung, 38 Beiträge aus dem Bereich der Faktorenanalyse, Modelle und Erfolgsmessung, 25 Beiträge aus dem Bereich des User Interface Design und Konzeption, 18 Beiträge aus dem Bereich Training, Erlernbarkeit, Dokumentation, 5 Beiträge aus dem Bereich der Heuristiken, Richtlinien, Handlungsempfehlungen sowie 3 Beiträge aus dem Bereich der Verhaltensforschung, Emotionen, Kultur. Den Schwerpunkt der Forschung bilden somit die Auseinandersetzung mit Modellen, wie etwa IS Success oder TAM, das User Interface Design sowie das Training und die Erlernbarkeit der Software. Die primäre Identifikation von Usability-Problemen, als auch die Ableitung von Richtlinien oder kulturelle Aspekte sind hingegen deutlich unterrepräsentiert. Unter Berücksichtigung des Zeitraums kann weiterhin festgestellt werden, dass die Auseinandersetzung mit dem Thema ERP-Usability seit 2003 deutlich zugenommen hat. Existierten zu Beginn des Betrachtungszeitraums lediglich drei Publikationen, so stieg die Zahl in 2013 auf insgesamt 14 Beiträge an. Publikationen im Bereich der Usability-Systembewertung sind bis 2010 nur sehr vereinzelt anzutreffen, während sich ihre Anzahl in 2011 und 2013 leicht erhöhte. Aufgrund der aktuellen Entwicklungen und der ansteigenden Bedeutung des Themas kann vermutet werden, dass sich die Anzahl der Beiträge perspektivisch erhöhen wird. Eine Auswahl an Beiträgen wird in den nachfolgenden Abschnitten anhand der Forschungsschwerpunkte mit Fokus Usability ausführlicher diskutiert. Abbildung 2 fasst die quantitative Zusammensetzung der finalen Ergebnismenge noch einmal zusammen.

