

# **CHANGE - Entwicklung und Betrieb wandlungsfähiger Auftragsabwicklungssysteme**

Norbert Gronau  
Universität Potsdam  
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Electronic Government  
August-Bebel-Str. 89  
14482 Potsdam  
Email: [ngronau@rz.uni-potsdam.de](mailto:ngronau@rz.uni-potsdam.de)

## **Kurzfassung**

Ziel des Forschungsprojekts CHANGE ist es, die Wandlungsfähigkeit von Auftragsabwicklungssystemen (AAS) zu erhöhen. Der verwendete Forschungsansatz besteht in der Übertragung eines auf den Prinzipien der Kybernetik basierenden Metamodells auf die (Weiter-)Entwicklung und den Betrieb von Auftragsabwicklungssystemen. Dieses kybernetische Modell, welches das Zusammenwirken der Run- und Build-Time abbildet, besteht aus zwei Regelkreisen. Ein Regelkreis besteht hierbei aus einer Regelstrecke, einem Erfassungssystem sowie einem Regler, welcher auf die Regelstrecke einwirkt.

In fünf Teilprojekten werden Vorgehen zum Aufbau und Betrieb dieses kybernetischen Regelkreismodells der Auftragsabwicklung entwickelt.

Das Verbundprojekt beinhaltet die industrielle Anwendung des kybernetischen Modells durch die beteiligten Softwarehersteller, -anwender und Hochschulpartner.

## **1. Wandlungsfähigkeit - Stand der Wissenschaft und Technik**

Dem Forschungsbedarf zur Erhöhung der Wandlungsfähigkeit von Entwicklung und Betrieb betrieblicher Standardsoftwaresysteme wurde in der Vergangenheit nur partiell nachgegangen. Es wurden verschiedene Vorhaben zur Erhöhung der organisatorischen Wandlungsfähigkeit von Unternehmen durchgeführt. Beispielfhaft sei hier der DFG-Sonderforschungsbereich 467 „Wandlungsfähige Unternehmensstrukturen für die variantenreiche Serienproduktion“ [1] sowie das BMBF-Projekt DYNAPRO [2] sowie dessen Nachfolger DaWa „Methoden und Instrumente zur Gestaltung, Stabilisierung und Bewertung dauerhafter Wandlungsfähigkeit“ genannt. Eine integrierte Betrachtung von Veränderungsprozessen und der wandlungsfähigen Gestaltung von Standardsoftware bei KMUs stand bisher jedoch nicht im Fokus der Betrachtungen.

Softwareseitige Ansätze zur Erhöhung der Wandlungsfähigkeit beziehen sich zum einen auf die Softwarearchitektur und zum anderen auf die Softwareentwicklung. Architektonisch existieren beispielsweise Ansätze für agentenbasierte Softwaresysteme [3,4]. Diese sind bisher jedoch fast ausschließlich in der Forschungs- und nicht in der Anwendungsdomäne anzutreffen [5]. Im Bereich der Softwareentwicklung wurde im Bayerischen Forschungsverbund für Software Engineering (FORSOFT) erste Ansätze zur Erhöhung der Wandlungsfähigkeit von Auftragsabwicklungssystemen erarbeitet [6]. Hierbei standen jedoch Aspekte der Run-Time im Vordergrund.

Die Wandlungsfähigkeit von Systemkomponenten wird in neuerer Zeit zunächst von Hardwarelieferanten wieder ins Gespräch gebracht. Intel, IBM und andere Anbieter planen Hardware-Infrastrukturen, die Veränderungsbedarfe wie z.B. erhöhte Nachfrage nach Rechnerleistung oder plötzlich ausgefallene Komponenten selbst erkennen und darauf mit den zur Verfügung stehenden Möglichkeiten reagieren.

Ansätze zur Übertragbarkeit dieses Ansatzes auf Anwendungssysteme sind derzeit nur in Ansätzen zu erkennen, wie etwa in Forschungsarbeiten von Richard Rusch an der Universität Klagenfurt.

