

Komponentenmarktplätze – Bestandsaufnahme und Typologie

Peter Fettke¹, Peter Loos¹, Björn Viehweger²

¹ Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und BWL, ISYM - Information Systems & Management, D-55099 Mainz, Germany, Tel.: +49 6131 39-22018, Fax: -22185, E-Mail: {fettke|loos}@isym.bwl.uni-mainz.de, WWW: <http://www.isym.bwl.uni-mainz.de>

² Technische Universität Chemnitz, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Professur Wirtschaftsinformatik II, D-09107 Chemnitz, Germany, Tel.: +49 371 531-4375, Fax: -4376, E-Mail: bjoern.viehweger@isym.tu-chemnitz.de, WWW: <http://www.isym.tu-chemnitz.de/>

Zusammenfassung. Komponentenmarktplätze sind ein wichtiger Bestandteil zur Verwirklichung der Leitidee der komponentenorientierten Softwareentwicklung. Zur Zeit existiert im Internet eine Reihe von Komponentenmärkten, auf denen Komponenten angeboten und nachgefragt werden. In diesem Beitrag wird zunächst eine Typologie zur Charakterisierung von Komponentenmarktplätzen eingeführt. Auf Basis der eingeführten Typologie werden acht Komponentenmarktplätze näher untersucht und beschrieben.

Schlüsselworte: Komponenten-Repository, Komponenten Retrieval, Bibliothek, Fachkomponente, Taxonomie, Klassifikation

1 Ausgangssituation und Problemstellung

Seit geraumer Zeit verfolgt die (Wirtschafts-)Informatik das Leitmotiv der Wiederverwendung von Software-Bestandteilen, um den Prozess der Entwicklung von Anwendungssystemen effektiv und effizient zu gestalten. Ein spezieller Ansatz zur Wiederverwendung sind komponentenorientierte Anwendungssysteme. Der Ansatz der komponentenorientierten Anwendungsentwicklung [Grif98; HeSi99; Same97; Szyp99; Turo01] beruht u. a. auf dem Leitbild, dass die zur Wiederverwendung vorgesehenen Fachkomponenten auf einem Marktplatz gehandelt werden. Ein solcher Marktplatz hat die ökonomische Funktion, das Angebot und die Nachfrage von Fachkomponenten zusammenzuführen.

Aufgrund der Verfügbarkeit und Nutzung des Internet ist es möglich und sinnvoll, Marktplätze für Fachkomponenten prinzipiell als elektronische Marktplätze zu entwerfen und zu betreiben. Derartige Systeme ermöglichen es, Fachkomponenten über das Internet zu offerieren und auszutauschen. Aufgrund der Immaterialität von Fachkomponenten sind elektronische Marktplätze grundsätzlich in der Lage, sämtliche Phasen einer Transaktion zwischen Komponentenanbietern und –nachfragern abzuwickeln. Ein Blick in die wirtschaftliche Realität zeigt, dass sich inzwischen eine Reihe von Software-Marktplätzen im Allgemeinen und Marktplätzen für Fachkomponenten im Besonderen herausgebildet haben.

Zielstellung des vorliegenden Beitrages ist es, auf Basis einer Typologie für Komponentenmarktplätze den Bestand an Komponentenmarktplätzen im Internet darzulegen. Die Untersuchung ist wie folgt gegliedert: Nach diesem einleitenden Abschnitt werden in Abschnitt 2 die wesentlichen Begriffe der Untersuchung eingeführt und die entwickelte Typologie vorgestellt.

In Abschnitt 3 werden die betrachteten Marktplätze im Einzelnen beschrieben. Einen Gesamtüberblick über alle betrachteten Marktplätze wird in Abschnitt 4 gegeben. Die Arbeit schließt mit einer knappen Zusammenfassung und einem Ausblick auf weitere Forschungstätigkeiten und Entwicklungen.

2 Methodik

2.1 Begriffliche Grundlagen

Die Begriffe Software-Komponente (kurz: Komponente) und Fachkomponente werden gemäß [Acke+02, S. 1] eingeführt: Eine Komponente ist ein wiederverwendbarer, abgeschlossener und vermarktbarer Softwarebaustein, der seine Realisierung verbirgt, in Kombination mit anderen Komponenten eingesetzt werden kann und Dienste über wohldefinierte Schnittstellen zur Verfügung stellt. Eine besondere Klasse von Komponenten sind Fachkomponenten: Fachkomponenten offerieren Dienste einer betrieblichen Anwendungsdomäne.

Traditioneller Weise ist ein Marktplatz ein Ort, an dem Güter zwischen verschiedenen Wirtschaftseinheiten ausgetauscht werden [Gabl01, Stichwort: Markt]. Ein elektronischer Marktplatz basiert ausschließlich auf den Möglichkeiten der Informationstechnologie und unterliegt demnach keinen zeitlichen und örtlichen Restriktionen beim Austausch der Güter [MYB87; Schm93; SeES02, S. 946; Timm98]. Auf elektronischen Marktplätzen können im Idealfall sämtliche Phasen einer Transaktion elektronisch abgewickelt werden.

Eine spezielle Klasse von elektronischen Marktplätzen bilden Komponentenmarktplätze. Auf einem Komponentenmarktplatz werden Komponenten zwischen Anbietern und Nachfragern ausgetauscht. Theoretische Anforderungen an einen Komponentenmarktplatz werden in [Kauf00, S. 55-108] behandelt. Spezielle Unterschiede zwischen Komponentenmarktplätzen und Komponentenrepositorien werden in [FLT02, S. 88-91] beschrieben. Die hier eingeführte Auffassung umfasst auch Marktplätze, auf denen ausschließlich Informationen über Komponenten ausgetauscht werden können. Auf solchen Marktplätzen im weiteren Sinne wird die eigentliche Transaktion nicht mehr über dem Marktplatz abgewickelt. Diese breite Auffassung wurde gewählt, um ein möglichst weites Spektrum der wirtschaftlichen Realität abzudecken. Der folgende Abschnitt beleuchtet die unterschiedlichen Facetten des Phänomens eines Komponentenmarktplatzes.

