

## Assistenzsysteme für agile Geschäftsprozesse

---

Mirjam Minor, Universität Trier  
FB IV, Wirtschaftsinformatik II

Peter Zencke, Mitglied des Vorstandes der SAP AG, benannte im Frühjahr 2009 in seinem Vortrag auf der Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik die Agilität (Flexibilität) von Prozessen als eine der wesentlichen Herausforderungen für die Transformation der Wirtschaft in ein Netzwerk von spezialisierten, kollaborativen Unternehmen. Im Zeitalter der Globalisierung und Individualisierung bilden sich immer extremere Formen der Arbeitsteilung heraus. Dabei ist es von entscheidender Bedeutung für ein Unternehmen, die eigenen Geschäftsprozesse zu beherrschen und flexibel auf Veränderungen reagieren zu können. Workflow-Technologie<sup>1</sup> unterstützt die Ausführung von Geschäftsprozessen aktiv über alle Phasen hinweg, indem ein Softwaresystem die richtigen Bearbeiter auswählt, sie an anstehende Aufgaben erinnert, eventuell benötigte Anwendungen aufruft und direkten Zugriff auf alle relevanten Daten bietet. Workflow-Managementsysteme<sup>2</sup> sind seit über zwanzig Jahren vor allem in großen Unternehmen erfolgreich im Einsatz. Allerdings sind die klassischen Workflow-Managementsysteme den Anforderungen einer hochgradig flexiblen Arbeitswelt nicht mehr ausreichend gewachsen. Sie steuern den Kontrollfluss von Geschäftsprozessen genau so, wie er während der Spezifikationsphase („build time“) festgelegt wurde. Zur Laufzeit („run time“) sind keinerlei strukturelle Änderungen mehr möglich. Bis auf einige wenige, im Vorhinein spezifizierte Entscheidungspunkte muss der Geschäftsprozess genau so ablaufen, wie er geplant wurde. Die moderne unternehmerische Praxis erfordert jedoch agile Geschäftsprozesse und dies wird mit dem steigenden Wettbewerbsdruck durch die Globalisierung noch zunehmen. Beispielsweise kommt es häufig vor, dass ein Kunde ein Produkt zu einem früheren Zeitpunkt als geplant geliefert haben möchte. Dies kann zur Folge haben, dass die Aufgaben der Qualitätssicherung vorgezogen und parallel zur eigentlichen Produktentwicklung durch zusätzliche Mitarbeiter erledigt werden müssen. Eine solche Restrukturierung der Prozesse zur Laufzeit wird durch traditionelle Workflow-Managementsysteme, wie sie derzeit am Markt erhältlich sind, nicht unterstützt. Die Änderungen gehen damit außerhalb des Systems vonstatten. Agile Workflow-Technologie hingegen erlaubt eine Verschränkung von Planungs- und Ausführungsphase. Damit wird eine nahtlose IT-Unterstützung auch bei Prozessänderungen zur Laufzeit möglich.

Die neuen Konzepte und Methoden der agilen Workflow-Technologie, die den Kern der vorliegenden Publikationen bilden, leisten einen Beitrag aus Sicht der Wirtschaftsinformatik zur Unterstützung einer sehr flexiblen Prozesssicht der Unternehmen. Die vorliegenden Arbeiten folgen dem Forschungsparadigma einer gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik<sup>3</sup>, in der neue Methoden, Konzepte und Systeme für die unternehmerische Praxis entwickelt und dort auch erprobt werden.

---

<sup>1</sup> Der Technologie-Begriff wird hier so verstanden, dass er sowohl die Technik (Tools, Standards etc.) als auch die Methoden und deren Anwendung einschließt, vgl. Heinrich, L., Heinzl, A., & Roithmayr, F., Wirtschaftsinformatik-Lexikon, 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, R. Oldenbourg Verlag, München, Wien, 2004.

<sup>2</sup> Der hier verwendete System-Begriff meint ein sozio-technisches System, das heißt er umfasst das Softwaresystem sowie dessen Einbettung in die Organisations-, Personal- und Technikstrukturen des Unternehmens, vgl. Laudon, K.C., Laudon, J.P., & Schoder, D., Wirtschaftsinformatik – Eine Einführung, Pearson Studium, 2006, S. 31.

<sup>3</sup> Hevner, A.R., March, S.T., Park, J., & Ram, S., Design Science in Information Systems Research, in: MIS Quarterly 28 (2004) 1, 2004, S. 75-105.