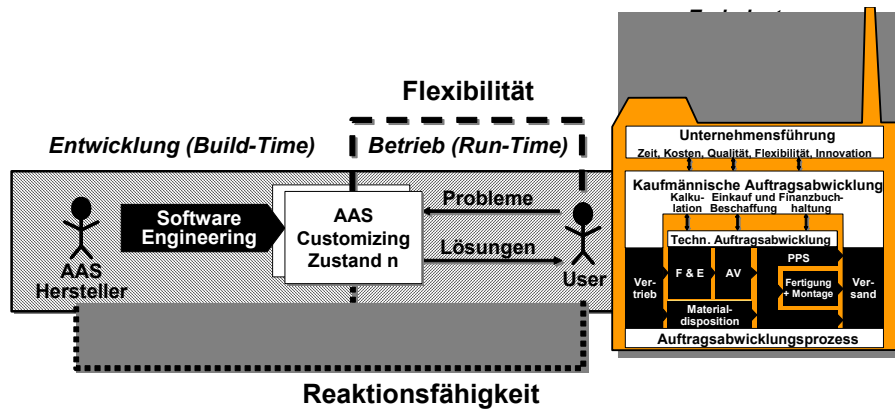
## **2. Problembeschreibung und Strategie**

Nur mit effektiven und effizienten Organisationsstrukturen und -abläufen sowie einer entsprechenden Softwareunterstützung kann die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen aufrechterhalten werden [7]. In der Praxis zeigt sich aber, dass notwendige organisatorische Veränderungen oft nicht in dem Maße vollzogen werden können, wie sie einmal geplant waren [8]. Ein wesentlicher Grund hierfür ist die mangelnde technologische Anpassungsfähigkeit heutiger Standsoftwaresysteme [9]. Diese lassen zwar während der Einführungsphase vielfältige Konfigurationsmöglichkeiten zu, Veränderungen im laufenden Betrieb sind aber i. d. R. nur mit großem Aufwand möglich [6].

Die zentrale Forschungsfrage dieses Verbundprojektes lautet deshalb: „Wie kann die Wandlungsfähigkeit von Auftragsabwicklungssystemen (AAS) in der Build-Time als auch in der parallel zur Run-Time stattfindenden (Weiter-)Entwicklung neuer Software Releases erhöht werden?“. Hierbei werden unter dem Begriff „AAS“ betriebliche Standardsoftwaresysteme wie z.B. Enterprise Resource Planning Systeme (ERP) oder Supply Chain Management Systeme (SCM) subsumiert, die im Rahmen der inner- und überbetrieblichen Auftragsabwicklung eingesetzt werden. Standardsoftware ist in diesem Zusammenhang durch verschiedene Variationen mit unterschiedlichen Funktionalitäten gekennzeichnet, die nicht für einen konkreten Kunden sondern für einen globalen Absatzmarkt entwickelt werden [10]. Die „Build-Time“ des Software Engineering von AAS umfasst Phasen wie das Requirements Engineering oder das Architectural Design. Im Anschluss an die Build-Time muss vor der eigentlichen „Run-Time“ (der Betriebsphase) das AAS an die organisatorischen Randbedingungen des jeweiligen Unternehmens angepasst werden. Beim so genannten „Customizing“ werden z.B. beim AAS SAP R/3 bis zu 8.000 Tabellen und Parameter eingestellt [11, 12]. Während der Run-Time, die bei derzeitigen Legacy-Systemen mehr als 20 Jahren betragen kann [13], wird der softwaretechnische Fortschritt mit der vom Anwender eingesetzten Produktversion durch so genannte Releases synchronisiert.

## **3. Forschungsansatz**

Vor dem in Absatz 2 beschriebenen Hintergrund ist das Ziel dieses Forschungsprojekts, entsprechende Lösungen für die anfänglich gestellte Frage der Entwicklung und des Betriebs wandlungsfähiger AAS zu liefern. Hierzu wird der im Folgenden beschriebene Forschungsansatz verwendet, welcher auf dem in Abbildung 1 illustrierten Verständnis der Wandlungsfähigkeit aufbaut.



$$\text{Wandlungsfähigkeit} = \text{Flexibilität} \otimes \text{Reaktionsfähigkeit}$$

Abbildung 1: Wandlungsfähigkeit in Build- und Run-Time eines AAS

AAS werden in der Build-Time in Form einer Produktlinien oder -familie entwickelt und vor der eigentlichen Run-Time an das einführende Unternehmen angepasst. Ist die Einführungsphase beendet, verbleibt das AAS in einem diskreten Customizing-Zustand, in dem es vom Anwender für die Lösung von Problemstellungen im Rahmen der betrieblichen Auftragsabwicklung herangezogen wird. Die organisatorischen Aktivitäten zur Transformation von Aufträgen in verkaufsfähige Produkte werden als Auftragsabwicklungsprozess (AAP) bezeichnet. Die Software wird in diesem Zusammenhang als Dienstleistung für die Organisation aufgefasst: Das AAS liefert Lösungen für die vom User durchzuführenden Aktivitäten des AAP, wie z.B. die Berechnung eines optimalen Produktionsplans.