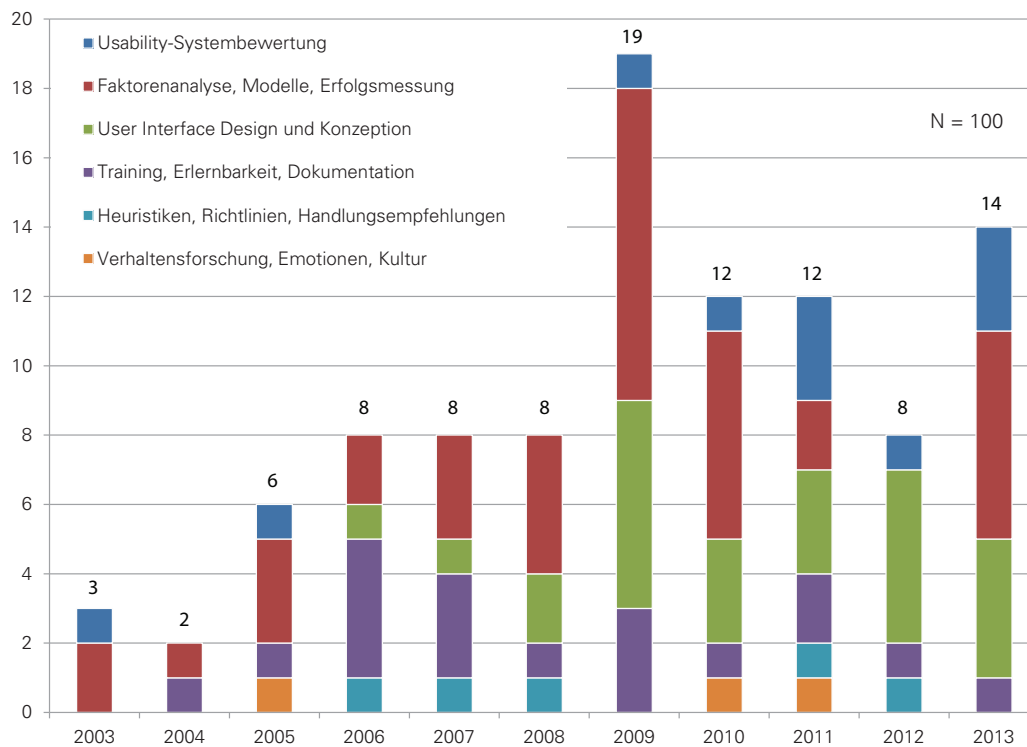


Abbildung 2: Entwicklung der Forschungsschwerpunkte im zeitlichen Verlauf¹

3.1 Usability-Systembewertung

Typische Problemstellungen, denen ERP-Nutzer in ihrem alltäglichen Systemumgang begegnen, konnten von Topi et al. (2005) anhand von Interviews bestimmt werden. Diese betreffen die Identifikation und den Zugriff auf benötigte Funktionalitäten, Probleme bei der Transaktionsausführung, begrenzte Ausgabemöglichkeiten (Reports) sowie eine unzureichende Unterstützung in Fehlersituationen. Die Forschungsarbeit kommt zu dem Schluss, dass unzureichende Usability-Charakteristika, wie etwa unnötig komplizierte Abläufe als auch unzureichende Unterstützung in Fehlersituationen einen Einfluss auf die Akzeptanz, die Verwendung und die Nützlichkeit eines ERP-Systems haben. Die Ursachen für diese Defizite sehen Topi et al. (2005) in einer mangelnden Nutzer-System-Kollaboration, in der das ERP-System den Anwender vielmehr anleiten, unterstützen und assistieren sollte, denn als oktroyierender «Vormund» über den Anwender zu dominieren. Die gewonnenen Erkenntnisse betreffen explizit die Usability von ERP-Systemen, basieren jedoch auf einer konkreten ERP-Implementierung in einem einzelnen Großunternehmen und umfassen eine Anzahl von nur 10 Anwendern. Trotz der äußerst spezifischen Rahmenbedingungen bezüglich Nutzergruppe, ERP-System und Unternehmen stellen die Ergebnisse die Grundlage zahlreicher, weiterer Publikationen in diesem Bereich dar. So motivierten die im Kontext der Nutzer-System-Kollaboration gewonnenen Erkenntnisse die weiterführenden Untersuchungen von Parks (2012). Ihre Forschung adressiert dabei deutlich prägnanter die grafische Benutzerschnittstelle und insbesondere die Probleme, welche mit einer hohen Komplexität einhergehen. Mithilfe von Nutzertests und einem direkten Vergleich zweier UI-Prototypen konnte festgestellt werden, dass die Interface-Komplexität die benötigte Zeit zum Lösen einer Aufgabe deutlich erhöht, nicht jedoch die Erfolgsquote negativ beeinflusst. Letztere wird

¹ Der Befragungszeitraum ergibt sich durch die Landesinnovationspromotion 100077336, 03/2011 bis 02/2014, gefördert durch den Europäischen Sozialfonds (ESF)