2.2 Typologie für Komponentenmarktplätze

Aufbauend auf den Ansätzen von [Behl00, S. 38-42; MMM98] wird im Folgenden eine Typologie für Komponentenmarktplätze vorgestellt. Die eingeführte Typologie basiert auf folgenden Merkmalen:

- Güter,
- Framework,
- Transaktionsphase,
- Betreiberrolle,
- Zugang,
- Angebot,

- Repräsentation,
- Datenerfassung und
- Suchmöglichkeiten.

Für die vorliegende Untersuchung erscheint es nicht sinnvoll, den Blickwinkel ausschließlich auf den Handel von Fachkomponenten zu beschränken. Um einen guten Überblick über den Bestand an Marktplätzen zu erhalten, ist es notwendig, den Blickwinkel zu erweitern und ein breites Spektrum von Gütern, die auf Marktplätzen gehandelt werden können, zu untersuchen. Diese Vorgehensweise erscheint aus drei Gründen angebracht. Erstens können auf einem Marktplatz neben dem Idealbild von Fachkomponenten auch andere Güter gehandelt werden. Diese Vielfalt sollte beschreibbar sein. Zweitens ist auf dem ersten Blick nicht unmittelbar erkennbar, ob auf einem Marktplatz ausschließlich Fachkomponenten gehandelt werden. Eine abschließende Beurteilung ist letztlich nur dann möglich, wenn sämtliche Komponenten betrachtet und beurteilt werden. Diese Menge ist allerdings in ihrem Umfang nicht fixiert, sondern kann sich im Zeitablauf verändern. Drittens handelt es sich bei Komponentenmarktplätzen um ein neues Phänomen, das zur Zeit noch weitgehenden Veränderungen unterworfen ist, so dass eine Einschränkung zum aktuellen Zeitpunkt nicht angebracht erscheint. Vor diesem Hintergrund werden unter dem Aspekt „Güter“ neben Fachkomponenten ebenso allgemeine Komponenten und sonstige Software unterschieden.

(Fach-)Komponenten können zum Betrieb bestimmte Dienste eines Komponenten-System-Frameworks bzw. eines Komponenten-Anwendungs-Frameworks [Turo01, S. 37-39] benötigen. Das Merkmal „Framework“ beschreibt, welche Anforderungen von den auf dem Marktplatz gehandelten Komponenten an das zugrundeliegende Framework gestellt werden. Es werden folgende Ausprägungen unterschieden: „(Distributed) Component Object Model“ ((D)COM), .NET, Java Beans, Enterprise Java Beans und sonstige Komponenten-System- bzw. -Anwendungs-Frameworks.

Unter dem Aspekt „Transaktionsphasen“ wird unterschieden, welche Phasen der Transaktion bei einem Komponentenhandel unterstützt werden. Im Wesentlichen wird unterschieden zwischen den Phasen „Information“, „Kontakt“, „Vereinbarung“ und „Abwicklung“ [SeES02, S. 946]. Marktplätze, die ausschließlich der Informationsbeschaffung dienen, können als Informationsportale verstanden werden. Der Kauf einer Komponente kann in einem solchen Fall nicht über den Marktplatz abgewickelt werden, sondern muss über den jeweiligen Produzenten der Komponente erfolgen. Unterstützt ein Marktplatz sämtliche Transaktionsphasen wird er im Folgenden als Marktplatz im engeren Sinne verstanden. Ein Marktplatz im weiteren Sinne unterstützt nur einzelne ausgewählte Phasen eines Transaktionsprozesses.

Hinsichtlich der „Rolle des Betreibers“ wird differenziert, welchen Einfluss der Marktplatzbetreiber auf die angebotenen Komponenten ausübt. Hier wird unterschieden, ob es sich bei den Komponenten primär um die Komponenten eines Herstellers handelt. Es ist bspw. denkbar, dass die auf dem Marktplatz gehandelten Güter primär von *einem* Produzenten stammen. Andererseits können die Güter primär von *einem* Konsumenten nachgefragt werden. Gleichzeitig ist ebenso eine neutrale Rolle des Marktplatzbetreibers denkbar.

Als ein weiteres Kriterium wird unterschieden, ob der Zugang zum Marktplatz für alle Anbieter und Nachfrager offen bzw. geschlossen ist. Bei einem geschlossenen Marktplatz kann es sich bspw. um ein unternehmensinternes Komponentenrepositorium handeln, das ausschließlich bestimmten Kundengruppen zugänglich gemacht wird. In der vorliegenden Untersuchung wurden ausschließlich offene Marktplätze betrachtet.

Ferner wird ebenso ermittelt, wie viele Güter auf dem Markplatz angeboten werden. Diese prinzipiell metrische Größe wird in der hier vorgestellten Typologie mit drei ordinalen Ausprägungen bewertet. Das Angebot wird als gering eingestuft, wenn weniger als 100 Güter angeboten werden, als mittel, wenn mehr als 100 und weniger als 1000 Güter angeboten werden und als umfangreich, wenn mehr als 1000 Güter offeriert werden.