## Übersicht der Publikationen zur kumulativen Habilitation

Im folgenden Überblick wird zunächst eine Kerntechnologie für agile Workflows vorgestellt. Ein agiles Workflow-Managementsystem stellt ein mächtiges Assistenzsystem für das agile Geschäftsprozessmanagement dar. Zwei Fallstudien mit einem Pilot und echten Geschäftsprozessen demonstrieren das Potenzial der neuen Technologie für die Praxis. Darauf folgend werden Assistenzsysteme für die Interaktion mit den Benutzern betrachtet, die die Modellierung und die operative Arbeit mit dem System durch den Einsatz intelligenter Techniken aus dem Bereich des Fallbasierten Schließens und der Multiagentensysteme unterstützen. Eine Einordnung der verschiedenen Assistenzsysteme in den aktuellen Forschungskontext beschließt den Überblick.

Die Literaturliste im Anhang enthält fünfzehn ausgewählte wissenschaftliche Publikationen, die begutachtet und zur Veröffentlichung in Tagungsbänden, Journalen und Büchern akzeptiert wurden. Sämtliche Publikationen stammen aus dem Zeitraum Oktober 2005 bis Juni 2009, in dem die Autorin insgesamt 19 begutachtete, wissenschaftliche Publikationen veröffentlicht hat.

## Grundlegende Methoden und Konzepte der agilen Workflow-Technologie

Eine *flexible Modellierungssprache* [1,2,3,4] wird zur Erfassung agiler Workflows im Rahmen einer Prozessanalyse benötigt. Sie bildet die Grundlage für die inkrementelle Modellierung („late modeling“) von Workflows [3,1,2] und für spontane Änderungen („ad-hoc changes“) zur Laufzeit [1,2]. Da bestehende Standards und Sprachen zur Workflowmodellierung strukturelle Änderungen zur Laufzeit nur unzureichend abbilden können [4], wurde aufbauend auf UML-Aktivitätsdiagrammen eine neue graphbasierte Workflowmodellierungssprache entwickelt [1,2]. Die Anforderungen für die Sprache stammen aus einer Analyse der Chipdesign-Domäne [3]. Die *Repräsentation* agiler Workflows auf Systemebene [4,5,6] muss die graphbasierte Darstellung der Benutzerebene möglichst genau widerspiegeln, das heißt sie muss auch die neuen Sprachelemente abdecken, die unabdingbar für die Agilität sind. Dazu gehören beispielsweise die Stoppschilder für den Suspensionsmechanismus [5], mit dessen Hilfe Teile von Workflows für die Ausführung gesperrt und strukturell angepasst werden können. Alle Sprachelemente werden in einer XML-basierten Baumrepräsentation erfasst [4], die automatisch aus der graphbasierten Darstellung erzeugt werden kann und die auch als Austauschformat für Workflows geeignet ist. In engem Zusammenhang mit den Fragen der Modellierung und Repräsentation stehen die Konzepte und Methoden zur *Abarbeitung agiler Workflows* [5,7]. Auch hier ergeben sich durch die Agilität neue Anforderungen, da die Modellierung und Ausführung ja nicht mehr wie in klassischen Workflow-Management-Ansätzen klar voneinander getrennt sind. Ein eigenes Zustandsmodell für die Steuerung des Kontrollflusses von agilen Workflows [7] verhindert Konflikte bei nebenläufiger Modellierung und Abarbeitung. Eine besondere Herausforderung stellt dabei die Abarbeitung von Loops dar, da bei agilen Workflows unterschiedliche Iterationen desselben Loops vorkommen können. Das neue Konzept der sogenannten Master-Kopien und eine Methode zu deren Behandlung [5] bieten eine Lösung für diese Herausforderung.

Zwei *Fallstudien* [8,9,10] evaluieren die grundlegenden Methoden und Konzepte. Im Anwendungsgebiet Chipentwurf [8,9] wurde ein echtes Chipentwicklungsprojekt durch das Pilotsystem unterstützt. Die betrachteten Geschäftsprozesse waren komplexe, hochgradig flexible Entwurfsprozesse mit einer Vielzahl von Änderungen („change requests“) und einer Laufzeit von mehreren Monaten. Die Office-Domäne [10] ist hingegen durch eher einfache Prozesse mit allgemeinverständlichem Charakter geprägt. Hier geht es um alltägliche Prozesse, die in Sekretariaten vorkommen, zum Beispiel um das Stellen eines Dienstreiseantrags. Die guten Ergebnisse der beiden Fallstudien geben erste Evidenz für die Anwendbarkeit der neuen Technologie und den erhofften praktischen Nutzen.