allerdings von einer abschließenden, visuellen Prüfung der Daten befördert, bevor diese final und persistent übertragen werden. Die Ergebnisse gehen auf praxisnahe Studien mit 38 Anwendern und einer ERP-Lösung zurück. Eine zweite Forschergruppe an der Nelson Mandela Metropolitan University, Südafrika fundiert u.a. auf den zuvor identifizierten Usability-Defiziten von Topi et al. (2005). In der Publikation von Singh und Wesson (2009) werden generelle Usability-Inspektions- und Designrichtlinien, wie etwa von Shneiderman (1998) und Nielsen (1994), den konkreten ERP-Usability-Problemen gegenübergestellt. Ziel dieser Forschung ist es, eine Basis für Usability-Bewertungen von ERP-Systemen zu schaffen, die zum einen aus allgemeinen, zum anderen aus ERP-spezifischen Kriterien aufgebaut ist. Die Evaluationsgrundlage besteht im ERP-Teil aus fünf Bereichen, die sich der Navigation, Präsentation, Aufgabenunterstützung, Erlernbarkeit sowie Anpassbarkeit widmen. Im allgemeinen Teil werden Themen wie die Sichtbarkeit des Systemstatus, Fehlerbehebung und -vermeidung sowie Flexibilität adressiert. Anhand dieser Grundlage können Experten die Gebrauchstauglichkeit eines ERP-Systems bewerten. Im Ergebnis der Literaturanalyse sowie der durchgeführten heuristischen Experten-Evaluation konnte festgestellt werden, dass insbesondere die Navigation und der Zugriff auf Informationen, die Darstellung von Ergebnissen sowie die Aufgabenunterstützung bedeutende Usability-Probleme darstellen. Insofern konnten die Erkenntnisse von Topi et al. (2005) in weiten Teilen bestätigt und eine ERP-spezifische Evaluationsbasis geschaffen werden. Den gewonnenen Ergebnissen liegen jedoch nur die Bewertungen von drei Experten sowie ein konkretes ERP-System zugrunde.

Ausgehend von den ERP-spezifischen Bewertungskriterien der Navigation und Präsentation untersuchen Scholtz et al. (2010) die weiterführenden Möglichkeiten einer qualitativen Bewertung von ERP-Benutzerschnittstellen. Hierzu werden Fallstudien, Interviews und zeitbasierte Usability-Tagebücher verwendet, um eine möglichst praxisnahe und facettenreiche Auswertung vornehmen zu können. Die Fallstudien umfassten betrachtende, editierende sowie erstellende Aufgabenanteile. Auch hier wurden im quantitativen Ergebnis die Bereiche Navigation und Präsentation als besonders problematisch identifiziert. Weiterhin deuten die qualitativen Ergebnisse auf Unzulänglichkeiten bei der Menüstrukturierung, der allgemeinen Komplexität der Oberfläche sowie der Suche nach Informationen hin. Die Ergebnisse basieren auf einer Grundgesamtheit von 21 Testpersonen (Studenten) sowie einem SAP R/3-System. Mit einer stärkeren Ausrichtung auf mittlere ERP-Systeme in höherer Bildung konnten in einer nachfolgenden Studie weitere Problemstellungen identifiziert werden. (Scholtz et al. 2013) Diese umfassen insbesondere mehrere geöffnete Anwendungsfenster, welche die Bedienbarkeit erschweren sowie versteckte Informationen durch ausgeblendete Bereiche, die die Auffindbarkeit erschweren. Vergleichbar zu der Intention von Singh und Wesson (2009), eine expertenbasierte Bewertung von ERP-Systemen hinsichtlich Bedienbarkeit und Nutzeroberfläche zu konzipieren, wird in Milosz et al. (2013) ein Testkatalog vorgeschlagen. Dieser beinhaltet die Kriterien Benutzeroberfläche, Navigation und Datenstruktur, Feedback, Hilfe und Systemmeldungen, Inhalt sowie Dateneingabe. Die expertenbasierte Evaluation wird durch die Methodik des Cognitive-Walkthrough angereichert. Auch wenn die festgestellten Defizite zunächst nur auf diese eine Lösung zutreffen, so sind sie doch sehr nah an der Benutzerschnittstelle angesiedelt. Die Problemstellungen umfassen etwa die Anordnungen, Abstände, Gruppierungen und Ausrichtungen von Elementen, Datenformatierungen, die Anpassbarkeit von Ansichtsbereichen oder auch die Unzulänglichkeiten von Systemmeldungen und Hilfskomponenten. Die Publikation kommt zu dem Schluss, dass Verbesserungen im Bereich der Farbgestaltung, der Einführung eines Window-Managers, der Reduzierung des Inhalts sowie der Anordnung von Bereichen entsprechend ihrer Zusammenhänge als sinnvoll erscheinen.