Der Aspekt „Repräsentation“ beschreibt die Art und Weise, wie eine Komponente in einem Komponentenmarkt abgebildet und beschrieben wird. Bei einer Klassifikation wird eine Komponente in eine bestimmte Klasse eingeordnet [FeLo03]. Zwischen den Klassen können hierarchische Beziehungen definiert werden. Bei einer Indexierung können Komponenten frei wählbare Begriffe zugeordnet werden, die den Zweck der Komponente näher spezifizieren. Eine formale Spezifikation ist dann gegeben, wenn eine Komponente durch ein mathematisch fundiertes Modell beschrieben wird (bspw. in Form einer Algebraischen Spezifikation). Bei wissensbasierten Ansätzen werden Konzepte von wissensbasierten Systemen [Kurb92] zur Beschreibung von Komponenten verwendet. Eine hypertextbasierte Repräsentation ist gegeben, wenn die Komponente durch eine Menge von Textdokumenten beschrieben wird, zwischen denen Navigationsbeziehungen bestehen.

Die Registrierung einer Komponente in einem Komponentenmarkt erfordert es, die notwendigen Daten zu erfassen. Hier können manuelle, semi-automatische und eine voll-automatische Datenerfassung unterschieden werden. Eine voll-automatische Erfassung ist bspw. gegeben, wenn eine Komponente aufgrund ihrer Eigenschaften in bestimmte Klassen automatisiert eingeordnet werden kann.

Ein wichtiger Aspekt bei der komponentenorientierten Softwareentwicklung ist die Wiederauffindung von Komponenten [FeLo01]. Hinsichtlich der Suchmöglichkeiten gibt es einen unterschiedlichen Funktionsumfang. Zunächst ist zwischen einer navigierenden Suche (Navigation) sowie einer spezifizierenden Suche (Spezifikation) zu unterscheiden. Der Benutzer kann bei einer Navigation den Bestand an Komponenten direkt durchsuchen. Bei einer Spezifikation muss der Benutzer bestimmte Merkmale angeben, die die zu suchenden Komponenten zu erfüllen haben. Eine spezifizierende Suche kann weiter untergliedert werden in die Kategorien exakte Spezifikation, Suchbegriff, Ähnlichkeitssuche und natürliche Sprache.

Die eingeführte Typologie wird in Bild 1 zusammenfassend dargestellt.

Merkmal	Merkmalsausprägungen			
Güter	Software	Komponenten	Fachkomponenten	
Framework	(DCOM)	Java Beans	Enterprise Java Beans	Sonstige
Transaktionsphase	Information	Kontakt	Vereinbarung	Abwicklung
Betreiberrolle	Neutral	Angebotsorientiert	Nachfrageorientiert	
Zugang	Offen		Geschlossen	
Angebot	Gering (< 100 Komponenten)	Mittel (< 1000 Komponenten)	Umfangreich (> 1000 Komponenten)	
Repräsentation	Klassifikation	Indexierung	Formale Spezifikation	Wissensbasierter Ansatz Hypertext-basierter Ansatz
Datenerfassung	Manuell	Semi-automatisiert	Voll-automatisiert	
Suche	Navigation	Spezifikation		
		Exakte Spezifikation	Ähnlichkeitssuche	Natürliche Sprache Suchbegriff

Bild 1: Typologie für Komponentenmarktplätze

2.3 Operative Aspekte

Unter Berücksichtigung von Internet-Katalogen, Suchmaschinen und Hinweisen aus Newsgroups wurden potenzielle Marktplätze ermittelt, die dann auf Ihre Eigenschaften als Marktplatz für Komponenten hin geprüft wurden. Durch die Selektion wurden bspw. Marktplätze für beliebige Programmierressourcen (wie Delphi Super Page (<http://delphi.icm.edu.pl>), JavaCats (<http://www.javacats.com/us/research/>) und SourceForge (<http://sourceforge.net/>)) aus der Untersuchung ausgeschlossen. Ferner wurden ebenso keine Marktplätze mit in das Untersuchungsfeld aufgenommen, für die keine Originaldaten erhoben werden konnten, sondern nur Sekundärdaten vorliegen. Deswegen wurden bspw. die Marktplätze CompoNex [OrOv02; Over02, S. 13-16] und das DATEV-Komponenten-Repository [Hau01] aus dem Untersuchungsfeld ausgeschlossen. Ebenso wurden keine Marktplätze mit in das Untersuchungsfeld aufgenommen, die nicht explizit auf den Handel mit Komponenten ausgerichtet sind, sondern ausschließlich allgemeine Softwaresysteme focussieren (bspw. ISIS Software-Marktplatz (www.software-marktplatz.de)).

Die hier eingeführte Typologie für Komponentenmarktplätze wurde zweistufig erstellt. Zu Beginn der Untersuchung wurde eine initiale Version konzipiert, hinsichtlich der sämtliche betrachteten Marktplätze beschrieben wurden. Im Anschluss daran wurden die Ergebnisse der Untersuchung konsolidiert und die Typologie überarbeitet. Die Überarbeitung machte es not-

wendig, die betrachteten Marktplätze erneut aufzusuchen, um sie gemäß der veränderten Typologisierungmerkmale zu beschreiben.

Die Erfassung aller relevanten Daten erfolgte im Zeitraum von Mai bis Dezember 2001. Der angesprochene Überarbeitungsschritt wurde im Juni 2002 abgeschlossen. Zum Teil ergaben sich bei der Erhebung der Daten Schwierigkeiten, die sich darin äußerten, dass sich die notwendigen Daten über einen Marktplatz von Außenstehenden nicht erheben ließen. Daher wurde versucht, mit den Betreibern der Marktplätze in Dialog zu treten, wodurch der Untersuchungszeitraum verlängert wurde. Erschwert wurde die Untersuchung dadurch, dass einige Marktplätze vor dem Abschluss der vorliegenden Untersuchung ihre Internetpräsenz geschlossen haben bzw. nur unzureichend erreichbar waren. Aus diesem Grunde mussten die zunächst in das Untersuchungsfeld aufgenommen Marktplätze <http://www.componentplanet.com>, <http://www.objectools.com>, <http://www.imagicom.com> und <http://www.findcomponents.com> vom endgültigen Untersuchungsfeld wieder ausgeschlossen werden.