## Assistenzsysteme für die Interaktion mit den Benutzern

Da die Modellierung und Anpassung von Workflows eine schwierige Aufgabe ist, die dezidiertes fachliches Wissen über die Domäne erfordert, gibt es auf diesem Gebiet bisher nur wenige Forschungsarbeiten zur Automatisierung oder Teilautomatisierung. „Change reuse“ [6,1,2,11], das heißt die Wiederverwendung von Anpassungswissen aus der Vergangenheit, ist eine Möglichkeit, die Anpassung von Workflows softwaretechnisch zu unterstützen. Neue, *prozessorientierte Methoden des Fallbasierten Schließens* wurden entwickelt [6], um ähnliche Änderungswünsche („change requests“) aus der Vergangenheit automatisch zu finden und die dadurch induzierten Änderungen der Workflows wiederzuverwenden. Die Wiederverwendung geschieht allerdings manuell anhand von Vorschlägen, die vom fallbasierten System generiert werden. Eine formative Evaluierung [1,2] erbrachte die Erkenntnis, dass der Kontrollfluss der Workflows besonders wichtig für die Ergebnisqualität der Ähnlichkeitsberechnung ist. Eine Einbettung der Workflows in ein *Kontextmodell* („context-awareness“) spielt für das Assistenzsystem zur Modellierungsunterstützung wie auch für das agile Workflow-Managementsystem selbst eine Rolle [11]. Ein ontologiebasiertes Kontextmodell wurde entwickelt und seine Potenziale für das change reuse beleuchtet.

Auch während der Abarbeitung von Workflows bietet sich automatische Unterstützung an. „Workflow enactment tracking“, die automatische Ermittlung des Abarbeitungszustands eines Workflows, liefert Informationen über das Vorankommen des Geschäftsfalls. Ein *agentenorientierter Ansatz für Workflow enactment tracking* [12] wurde entwickelt, der für Szenarien mit wohlstrukturierten Prozessen geeignet ist, deren Aufgaben gut erkennbare Produkte erzeugen. Die Ergebnisse dieser Arbeit erleichtern das Monitoring der Workflows, können aber auch die operativen Benutzer entlasten, indem zukünftig ein Agent die Benachrichtigung des Systems über abgeschlossene Aufgaben übernimmt.

## Einordnung

In zwei Überblicksartikeln wird eine Einordnung der bisher vorgestellten Arbeiten in die Forschungslandschaft zu *Erfahrungsmanagement* [13] und zu Fallbasiertem Schließen [14] gegeben. Dies knüpft an die Arbeiten der Dissertation zu Fallbasierten Assistenzsystemen für das Erfahrungsmanagement<sup>4</sup> an, in der allerdings der prozessorientierte Fokus nicht adressiert wurde, der ja den Kern der hier vorliegenden Arbeiten bildet.

## Danksagung

Mein herzlicher Dank geht an meine „Habil-Väter“ Prof. Dr. Ralph Bergmann und Prof. Dr. Hans Czap, die in unglaublich schneller Zeit qualifiziertes Feedback gaben, sowie an meine anderen Co-Autorinnen und Co-Autoren Daniel Schmalen, Dr. Alexander Tartakovski, Thomas Sauer, Dr. Andreas Koldehoff, Jakob Weidlich, Stephan Kempin, Sascha Werno, Prof. Dr. Klaus-Dieter Althoff, Meike Reichle und Kerstin Bach. Vielen Dank für zahlreiche fruchtbare Diskussionen! Auch die Fachexperten allen voran Marko Höppken, Stefan Pipereit und Agnes Jacoby haben mich sehr unterstützt und immer wieder motiviert, vielen Dank dafür!

---

<sup>4</sup> Minor, M., Erfahrungsmanagement mit fallbasierten Assistenzsystemen, Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin, Mai 2006.