Obwohl sich die Schwerpunkte der vorgestellten Forschungsarbeiten hinsichtlich Zeitraum, Probandenzahl, Erfahrung der Nutzer, Methodologie sowie dem untersuchten ERP-System unterscheiden, sind die aufgedeckten Usability- Probleme oftmals sehr ähnlich. Sie können in die z.T. bereits skizzierten Kategorien *Identifikation und Zugriff*, *Nutzerführung und Navigation*, *Training und Erlernbarkeit*, *Fehlerbehebung und Prävention* sowie *User Interface* eingeteilt werden. Somit scheinen die häufigsten und schwerwiegendsten Problemstellungen im Bereich der Mensch-Computer-Interaktion bei ERP-Systemen eine gewisse Beständigkeit aufzuweisen und weitestgehend unabhängig von einer konkreten Implementierung zu sein.

3.2 User Interface Design und Konzeption

Basierend auf ihren Vorarbeiten zur Nutzer-System-Collaboration sowie der verwandten Literatur, leiten Lucas und Babaian (2012) zunächst vier konkrete Designprinzipien für eine höhere ERP-Usability ab. Die Prinzipien sollen insbesondere die Navigation und Nutzerführung, aber auch die Hilfe und Fehlerprävention verbessern. Die dicht an Problemstellungen des UI angesiedelten Prinzipien umfassen im Einzelnen: Anpassbarkeit des Vokabulars, um die Terminologie des Systems (bzw. Herstellers) der Organisation anzupassen Nutzerführung, um den Kontext und Fortschritt des aktuellen Arbeitsschrittes aufzuzeigen sowie erledigte Aufgaben von offenen unterscheiden zu können (diese Hilfestellung sollte für Experten optional sein) im Fall eines Fehlers soll das System diesen eigenständig beheben (offensichtliche Ursache), diverse und ausführbare Lösungen vorschlagen (uneindeutige Ursache) oder weiterführende Informationen bereitstellen (unbekanntes Problem) Vorschläge und Auswahlmöglichkeiten unterbreiten, um häufige bzw. offensichtliche und damit wahrscheinliche Informationen und Aktionen den unwahrscheinlichen vorzuziehen. Um diese Prinzipien in die Praxis zu überführen, wurde ein Framework entwickelt, welches das Task-Interface-Log (TIL) Modell enthält. Es ermöglicht die Ableitung von Zusammenhängen zwischen Arbeitsschritten, das Aufzeichnen und Wiedergeben von Nutzer-Interaktionen sowie weitere Komponenten zur Implementierung der zuvor genannten Designprinzipien. Mithilfe des zugrunde liegenden Datenmodells sowie der Graphen-Algorithmen wird eine domänen- und kontextabhängige Hilfestellung für den Umgang mit ERP-Benutzerschnittstellen ermöglicht. Somit können beispielsweise die Schritte zur Erstellung eines Objektes sowie Möglichkeiten zu dessen weiterer Verwendung aufgezeigt werden. Ebenso können im Bedarfsfall die aufgezeichneten, erfolgreichen Nutzer-Interaktionen wiedergegeben werden, die so als Anleitung für unerfahrene Anwender dienlich sind. Für die Nutzerführung wurde bereits in Babaian et al. (2007) eine grafische Prozessdarstellung vorgeschlagen, die als Teil der Oberfläche einen Anhalt über den Verlauf des Geschäftsprozesses in grafischer Form bietet. Somit werden Voraussetzungen, als auch Folgeaktivitäten eines Task offensichtlich.