3 Beschreibung der Marktplätze im Einzelnen

3.1 Überblick

Einen Überblick über die in dieser Untersuchung betrachteten Komponentenmärkte gibt Bild 2. Neben dem Namen des Komponentenmarktplatzes ist ebenso in der Darstellung die Uniform Resource Locator (URL) angegeben, unter dem der Marktplatz im Internet aufgerufen werden kann. In den folgenden Abschnitten werden die betrachteten Marktplätze in alphabetischer Reihenfolge vorgestellt.

Marktplatz	URL
ASP Resource Index	http://www.aspin.com
ComponentRegistry	http://www.componentregistry.com/
ComponentSource	http://www.componentsource.com/
EJBProvider	http://www.ejbprovider.com/
Flashline	http://www.flashline.com/
InternetComponent	http://www.internetcomponent.com/
SUN Solutions Marketplace	http://industry.java.sun.com/solutions/
VBXtras	http://www.vbxtras.com/

Bild 2: Betrachtete Komponentenmarktplätze

3.2 ASP Resource Index

Der Komponentenmarkt ASP Resource Index hat sich auf die Skriptsprache Active Server Pages (ASP) von Microsoft spezialisiert. Zusätzlich zum Angebot von Komponenten existieren noch mehrere Bereiche, die weiterführende ASP-Themen behandeln. Hierzu gehören umfangreiche Materialien und Tutorials zur Programmiersprache ASP. Ebenso sind elektronische Diskussionsrunden eingerichtet und nutzbar. Darüber hinaus gibt es eine elektronische Stellenbörse, die auf die Kompetenzen ASP, Visual Basic und verwandte Technologien ausgerichtet ist.

Die angebotenen Komponenten werden jeweils durch eine Kurzbeschreibung charakterisiert. Die Komponenten und weiterführende Informationen finden sich jeweils nicht auf dem Komponentenmarktplatz, sondern auf Internet-Seiten, die vom Hersteller der Komponenten gepflegt werden. Die Erfassung einer Komponente erfolgt manuell.

Die primäre Suche nach Komponenten ist eine Navigation. Auf oberster Ebene wird zwischen den Kategorien „Applications“ und „Components“ unterschieden. Bei näherer Betrachtung stellte sich allerdings heraus, dass beide Kategorien vom Inhalt fast deckungsgleich sind. In der jeweils nächsten Hierarchiestufe der Navigation werden funktionale Kategorien verwendet, die nicht einheitlich systematisiert sind (bspw. „Shopping & Commerce“ und „User Interface“). Neben den Möglichkeiten der Navigation existiert ebenso eine einfache Suchmaschine, die auf Basis von Stichwörtern funktioniert. Weitergehende Filtermöglichkeiten sind nicht einstellbar.

Neben der angesprochenen Kurzbeschreibung des Anwendungszwecks einer Komponente werden zusätzliche Angaben zum Update-Status und zu Kosten der Komponente getroffen. Es besteht die Möglichkeit, Bewertungen zu den Komponenten als Benutzer anzugeben bzw. zu lesen. Fehler von Komponenten können direkt an den Marktplatzbetreiber übermittelt werden. Ferner wird die Wiederauffindung von Komponenten dadurch unterstützt, dass der Benutzer die Möglichkeit hat, die angezeigten Informationen zu personalisieren (bspw. durch Favoritenangaben).

3.3 ComponentRegistry

Der Marktplatz ComponentRegistry bietet Komponenten auf Basis der Technologien Java Beans, Enterprise Java Beans (EJB) und Component Object Model (COM) an. Der Marktplatz basiert auf einer mit der Extensible Markup Language (XML) realisierten Datenbank. Zwischen diesem Marktplatz und dem Marktplatz Flashline besteht eine Kooperation, die sich nach außen allerdings darauf beschränkt, dass gegenseitige Bannerwerbungen eingeblendet werden. Weitere Funktionalitäten, die über den reinen Austausch von Komponenten hinaus gehen, werden nicht angeboten.

Die Komponenten werden auf dem Marktplatz durch XML-Dokumente repräsentiert. Der Marktplatz bietet nur eine Informationsstelle über Komponenten an. Weitere Informationen sind durch entsprechende Verknüpfungen zu den Internet-Seiten des Herstellers einer Komponente abrufbar. Die Erfassung einer Komponente basiert auf einer XML-Beschreibung. Der Marktplatz offeriert eine Document Type Definition (DTD) zur Beschreibung der Komponenten. Das Übersenden der XML-Beschreibung der Komponente stößt ein automatisiertes Katalogisieren der Komponente auf dem Marktplatz an.

Zur Navigation bietet der Marktplatz acht Hauptkategorien, die unterschiedlich systematisiert sind (bspw. Information Management und User Interface). Die Hauptkategorien werden in diverse Unterkategorien aufgeschlüsselt. Eine spezifizierende Suche ist durch selektive Angabe des Namens der Komponente, einer Beschreibung oder des Herstellers möglich. Ebenso kann nach Klassennamen gesucht werden, die zur Realisierung der Komponente implementiert wurden. Ferner ist es möglich, Eindrücke und Erfahrungen mit der Komponente anzugeben, wobei diese Funktionalität bisher nur wenig genutzt wurde.

3.4 ComponentSource

Der Marktplatz ComponentSource bietet ein umfangreiches Angebot an Komponenten an und ist nach eigener Aussage weltweit führend. Auf dem Marktplatz werden neben Möglichkeiten zum Kauf und Verkauf von Komponenten ebenso umfangreiche Informationen zur komponentenorientierten Softwareentwicklung angeboten. Der Marktplatz spricht insbesondere Großunternehmen an, indem für diese Zielgruppe ein eigener Marktbereich zur Verfügung gestellt wird.