So lange der initiale Customizing-Zustand den Anforderungen des AAP genügt, befindet sich das Gesamtsystem in einem eingeschwungenen Zustand. Sollten aber aufgrund des turbulenten Unternehmensumfelds und der damit verbundenen Veränderungen auf Absatz- und Beschaffungsmärkten organisatorische Veränderungen notwendig sein, müssen diese Anpassungen auch im AAS vorgenommen werden. Ansonsten riskiert der Anwender eine suboptimale Durchführung und damit sinkende Wirtschaftlichkeit. Die Anpassungsmöglichkeiten eines AAS werden durch die Wandlungsfähigkeit, bestehend aus den beiden Veränderungspotenzialen der Flexibilität und Reaktionsfähigkeit, charakterisiert. Bei der Flexibilität handelt es sich um ein vordefiniertes Veränderungspotenzial, welches während der Build-Time in der Software implementiert wurde und vom Anwender in der Run-Time genutzt werden kann. Hierzu zählen beispielsweise Alternativfunktionen, auf die der Anwender zurückgreifen kann. Ist die Flexibilität des AAS erschöpft und die Anpassungen immer noch nicht ausreichend, müssen reaktionsfähige Veränderungen jenseits vorgedachter Lösungen realisiert werden. Softwaretechnisch kann beispielsweise der Austausch einzelner Komponenten als auch des gesamten AAS durch neue Releases angestoßen werden.

## 4. Vorgehen und Zusammenarbeit

Das Forschungsprojekt besteht einerseits aus einem interdisziplinären Verbund (siehe Abbildung 2) der Universität Potsdam und der Technischen Universität München sowie andererseits den mittelständischen Softwarehersteller FAUSER AG und PSIPENTA GmbH. Der Schwerpunkt der Arbeiten der Universitäten bildet die konzeptionelle Gestaltung des Regelkreismodells der Run-Time und der Build-Time und deren Intergration zu einem Gesamtmodell. Hierbei wird die Thematik aus informationstechnischer Sicht von des

Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik und Electronic Government der Universität Potsdam, aus produktionslogistischer Sicht vom Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften, Technische Universität München und aus betriebswirtschaftlicher Sicht vom Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Logistik, Technische Universität München bearbeitet.

Die FAUSER AG und PSIPENTA GmbH betrachten als Softwarehersteller den Bereich des Software Engineerings und die systemseitige Anpassungsentwicklung des AAS. Die Unternehmen bringen ihre umfangreiche Praxiserfahrung in das Projekt ein. Des Weiteren wird mit Anwendern der jeweiligen Softwareanbietern in Form von Fallstudien kooperiert (angestrebte Form als assoziierte Partner). Diese Unternehmen repräsentieren die Anwendungsdomäne und werden für die Validierung der entwickelten Regelkreise herangezogen.