Im Bereich der automatisierten UI-Generierung zeigen O’Hear und Boudjenane (2009) einen Lösungsansatz auf, der mithilfe einer domainspezifischen und aktivitätsbasierten Sprache die Erstellung von ERP-Benutzeroberflächen als auch von Reports ermöglicht. Damit soll der im Allgemeinen schlechten Usability entgegengewirkt werden, indem Oberflächen anhand ihrer zugrundeliegenden Datenstruktur automatisiert erzeugt werden. Das Framework unterstützt dabei ebenso den Einsatz grafisch-interaktiver UI-Komponenten. Um die Unzulänglichkeiten eines statischen und allgemeinen Interfaces abzubauen, welches für alle Anwender und Szenarien auf eine konstante Darstellung und Bedienung beschränkt ist, haben sich einige Forschungen der Konzeption adaptiver Benutzerschnittstellen gewidmet. In Eichler und Dostál (2012) wird die Lösung «Boulevard» vorgestellt, die eine Anpassung an den Anwender in mehrfacher Hinsicht unterstützt. Zunächst werden die für den aktuellen Bearbeitungsschritt relevanten, präferierten und

häufig genutzten Funktionen sinnvoll gruppiert und in einem separaten Fenster mit Icons angeboten. Weiterhin werden häufige Eingaben bei der erneuten Bearbeitung als Vorgaben vorgeschlagen. Schließlich wird die initiale Oberflächenkomplexität durch sukzessiv einblendende Formularfelder reduziert, sodass der Anwender zunächst nur mit den wichtigsten Elementen konfrontiert wird, bevor weitere eingeblendet werden. Die Lösung wurde prototypisch an einem SAP ERP - System umgesetzt. Einen sehr innovativen und für den ERP-Bereich außergewöhnlichen Ansatz verfolgen Hurtienne et al. in ihrem 2008 erschienenen Forschungsbeitrag. Die Autoren definieren zunächst recht abstrakte und allgemeingültige Handlungs- und Interaktionsgruppen, sogenannte Image Schemas, die reale Umwelterfahrungen und deren Habitus skizzieren. In der nachfolgenden Analyse eines Anwendungsfalls aus der Buchhaltung wurden den Tätigkeiten sogenannte Image Schemas zugeordnet (z.B. Rechnungseingang - Container/Collection, Sortieren - Up-Down, Filter - Part-Whole) woraus konkrete Designlösungen der ERP-Oberfläche abgeleitet wurden. Die Autoren wägen in ihren Designentscheidungen stets die Vor- und Nachteile des Realen und Digitalen gegeneinander ab. Die konzeptionelle Lösung ist schließlich eine Komposition aus «klassischen» UI-Elementen auf berührungssensitiven Oberflächen und physischen Objekten, sog. Tangibles. Die digital eingehenden Rechnungen finden beispielsweise als kleine, physische «Bälle» ihre Entsprechung im Realen und sind zur weiteren Bearbeitung physisch zu manipulieren. In einer abschließenden Kurzevaluation gegenüber dem referenzierten SAP R/3 - System überzeugt die Lösung insbesondere in den hedonischen Bereichen Kreativität, Neuheit sowie Attraktivität und wird von den Probanden auch hinsichtlich der Pragmatik etwas besser bewertet.

3.3 Training, Erlernbarkeit und Dokumentation

Auf dem Gebiet der Usability-Evaluation von ERP-Dokumentationen und ihrem Einfluss auf die Usability des ERP-Systems selbst, konnte Scott (2008) einige Erkenntnisse beitragen. So stellte sie unter anderem fest, dass die wahrgenommene Nützlichkeit der Dokumentation einen starken Zusammenhang zu dessen Usability aufweist. Basierend auf der Ergänzung des TAM-Modells wurde ebenso festgestellt, dass das eigene Selbstvertrauen im Umgang mit IT-Systemen einen starken Zusammenhang zur wahrgenommenen Leichtigkeit in der Bedienung des Systems besitzt. Letztere hat weiterhin einen sehr geringen, aber signifikanten Zusammenhang zur wahrgenommenen Nützlichkeit der ERP-Dokumentation. In einer nachfolgenden Untersuchung anhand eines Multimedia-Trainings-Tools wurde ebenso festgestellt, dass eine Simple Service Orchestration, spannende, unterhaltsame und «fesselnde» Aufbereitung einen wesentlichen Beitrag zur Motivation und damit zum Selbstvertrauen im Umgang mit ERP-Systemen leisten kann. (Scott und Walczak 2009) Die Wirkungen der Benutzeroberfläche, der Interaktion als auch der Einstellung des Lehrenden gegenüber dem Lernenden auf die Leistungsfähigkeit des Lernenden untersuchten Wang et al. (2011). Im Ergebnis konnte nachgewiesen werden, dass alle drei Faktoren einen signifikanten Einfluss auf die Zufriedenheit des Nutzers haben und dass diese Zufriedenheit wiederum den Lernerfolg verbessert. Somit wurden die bereits durch Choi et al. (2007) gewonnenen Zusammenhänge bestätigt. Diesen Ergebnissen liegt eine Erweiterung des IS Success - Modells zugrunde (vgl. Delone und McLean 2003), das dem Lern-Kontext angepasst wurde.