Komponenten auf den Marktplatz werden auf Grundlage einer Klassifikation repräsentiert, die mehr als 50 Klassen umfasst. Mögliche Klassen sind fachliche Kategorien wie „Barcodes“, „Business Rules“, „Calendar“, „Manufacturing“ u. ä., aber auch technische Kategorien wie „Button Design“ und „VBA and Scripting“.

Die Erfassung von Komponenten erfolgt auf Basis eines Fragebogens, der vom Hersteller der Komponente auszufüllen ist. Auf Grundlage des Fragebogens wird die Komponente vom Marktplatzbetreiber in eine der Kategorien eingeteilt. Das Wiederauffinden von Komponenten wird durch umfangreiche Funktionalitäten ermöglicht. Zunächst kann auf Basis der definierten Klassifikationshierarchie der Bestand durchstöbert werden. Gleichzeitig können ebenso genaue Komponentenmerkmale als Suchkriterien verwendet werden. Hierbei besteht die Möglichkeit weitere Filterfunktionalitäten auszuführen. Die vorgenommenen Einstellungen können für spätere Suchanfragen gespeichert werden.

Zu jeder Komponente werden umfangreiche Informationen angezeigt. Gleichzeitig können zu jeder Komponente in einem Diskussionsforum Erfahrungen und Einsatzgebiete mit anderen Anwendern diskutiert werden. Der Marktplatz unterstützt eine Reihe verschiedener Lizenzarten (Freeware, Shareware, unternehmensweite Lizenzen etc.).

3.5 EJBProvider

EJBProvider ist ein spezialisierter Komponentenmarktplatz für Komponenten auf Basis der EJB-Technologie. Es werden hauptsächlich Fachkomponenten gehandelt. Der Marktplatz bietet Funktionalität für den Austausch von Komponenten an. Darüber hinaus wird ebenso die Möglichkeit gegeben, Ausschreibungen für bestimmte Komponentennachfragen zu generieren. Weitere Funktionen wie Diskussionsforen etc. werden nicht angeboten.

Komponenten auf dem Marktplatz werden durch eine zwei-stufige Klassifikationshierarchie geordnet. Das Klassifikationssystem umfasst bspw. die Klassen „Business“ mit den Unterklassen „Accounts“, „Fundraising“ u. ä. sowie „Insurance“ mit den Unterklassen „Auto Insurance“ und „Health Insurance“. Ausführliche Informationen können durch Verfolgung von Verweisen auf Seiten des Herstellers einer Komponente abgerufen werden. Die Registrierung der Komponente auf dem Marktplatz erfolgt manuell, indem per E-Mail eine entsprechende Meldung an den Marktplatzbetreiber übersandt wird.

Die möglichen Suchfunktionen basieren auf der oben genannten Klassifikationshierarchie (Navigation). Darüber hinaus besteht die Möglichkeit einer einfachen Stichwortsuche im hinterlegten Anwendungszweck der Komponente. Bei der Recherche fällt negativ auf, dass häufig sehr viele Werbeaussagen ohne konkrete Angebote bei den Einträgen hinterlegt sind.

3.6 Flashline

Flashline ist nach eigenen Angaben Industrieführer bei dem Vertrieb von Komponenten. Neben Funktionen zum Handel vom Komponenten bietet der Marktplatz ebenso vielfältige Informationen zum Thema Wiederverwendung. Auf dem Marktplatz wird eine Reihe von Komponenten offeriert, die vom Betreiber selbst entwickelt worden sind.

Die Komponenten auf dem Marktplatz werden durch eine Klassifikation hinsichtlich technologischer Kriterien wie EJB oder COM dargestellt. Die vorgefundenen technologischen Kriterien werden auf einer zweiten Stufe in funktionale und anwendungsspezifische Klassen weiter untergliedert (bspw. Electronic Commerce und Data Management). Aussagen bezüglich des Automatisierungsgrades der Datenerfassung sind auf dem Marktplatz nicht ersichtlich, entsprechende Nachfragen seitens der Autoren dieser Untersuchung wurden vom Marktplatzbetreiber nicht beantwortet.

Der Marktplatz bietet primär eine Navigation zur Wiederauffindung von Komponenten an. Diese wird einerseits durch die oben genannte Klassifikation ermöglicht. Darüber hinaus werden zwischen den aufgenommenen Komponenten ebenso weitere Verweise definiert. Ebenso ist es möglich, alle Komponenten eines Herstellers anzeigen zu lassen. Die angebotene Suche nach Komponentenmerkmalen ist nicht benutzbar, da die gewählten Kategorien nicht gepflegt waren.

Als zusätzliche Funktionen bietet der Marktplatz einerseits die Möglichkeit, entsprechende Wünsche bzw. Bedarfe an Komponenten zu spezifizieren. Diese können von Komponentenh Herstellern ausgewertet werden. Andererseits ist es möglich, Erfahrungsberichte bei dem Einsatz von Komponenten abzugeben und abzurufen.

3.7 InternetComponent

Der Marktplatz InternetComponent ist eine Ausgliederung der amerikanischen Firma netesolutions, die sich auf die Herstellung von komponentenbasierten Internetanwendungen spezialisiert hat. Auf dem Marktplatz werden ausschließlich Komponenten der Firma netesolutions gehandelt. Der primäre Anwendungszweck der Komponenten sind Internet-Anwendungen.