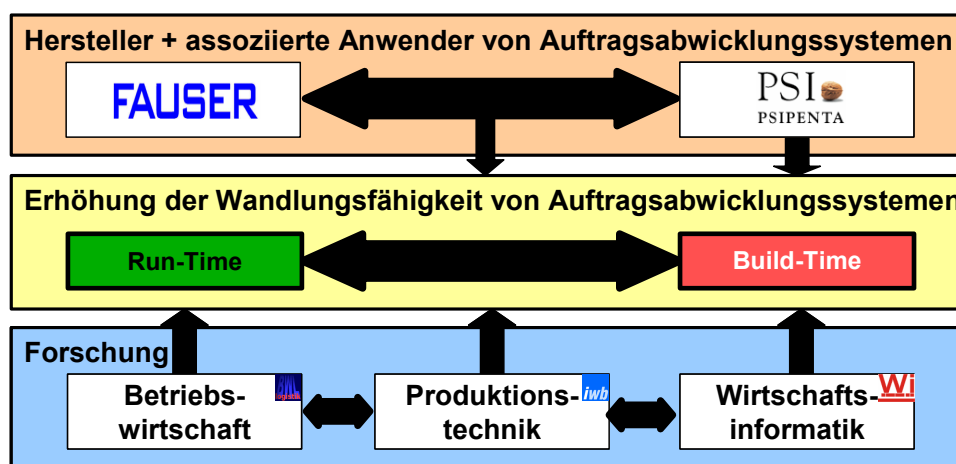


Abbildung 2: Struktur des Forschungsvorhabens und Zusammenspiel der Partner

Die Zusammenarbeit zwischen den Partnern des Verbundprojektes ist inhaltlich durch das Abstimmen von Schnittstellen gekennzeichnet. Die Aufteilung des Forschungsprojektes in 5 Teilprojekte ist in Abbildung 3 dargestellt. Zudem untergliedern sich die einzelnen Teileprojekte jeweils in weitere Aufgaben, die inform einer Meilensteinplanung, wodurch die einzelnen Vorhaben und Prozesse aufeinander abgestimmt werden.

Das kybernetische Regelkreismodell der Auftragsabwicklung lässt sich hierbei in zwei Regelkreise aufteilen: den organisatorischen und den informationstechnischen Regelkreis.

Der organisatorische Regelkreis wird hierbei in den Teilprojekten 1 und 2 entwickelt. Dabei stehen Aufgaben der Erfassung von Veränderungen, der Aufzeichnung systemimmanenter Reaktionen auf Veränderungen (durch in der Build-Time in die Software implementierte Flexibilitätspotenziale) und die Priorisierung der Änderungsnotwendigkeiten für die nächste Build-Time im Vordergrund.

Teilprojekt 1 „Organisatorischer Regelkreis – Erfassungssystem“ (BWL, TU München) behandelt das Erfassungssystem und die Beschreibung des Auftragsabwicklungsprozesses. Das organisatorische Erfassungssystem erfasst hierbei Änderungsbedarfe der Auftragsabwicklung. Bei Überschreitung der Schwellenwerte wird ein Impuls, der einen Veränderungsbedarf im Sinne eines nötigen Reglereingriffs signalisiert, an den Regler des organisatorischen Regelkreises weitergeleitet.