3.4 Heuristiken, Richtlinien und Handlungsempfehlungen

Dem Spannungsfeld zwischen angestrebter Einfachheit der Bedienung und der inhärenten Komplexität von ERP-Systemen widmen sich Uflacker und Busse in ihrer 2007 erschienen Arbeit. Anhand einer SAP R/3 - Installation werden zunächst einige UI-Defizite, wie etwa die mangelnde

Anpassungsfähigkeit oder das Layout identifiziert. Als ursächlich sehen die Autoren das daten- und funktionsgetriebene «bottom-up» - Prinzip der Softwareentwicklung an, bei der die Anwender erst äußerst spät involviert sind. Ebenso wie Vilpola et al. (2006) und Hocko (2011), plädieren auch Uflacker und Busse für eine frühzeitige und stetige Einbeziehung aller Beteiligten (insbesondere der Anwender selbst). Dabei wird aber ebenso darauf hingewiesen, dass ein nutzerzentriertes Design immer auch einen Kompromiss zwischen dem theoretischen Ideal und der praktischen Realisierung darstellt. Sind ausgeblendete Steuerelemente beispielsweise eine Hilfestellung für unerfahrene Nutzer, so sind sie hinderlich für erfahrene Anwender, deren Interaktionsaufwand zur Einblendung der Objekte wiederum steigt. Die Autoren plädieren schließlich für ein Vorgehen gemäß User-Centered Design sowie die Fokussierung auf Teilbereiche (z.B. Anwendergruppen oder Industriezweige) um die Komplexität zu reduzieren.

4 Zusammenfassung

In diesem Beitrag wurden sechs wissenschaftliche Publikationsplattformen hinsichtlich der Verfügbarkeit von Forschungen im ERP-Bereich analysiert, die sich u.a. den Schwerpunkten Usability, User Experience sowie User Interface widmen. Die initiale Treffermenge von 824 Publikationen wurde nach einer mehrstufigen Phase der Konsolidierung auf 100 Beiträge eingeschränkt und anhand einer Taxonomie in konkrete Forschungsbereiche untergegliedert, um Schwerpunkte in der Ergebnismenge ausfindig zu machen.

Zur Beantwortung der eingangs formulierten Fragestellungen lässt sich zunächst feststellen, dass die reine Defizitanalyse nur einen geringen Anteil an der Ergebnismenge ausmacht, während Kausalitätsanalysen und Lösungsansätze nahezu gleich häufig auftreten. Insofern finden sich zur Identifikation von Problemen und der Untersuchung von Zusammenhängen 62% in der Ergebnismenge, während die Erarbeitung von Lösungen von nur 38% der Publikationen betrachtet wird. Die zweite Fragestellung befasste sich mit der Partitionierung der Forschungslandschaft. Eine erste quantitative Betrachtung stellte fest, dass Faktorenanalysen und Modellbetrachtungen den größten Anteil ausmachen (38%), gefolgt von Forschungen zu User Interface Design und Konzeptionen (25%) sowie Training, Erlernbarkeit und Dokumentation (18%). Die Forschungsbereiche der Usability-Systembewertungen (11%), der Richtlinien und Handlungsempfehlungen (5%) sowie der Verhaltensforschungen, Emotionen und Kultur (3%) sind hingegen in deutlich geringerem Umfang vertreten. Eine mögliche Ursache könnte sein, dass die Kausalitäten und Hintergründe von Usability-Problemen im ERP-Bereich aus Sicht der Forschung noch nicht ausreichend untersucht sind, um daraus konkrete und praxisnahe Lösungsansätze erarbeiten zu können. Allerdings finden sich in den untersuchten Lösungsansätzen bereits einige Konzepte, die einen Anspruch auf Allgemeingültigkeit im ERP-Bereich besitzen und damit über die Grenzen des jeweils skizzierten Use Case hinaus anwendbar wären.