Die Komponenten werden auf Basis von Klassen repräsentiert, die eine technologische Ausrichtung haben (bspw. ActiveX, COM etc.). Darüber hinaus besteht die besondere Möglichkeit, mehrere elementare Komponenten zu einer zusammengesetzten Komponente zu aggregieren und als eigenständiges Produkt (der Marktplatzbetreiber spricht in diesem Zusammenhang von einer Suite) anzubieten. Eine zusammengesetzte Komponente deckt die Anforderungen eines größeren Anwendungsgebietes ab. Es konnten keine Informationen ermittelt werden, nach welchem Kriterien die Datenerfassung auf dem Marktplatz durchgeführt wird.

Eine Suche nach Komponenten erfolgt auf Basis der eingeführten technologischen Klassen. Als weitere Suchparameter können der Produktname und Stichwörter einer Produktbeschreibung gewählt werden. Der Marktplatz bietet zu jeder Komponente umfangreiche Informationen an, die sowohl das fachliche Anwendungsgebiet als auch die programmiertechnische Schnittstelle umfassen. Diese Beschreibung erfolgt indes durchweg natürlichsprachig. Als Besonderheit ist noch anzuführen, dass fast jede Komponente im Internet testbar ist.

3.8 SUN Solutions Marketplace

Die Firma SUN bietet mit ihrem Internet-Auftritt ein umfassendes Informationsangebot zum Thema Java (Standardspezifikationen, Referenzimplementierungen etc.). Ein Teil dieses umfassenden Angebots ist ein Marktplatz für Komponenten, die auf den Java-Technologien basieren (Java Beans und EJB). Darüber hinaus wird in einem speziellen Bereich eine weltweite Übersicht über Dienstleistungen im Java-Umfeld gepflegt, die regional gegliedert ist.

Auf dem Marktplatz werden nur Informationen über Komponentenanbieter verzeichnet; der Kauf von Komponenten ist nicht möglich. Hierzu müssen die Verweise auf die angebotenen Verknüpfungen verfolgt werden. Die Erfassung der Komponentenanbieter erfolgt manuell.

Die Wiederauffindung von Komponenten wird durch den Marktplatz mit Hilfe von Kategorien unterstützt, die sowohl fachlich (bspw. „Financial Services“ oder „Retail“) als auch technologisch (bspw. „J2EE“ oder „UI Elements“) ausgerichtet sind. Zu jedem Eintrag in der Übersicht werden Angaben zu aktuellen Neuerungen oder Veränderungen vorgestellt. Ebenso ist ein alphabetischer und regionaler Einstieg auf die Einträge möglich. Ferner besteht die Möglichkeit einer stichwortbasierten Suche, die die Felder Herstellername, Produktbeschreibung und Dienstleistung durchsucht.

3.9 VBXtras

Der Marktplatz VBXtras ist ausgerichtet auf Komponenten, die mit der Programmiersprache Visual Basic entwickelt worden sind. Neben den angebotenen Komponenten findet sich im Angebot ebenso eine Reihe von weiteren Informationen, die nützliche Werkzeuge, Tutorials, (elektronische) Bücher u. ä. betreffen.

Die Repräsentation von Komponenten erfolgt auf dem Marktplatz auf Basis einer Klassifikation, die an funktionalen Kriterien ausgerichtet ist. Die gebildeten Klassen werden wiederum mehrstufig verfeinert. Die Daten zur Erfassung einer Komponente müssen manuell gepflegt.

Eine Suche nach Komponenten erfolgt einerseits über eine Navigation. Als Einstiegspunkte dienen hier die Kategorien Produkte, Hersteller und Produktkategorien. Die Produktkategorien sind weiter untergliedert und so umfangreich, dass sie unübersichtlich werden. Die registrierten Komponenten sind über Verknüpfungen verbunden, so dass einerseits die Komponenten eines Herstellers aufgefunden werden können und andererseits Komponenten, die gut miteinander zu integrieren sind, angezeigt werden können. Ferner können Komponenten durch eine Stichwortsuche hinsichtlich der Aspekte Name, Hersteller, Kategorie und Beschreibung wieder aufgefunden werden. Abgerundet werden die Suchmöglichkeiten durch eine Anzeige der 40 meistverkauften Komponenten.

Der Marktplatz bietet ebenso die Möglichkeit, Erfahrungsberichte bei der Nutzung von Komponenten zu hinterlegen. Allerdings wurde von dieser Möglichkeit bisher nur wenig Gebrauch gemacht.

4 Vergleichender Gesamtüberblick

Einen vergleichenden Gesamtüberblick über die betrachteten Komponentenmarktplätze gibt Bild 3. Im Folgenden wird eine qualitative Einschätzung der ermittelten Komponentenmerkmale vorgenommen.

Bis auf den Marktplatz ComponentRegistry sind die betrachteten Marktplätze nicht ausschließlich auf den Handel mit Komponenten ausgerichtet. Vielmehr werden auf den Marktplätzen ebenso Fachkomponenten sowie Software offeriert, die nicht unter dem Komponentenbegriff fällt.

Auch wenn sich teilweise Marktplätze herausgebildet haben, die ausschließlich mit Komponenten handeln, die die Dienste eines bestimmten Frameworks benötigen (bspw. EJBProvider oder ASP Resource Index), so ist doch festzustellen, dass die betrachteten Marktplätze sich i. d. R. nicht auf ein spezielles Framework konzentriert haben, sondern allgemeiner ausgerichtet sind. Dies ist ein Indiz dafür, dass sich noch keine Komponenten-System- bzw. -Anwendungs-Frameworks am Markt durchgesetzt haben.

Es existieren sowohl Märkte, die alle Transaktionsphasen unterstützen, als auch Märkte, die ausschließlich der Information bzw. der Kontaktvermittlung zwischen Anbietern und Nachfragern dienen. Märkte, die alle Transaktionsphasen unterstützen, bieten für den Nachfrager eine wesentlich komfortablere Recherchemöglichkeit, da der gesamte Beschaffungsprozess unter einem einheitlichen „Look and Feel“ realisiert werden kann. Indes können direkte Verweise auf Seiten des Herstellers zusätzliche Informationen bieten, die aufgrund des hierzu notwendigen Aufwandes vom Betreiber des Marktplatzes (im engen Sinne) nicht erhoben worden sind.