## Literatur

- [1] M. Minor, A. Tartakovski, D. Schmalen, R. Bergmann. „Agile Workflow Technology and Case-Based Change Reuse for Long-Term Processes“, *International Journal of Intelligent Information Technologies*, 4(1):80 - 98, 2008.
- [2] M. Minor, A. Tartakovski, D. Schmalen, R. Bergmann. „Agile Workflow Technology for Long-Term Processes – Enhanced by Case-Based Change Reuse“, *Methodological Advancements in Intelligent Information Technologies: Evolutionary Trends*, zur Veröffentlichung akzeptiertes Buchkapitel, überarbeitete Neufassung von [1].
- [3] M. Minor, A. Koldehoff, D. Schmalen, R. Bergmann. Flexible Workflows for Digital Design in the Nano Era. In B. Weber, J. Mendling, Hrsg., *Proceedings of the Fifteenth IEEE International Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE 2006), Workshop ProFlex 2006, June 26 - 28, Manchester, UK*, S. 273 - 278, IEEE Computer Society, Los Alamitos, California, 2006.
- [4] M. Minor, D. Schmalen, R. Bergmann. XML-based Representation of Agile Workflows. In M. Bichler, T. Hess, H. Krcmar, U. Lechner, F. Matthes, A. Picot, B. Speitkamp, P. Wolf, Hrsg., *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2008*, S. 439-440, GITO-Verlag Berlin, 2008.
- [5] M. Minor, D. Schmalen, A. Koldehoff, R. Bergmann. Structural adaptation of workflows supported by a suspension mechanism and by case-based reasoning. In S. M. Reddy, Hrsg., *Proceedings of the 16th IEEE International Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE'07), June 18 - 20, 2007, Paris, France*, S. 370 - 375, IEEE Computer Society, Los Alamitos, California, 2007.
- [6] M. Minor, A. Tartakovski, R. Bergmann. Representation and Structure-based Similarity Assessment for Agile Workflows. In R. O. Weber, M. M. Richter, Hrsg., *Case-Based Reasoning Research and Development, 7th International Conference on Case-Based Reasoning, ICCBR 2007, Belfast, Northern Ireland, UK, August 2007, Proceedings*, LNCS 4626, S. 224 - 238, Springer, 2007.
- [7] M. Minor, D. Schmalen, J. Weidlich, A. Koldehoff. Introspection into an agile workflow engine for long-term processes. In S. M. Reddy, Hrsg., *Proceedings of the 17th IEEE International Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE'08), June 23-25, Rome, Italy*, S. 241-246, IEEE Computer Society, Los Alamitos, California, 2008.
- [8] M. Minor, D. Schmalen, A. Koldehoff. „Fallstudie zum Einsatz agiler, prozessorientierter Methoden in der Chipindustrie“, In H. R. Hansen, D. Karagiannis, H.-G. Fill, Hrsg., *Business Services: Konzepte, Technologien, Anwendungen, 9. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, 25. - 27. Februar 2009, Wien*, Bd. 1, S. 193 - 201, 2009, Oesterreichische Computer Gesellschaft.
- [9] M. Minor, D. Schmalen, A. Koldehoff. Results of a case study on process-oriented knowledge management. In J. Baumeister, M. Atzmüller, Hrsg., *LWA 2008 Lernen - Wissen - Adaption, 6.-8.10.2008 in Würzburg*, S. 29-32, Universität Würzburg, 2008, Vorversion zu [8].
- [10] M. Minor, D. Schmalen, S. Kempin. „Demonstration of the Agile Workflow Management System CAKE II Based on Long-Term Office Workflows“, *Business Process Management Conference Demonstrations*, zur Veröffentlichung akzeptierter Beitrag.
- [11] M. Minor, A. Koldehoff, D. Schmalen, R. Bergmann. Configurable Contexts for Experience Management. In N. Gronau, Hrsg., *4th Conference on Professional Knowledge Management - Experiences and Visions*, volume 2, S. 119 - 126, Potsdam, March 2007, University of Potsdam, GITO-Verlag Berlin, 2007.
- [12] T. Sauer, M. Minor, S. Werno. An Agent-oriented System for Workflow Enactment Tracking. In S. M. Reddy, Hrsg., *Proceedings of the 17th IEEE International Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE'08), June 23-25, Rome, Italy*, S. 235-240, IEEE Computer Society, Los Alamitos, California, 2008.
- [13] M. Minor. Erfahrungsmanagement im Überblick. *Künstliche Intelligenz*, 4/2007:5-8, 2007.
- [14] R. Bergmann, K.-D. Althoff, M. Minor, M. Reichle, K. Bach. „Case-Based Reasoning - Introduction and Recent Developments“, *Künstliche Intelligenz*, 1/2009:5 - 11, 2009.