Die in Abschnitt 3.1 aufgeführten Publikationen sind hinsichtlich Methodologie, Region, Benutzergruppe, Anwendungsfall und ERP-System äußerst inhomogen, identifizieren jedoch über mehrere Jahre hinweg ähnliche Usability-Probleme. Wie die vorliegende Literaturanalyse zeigte, ist zumindest hinsichtlich der quantitativen Problemidentifikation und ihrer Kausalitäten eine umfangreiche Auseinandersetzung erfolgt, die jedoch noch nicht oder nur unzureichend in konkrete und anwendbare Lösungsansätze mündete. Die in Lambeck (2013) postulierten Ursachen, wie etwa zu allgemeingültige Usability-Normen oder auch eine unzureichende Gestaltungskompetenz der Hersteller, sind hierfür sicher ebenfalls ursächlich. Dennoch identifizierte die Literaturanalyse auch

eine Reihe von konkreten Lösungsansätzen, die für ausgewählte Szenarien eine wesentliche Verbesserung der Usability vermuten lassen. Mithilfe der Präzisierung von Heuristiken, Richtlinien und Handlungsempfehlungen zur Erhöhung der praxisnahen Anwendbarkeit sowie der Einbeziehung von innovativen Visualisierungs- und Interaktionskonzepten könnte die derzeit noch bestehende Lücke zwischen der Erwartungshaltung der Anwender und der Gestaltung aktueller ERP-Benutzeroberflächen zunehmend geschlossen werden.

5 Literatur

- Babaian T, Lucas W, Topi H (2007): Using a Process Graph to Improve System-user Knowledge Sharing, In Proceedings of the 2007 Symposium on Computer Human Interaction for the Management of Information Technology, CHIMIT '07, ACM, New York, NY, USA, ISBN 978-1-59593-635-6.
- Choi D, Kim J, Kim S (2007): ERP training with a web-based electronic learning system: The flow theory perspective, International Journal of Human-Computer Studies, Bd. 65(3), S. 223–243, ISSN 10715819.
- Delone W, McLean E (2003): The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update, J. Manage. Inf. Syst., Bd. 19(4), S. 9–30, ISSN 0742-1222.
- Eichler Z, Dostál M (2012): Adaptive User Interface Personalization in ERP Systems, W. Abramowicz, J. Domingue, K. Wecl [Hrsg.], Business Information Systems Workshops, S. 49–60, Lecture Notes in Business Information Processing, Springer, Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-642-34227-1.
- Hocko J (2011): User-Centered Design in Procured Software Implementations, Journal of Usability Studies, Bd. 6(2), S. 7:60–7:74, ISSN 1931-3357.
- Hurtienne, J., Israel, J. H., Weber, K. (2008): Cooking Up Real World Business Applications Combining Physicality, Digitality, and Image Schemas, In Proceedings of the 2nd International Conference on Tangible and Embedded Interaction, S. 239–246, TEI '08, ACM, New York, NY, USA, ISBN 978-1-60558-004-3.
- Lambeck C, Almeida Madeira Clemente M, Leitner H (2013): Die Rolle der Technischen Visualistik in Unternehmensanwendungen, HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik, (294), S. 26–36, ISSN 1436-3011.
- Lambeck C, Fohrholz C, Leyh C, Müller R (2014): (Re-) Evaluating User Interface Aspects in ERP Systems - An Empirical User Study, In Proceedings of the 47th Hawaiian International Conference on System Sciences, S. 396–405, IEEE Computer Society, Waikoloa, Hawaii, USA, ISBN 978-1-4799-2504-9.
- Lucas W, Babaian T (2012): Implementing Design Principles for Collaborative ERP Systems, K. Peffers, M. Rothenberger, B. Kuechler [Hrsg.], Design Science Research in Information Systems. Advances in Theory and Practice, Bd. 7286, S. 88–107, Springer, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-642-29862-2.
- Milosz M, Plechawska-Wojcik M, Borys M., Laskowski M (2013): Quality improvement of ERP system GUI using expert method: A case study, In Proceedings of the 6th International Conference on Human System Interaction (HSI), S. 145–152, Sopot, Poland.