Die Betreiber der betrachteten Marktplätze sind weder als angebots- noch als nachfrageorientiert einzustufen. Vielmehr nehmen die Betreiber der Marktplätze eine neutrale Rolle ein. Eine Ausnahme bildet der Marktplatz InternetComponent, der als angebotsorientiert zu bezeichnen ist. Der Zugang zu den betrachteten Marktplätzen ist aufgrund der gewählten Methodik der Untersuchung (vgl. Abschnitt 2) stets offen.

Die Anzahl der angebotenen Komponenten auf den Marktplätzen schwankt erheblich. Auf dem Marktplatz EJBProvider werden weniger als 100 Komponenten, auf dem Marktplatz ComponentSource ca. 8000 Komponenten angeboten.

Zur Repräsentation von Komponenten verwenden die betrachteten Marktplätze primär eine Klassifikation sowie einen hypertextbasierten Ansatz. Wissensbasierte Ansätze oder Ansätze einer formalen Spezifikation kommen nicht zur Anwendung.

Die für die Erfassung einer Komponente notwendigen Daten werden i. d. R. manuell erhoben. Ansätze einer voll-automatisierten Erfassung sind nicht vorgesehen. Zum Teil sind allerdings entsprechende Erfassungsprozesse relativ weitreichend automatisiert.

Die betrachteten Marktplätze bieten durchweg eine Möglichkeit, durch den Bestand der Komponenten zu navigieren. Trotzdem unterscheidet sich die Mächtigkeit der Navigation im Einzelnen erheblich. Einige Marktplätze bieten neben der Navigation zwischen Klassen ebenso eine Möglichkeit an, Verknüpfungen zwischen Komponenten zu folgen, um häufig miteinander kombinierte Komponenten oder Komponenten vom selben Hersteller zu ermitteln. Ebenso können auf den Marktplätzen Komponenten durch eine spezifizierende Suche wieder aufgefunden werden. Auch hier gibt es im Detail erhebliche Funktionsunterschiede hinsichtlich der Granularität der zu spezifizierenden Merkmale, der Möglichkeiten der Filterung und Verfeinerung der gestellten Suchanfrage. Da keiner der betrachteten Marktplätze eine formale Spezifikation zur Repräsentation von Komponenten unterstützt, verwundert es nicht, dass ebenso keiner der Marktplätze eine exakte Spezifikation als Suche bereitstellt. Darüber hinaus bieten die betrachteten Marktplätze durchweg keine Funktionalitäten an, um ähnliche Komponenten wieder aufzufinden.

Typologie		Komponentenmarktplätze																	
Merkmal	Merkmalsausprägungen	ASP	Resource	Index	Component	Registry	Component	Source	EJB	Provider	Flashline	Internet	Component	SUN	Solutions	Marketplace	VBX	tras	
		Güter	Software	•	-	-	•	-	-	•	•	-	•	-	•	•	-	•	•
Komponenten	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Fachkomponenten	•		-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	-	
Framework	(D)COM	-	•	•	-	•	•	-	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	
	.NET	-	-	•	-	•	•	-	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Java Beans	-	•	•	-	•	•	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	-	
	Enterprise Java Beans	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	-	
	Sonstige	•	-	-	•	-	•	•	-	•	•	•	•	-	-	•	•	•	
Transaktionsphase	Information	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Kontakt	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Vereinbarung	-	-	•	-	•	•	-	•	•	-	-	-	-	-	-	-	•	
	Abwicklung	-	-	•	-	•	•	-	•	•	-	-	-	-	-	-	-	•	
Betreiberrolle	Neutral	•	•	•	•	•	•	•	•	•	-	-	-	•	•	-	-	•	
	Angebotsorientiert	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	
	Nachfrageorientiert	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Zugang	Offen	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Geschlossen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Angebot	Gering	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Mittel	•	•	-	-	•	•	-	•	•	-	-	-	-	-	-	-	•	
	Umfangreich	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	
Repräsentation	Klassifikation	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Indexierung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Formale Spezifikation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Wissensbasierter Ansatz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Hypertextbasierter Ansatz	•	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Datenerfassung	Manuell	•	-	•	•	•	•	•	•	•	?	?	•	•	•	•	•	•	
	Semi-automatisiert	-	•	-	-	-	-	-	-	-	?	?	-	-	-	-	-	-	
	Voll-automatisiert	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	-	-	-	-	-	-	
Suche	Navigation	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Spezifikation	Exakte Spezifikation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Suchbegriff	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
		Ähnlichkeitssuche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Natürliche Sprache	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legende: •/-: Merkmalsausprägung erfüllt / nicht erfüllt, ?: keine Aussagen möglich

Bild 3: Gesamtüberblick über die betrachteten Komponentenmarktplätze

5 Zusammenfassung und Ausblick

In der vorliegenden Untersuchung wurde ein Überblick über aktuelle Komponentenmärkte geben. Die betrachteten Komponentenmärkte wurden auf Grundlage einer Typologie näher charakterisiert. Auch wenn auf den betrachteten Komponentenmärkte z. T. bereits beachtliche Mengen an (Fach-)Komponenten angeboten werden, ist eine ausschließliche Entwicklung von Anwendungssystemen aus diesem Angebot gemäß des komponentenorientierten Leitbildes noch nicht realistisch. Einerseits lässt die Abdeckung möglicher Anwendungsbereiche zu wünschen übrig. Andererseits werden Komponenten auf Marktplätzen zu unterschiedlich beschrieben, so dass das Aufsuchen von Komponenten und die Beurteilung, ob Komponenten für den vorliegenden Anwendungsfall geeignet sind, mit einem erheblichen Aufwand verbunden sind.