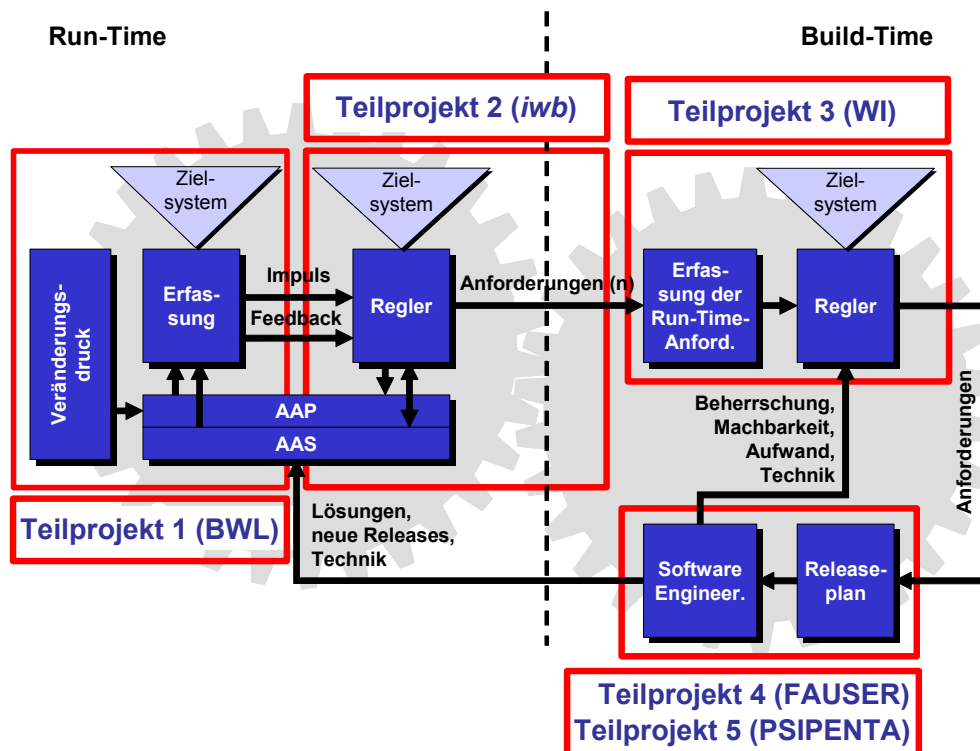


Abbildung 3: Arbeitsteilung im kybernetischen Regelkreismodell

Dessen Entwicklung ist Forschungsziel des Teilprojektes 2 „Organisatorischer Regelkreis – Regler“ (iwb, TU München). Der Regler bewertet organisatorische Veränderungsstrategien anhand eines unternehmensspezifischen Zielsystems und überprüft die Strategie hinsichtlich ihrer informationstechnischen Umsetzbarkeit. Daran schließt sich die Auswahl und Initiierung der jeweiligen Strategie an. Hierbei kommt es i.d.R. zu Veränderungen im AAP oder im AAS, die wiederum durch das Erfassungssystem quantifiziert, erkannt und in Form von Feedback an den Regler gemeldet werden. Mittels eines durchgängigen Informationsflusses zum Erfassungssystem des informationstechnischen Reglers können Anwender ihre Anforderung an das jeweilige AAS durch standardisierte Profile übermitteln.

Der informationstechnische Regelkreis wird in den Teilprojekten 3, 4 und 5 entwickelt. Hierbei wird in Teilprojekt 3 „Informationstechnischer Regelkreis“ (Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Electronic Government an der Universität Potsdam) das Erfassungssystem, welches die vom organisatorischen Regelkreis der AAS-Anwender gestellten Anforderungen aufnimmt, und der Regelmechanismus, welcher den AAS-Herstellern eine Lösungsstrategie hinsichtlich des Änderungsumfangs der Eigenschaften und Architektur eines Systems darlegt, entwickelt. Der informationstechnische Regler übermittelt diese Änderungsanforderungen an die parallel laufenden Teilprojekte 4 (FAUSER AG) und 5 (PSIPENTA GmbH) „Wandlungsfähiges Softwareengineering“, welche die Releaseplanung und die Umsetzung des Reglereingriffs in Form von diskretem Software Engineering behandeln.

## 5. Verwertungsplan

Wesentlicher Bestandteil der Zielsetzung des Verbundprojektes ist die praxisnahe und anwenderorientierte Verwertung der Forschungsergebnisse für klein- und mittelständische Unternehmen. Dies beinhaltet die Anwenderseite als auch die Herstellerseite von

Auftragsabwicklungssystemen. Insofern ist die wirtschaftliche Nutzung der erarbeiteten Lösungen ein Schwerpunkt.

Gleichzeitig birgt die Neuartigkeit der Themenstellung ein großes Potenzial zur wissenschaftlichen Verwertung und bietet einen Beitrag zur derzeit geführten wissenschaftlichen Diskussion um Wandlungsfähigkeit von Unternehmen. Im Fokus des Verbundprojektes steht die Formulierung allgemeingültiger und übertragbarer Methoden und Vorgehensweisen zur Identifikation, Beschreibung und Umsetzung der Wandlungsfähigkeit von Auftragsabwicklungsprozess und Auftragsabwicklungssystem.

### **5.1. Wirtschaftliche Erfolgsaussichten**

Die wirtschaftlichen Erfolgsaussichten nach Projektende sind sehr gut. Erstmals steht ein bereits validiertes Vorgehensmodell für die integrierte Betrachtung von Anforderungen an die Wandlungsfähigkeit von Auftragsabwicklungssystemen zur Verfügung. Das Modell kann von Softwareanbietern nach kurzer Anpassung an deren Erfordernisse genutzt werden. Durch die generischen Eigenschaften des Vorgehensmodells können weitere Elemente, die die Wandlungsfähigkeit von AAS befördern, schnell integriert werden.

Die Wirtschaftlichkeit der erzielten Projektergebnisse liegt für die Softwareanbieter insbesondere in einer stark reduzierten Unsicherheit über deren zukünftige Releaseplanung und in einer verkürzten Einführungszeit neuer Systeme oder Releasestände in den Unternehmen. Weil dadurch die Kosten der Systemeinführung deutlich sinken, wird die Aktualisierung der AAS bei den Anwendern deutlich häufiger und bei deutlich mehr Unternehmen vorgenommen. Dies führt nicht nur zu einer Verbesserung der Ertragslage bei den Softwareanbietern, sondern darüber hinaus auch zu einer verbesserten Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen, die mit diesen AAS arbeiten.