- Nielsen J (1994): Enhancing the Explanatory Power of Usability Heuristics, In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, S. 152–158, CHI '94, ACM, New York, NY, USA, ISBN 0-89791-650-6.
- O'Hear T, Boudjenane Y (2009): Using Activity Descriptions to Generate User Interfaces for ERP Software, In J. A. Jacko [Hrsg.], Human-Computer Interaction. Interacting in Various Application Domains, Lecture Notes in Computer Science, Bd. 5613, S. 577–586, Springer, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-642-02582-2.
- Parks N. E. (2012): Testing & quantifying ERP usability, In Proceedings of the 1st Annual conference on Research in information technology (RIIT), S. 31–36, ACM Press, Calgary, Alberta, Canada, ISBN 978-1-4503-1643-9.
- Scholtz B, Cilliers C, Calitz A (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, S. 284–293, SAICSIT '10, ACM, New York, NY, USA, ISBN 978-1-60558-950-3.
- Scholtz B, Calitz A, Cilliers C (2013): Usability Evaluation of a Medium-sized ERP System in Higher Education, *Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, Bd. 16(2), S. 148–161, ISSN 1566-6379.
- Scott J. E. (2008): Technology acceptance and ERP documentation usability, *Communications of the ACM*, Bd. 51(11), S. 121, ISSN 00010782.
- Scott, J. E., Walczak, S. (2009): Cognitive engagement with a multimedia ERP training tool: Assessing computer self-efficacy and technology acceptance, *Information & Management*, Bd. 46(4), S. 221–232, ISSN 03787206.
- Shneiderman B (1998): *Designing the user interface: strategies for effective humancomputer-interaction*, Addison Wesley, Boston, MA, USA, ISBN 978-0-201-69497-0.
- Singh A, 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, S. 87–95, ACM Press, New York, ISBN 978-1-60558-643-4.
- Topi H, Lucas W, Babaian T (2005): Identifying Usability Issues with an ERP Implementation., In Proceedings of the 7th International Conference on Enterprise Information Systems, S. 128–133, SCITEPRESS, Miami, USA.
- Uflacker M, Busse D (2007): Complexity in Enterprise Applications vs. Simplicity in User Experience, In J. A. Jacko [Hrsg.], Human-Computer Interaction. HCI Applications and Services, Lecture Notes in Computer Science, Bd. 4553, S. 778–787, Springer, Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-540-73109-2.
- Vilpola I, Väänänen-Vainio-Mattila K, Salmimaa T (2006): Applying Contextual Design to ERP System Implementation, In CHI '06 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, S. 147–152, CHI EA '06, ACM, New York, NY, USA, ISBN 1-59593-298-4.
- Wang C-H, Liao L-W, Chu Y-Y (2011): The effect of ERP software interface design and cognitive function on performance of user learning, In Proceedings on the 2011 International Conference on Service Operations, Logistics, and Informatics (SOLI), S. 225–230, Peking, China.