### **5.2. Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten**

Für die langfristigen Forschungsvorhaben des Antragstellers im Bereich der Wandlungsfähigen Informationssystemarchitekturen werden durch das vorgelegte Projekt wesentliche weitere Grundlagen geschaffen und validiert. Die durch das Vorhaben geschaffene Basis ermöglicht nicht nur die Akquisition weiterer Transferprojekte mit der Softwareindustrie, sondern wird auch eine große Zahl weiterer wissenschaftlicher Fragestellungen im Bereich der AAS-Technologien und Architekturen aufwerfen. Die enge Zusammenarbeit mit den Praxispartnern im Verbundvorhaben wird dabei helfen, diese Forschungsfragen auch unter dem Blickwinkel praktischer Relevanz zu diskutieren.

Für die Zusammenarbeit im Verbundprojekt und die Diskussion von Forschungsergebnissen wird u.a. das Europäische Network of Excellence „Interoperability Research for Networked Enterprises Applications and Software –INTEROP“ genutzt werden. Über dieses Netzwerk sind etwa 50 führende Forscher aus 12 Ländern miteinander verbunden.

### **5.3. Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit**

An der Universität Potsdam wird ein Center for ERP Research (CER, Arbeitstitel) einrichtet. Aufgabe dieser Forschungsstelle wird die Verbreitung von Wissen und Informationen über die Konzeption, Erstellung und Nutzung von ERP-Systemen sein. Die Ergebnisse des hier vorgelegten Vorhabens werden eine Basis für die technologische Ausrichtung des CER darstellen. Auf den jährlich vom CER veranstalteten Fachtagungen und wissenschaftlichen Konferenzen werden auch die in diesem Vorhaben und die im Verbundprojekt insgesamt

erzielten Ergebnisse einer breiten Fachöffentlichkeit bekannt gemacht und mit dieser diskutiert.

Weitere geplante Wege der Veröffentlichung bestehen in einer Schwerpunktausgabe der vom Antragsteller herausgegeben Zeitschrift PPS Management sowie in weiteren Veröffentlichungen und Veranstaltungen.

Eine Zusammenarbeit nach Projektabschluss zwischen Unternehmen der deutschen Softwareindustrie und den wissenschaftlichen Einrichtungen sowie weiteren Beteiligten an diesem Verbundvorhaben wird durch die im Verbund praktizierte Arbeitsweise bereits konzeptionell vorbereitet. Es ist somit kurzfristig möglich, die Projektergebnisse auf breiter Basis umzusetzen.

## 6. Literatur

- [1] Westkämper, E. (Hrsg.): SFB 467: Wandlungsfähige Unternehmensstrukturen für die variantenreiche Serienproduktion. Stuttgart: Schäfer-Poeschel, 1999.
- [2] Hartmann, M. (Hrsg.): DYNAPRO: Erfolgreich produzieren in turbulenten Märkten, Bd.2, Leitfäden zur Umsetzung dynamischer Strukturen. Stuttgart: Logis, 1997.
- [3] Albayrak, S.: Intelligent agents for Telecommunications Applications. Amsterdam: IOS Press, 1998.
- [4] M. Klusch (Hrsg.): Intelligent Information Agents. Berlin u.a.: Springer, 1998.
- [5] Gronau, N.: Industrielle Standardsoftware - Auswahl und Einführung. München: Oldenbourg, 2001.
- [6] Berlak J., Deifel, B.: Changeable Order Management Systems. In: Grant, E. (Ed.): ERP and Data Warehousing: Issues and Challenges. Hearshey: Idea Group Publishing, 2003, S. 45-62.
- [7] Zäh, M.; Berlak, J.: Methodik zur strukturierten Auswahl von Auftragsabwicklungssystemen. ZWF 97 (2002) 10, S. 15-22.
- [8] Schreyögg, G.: Organisation: Grundlagen moderner Organisationsgestaltung. Wiesbaden: Gabler, 1999.
- [9] Hafen, U.; Künzler, C.; Fischer, D.: Erfolgreich restrukturieren in KMU. Zürich: vdf, 2000.
- [10] Deifel, B.: Requirements Engineering komplexer Standardsoftware. München: TU-München (Eigenverlag), 2001.
- [11] Westkämper, E.; Bierschenk, S.; Wiedenmann, H.: Die Zeit ist reif für dynamische Auftragsmanagementsysteme. Io Management (1997) 10, S. 20-23.
- [12] Gronau, N.: Management von Produktion und Logistik mit SAP R/3. München: Oldenbourg, 1999.
- [13] Kernler, H.: PPS der 3. Generation: Grundlagen, Methoden, Anregungen. Berlin: Springer, 1995.