Eine Abhilfe versprechen standardisierte Komponentenkataloge, die sich in ihrer Struktur an Referenzmodellkataloge [FeLo02] anlehnen könnten. Komponentenkataloge wurden bereits in ihren Grundzügen von einigen Autoren [Broe94; Lang98; OrLK99] charakterisiert. Es erscheint notwendig, derartige Ansätze weiter auszubauen, um die Vergleichbarkeit und Wiederauffindbarkeit von vorhanden Komponenten sicherzustellen.

Vor dem Hintergrund, dass erfahrene Praktiker [PSWM00, S. 136-149] sich kritisch zu einem standardisierten Komponentenmarkt äußern, ist weiterhin zu überlegen, ob zwischen Anbietern und Nachfragern andere Koordinationsmechanismen als eine idealtypische Marktform zu etablieren sind. Hier ist bspw. in Anlehnung an Ansätze der verteilten Referenzmodellierung [Broc02] an virtuelle Engineering-Communities für Komponenten zu denken, die eine Plattform für die arbeitsteilige Entwicklung von Komponenten bieten, die über den reinen marktlichen Austausch von Komponenten hinausgehen. In einer solchen Engineering-Community könnten sich Entwickler und Nachfrager von Komponenten für einzelne Projekte zusammenschließen, um gemeinsam an einer adäquaten Zerlegung eines Gesamtsystems zu arbeiten und eine arbeitsteilige Entwicklung der einzelnen Komponenten vorzunehmen. Ein Akteur in diesem Netzwerk übernimmt die Verantwortung für die Komposition der Komponenten zu einem Gesamtsystem. Erste Ansätze in Richtung solcher Engineering-Communities werden bereits von heutigen Marktplätzen eingeschlagen, indem Funktionen für die Beurteilung von Komponenten, Mechanismen für die Formulierung von Komponentenbedarfen und Personalisierungsmöglichkeiten des Marktplatzauftrittes bereitgestellt werden. Derartige Funktionen sollten in Zukunft weiter ausgebaut werden.

Literatur

- [Acke+02] *Ackermann, J.; Brinkop, F.; Conrad, S.; Fettke, P.; Frick, A.; Glistau, E.; Jaekel, H.; Kotlar, O.; Loos, P.; Mrech, H.; Raape, U.; Ortner, E.; Overhage, S.; Sahn, S.; Schmietendorf, A.; Teschke, T.; Turowski, K.*: Vereinheitlichte Spezifikation von Fachkomponenten - Memorandum des Arbeitskreises 5.10.3 Komponentenorientierte betriebliche Anwendungssysteme. <http://wi2.wiso.uni-augsburg.de/gi-memorandum.php.htm>, access date: 2002-05-10. Augsburg 2002.
- [Behl00] *Behle, A.*: Wiederverwendung von Softwarekomponenten im Internet. Wiesbaden 2000.
- [Broc02] *Brocke vom, J.*: Referenzmodellierung - Gestaltung und Verteilung von Konstruktionsprozessen. Diss., Universität Münster. Münster 2002.

- [Broe94] *Broer, H.*: Software-Montagetechnik mit Software-Komponenten aus dem Katalog. In: OBJEKTSpektrum (1994) 5, S. 68-77.
- [FeLo01] *Fettke, P.; Loos, P.*: Fachkonzeptionelle Standardisierung von Fachkomponenten mit Ordnungssystemen - Ein Beitrag zur Lösung der Problematik der Wiederauffindbarkeit von Fachkomponenten. Working Papers of the Research Group Information Systems & Management, Paper 3. Chemnitz 2001.
- [FeLo02] *Fettke, P.; Loos, P.*: Der Referenzmodellkatalog als Instrument des Wissensmanagements - Methodik und Anwendung. In: *J. Becker; R. Knackstedt (Hrsg.)*: Wissensmanagement mit Referenzmodellen. Konzepte für die Anwendungssystem- und Organisationsgestaltung. Berlin et al. 2002, S. 3-24.
- [FeLo03] *Fettke, P.; Loos, P.*: Classification of reference models - a methodology and its application. In: Information Systems and e-Business Management 1 (2003) 1, S. 35-53.
- [FLT02] *Fettke, P.; Loos, P.; Tann von der, M.*: Entwicklung eines Repositoriums für Fachkomponenten auf Grundlage des Vorschlages zur Vereinheitlichung der Spezifikation von Fachkomponenten - Analyse von Problemen und Diskussion von Lösungsalternativen. In: *K. Turowski (Hrsg.)*: Modellierung und Spezifikation von Fachkomponenten: 3. Workshop im Rahmen der MKWI (Multi-Konferenz Wirtschaftsinformatik) 2002, Nürnberg, Deutschland, 11. September 2002. Nürnberg 2002, S. 87-117.
- [Gabl01] *Gabler (Hrsg.)*: Gabler Wirtschaftslexikon - CD-ROM. 15. Aufl., Wiesbaden 2001.
- [Grif98] *Griffel, F.*: Componentware - Konzepte und Techniken eines Softwareparadigmas. Heidelberg 1998.
- [Hau01] *Hau, M.*: Das DATEV-Komponenten-Repository - Ein Beitrag zu Marktplätzen für betriebswirtschaftliche Software-Bausteine. FORWIN-Bericht-Nr.: FWN-2001-003. Bamberg et al. 2001.
- [HeSi99] *Herzum, P.; Sims, O.*: Business Component Factory - A Comprehensive Overview of Component-Based Development for the Enterprise. New York et al. 1999.
- [Kauf00] *Kaufmann, T.*: Entwurf eines Marktplatzes für heterogene Komponenten betrieblicher Anwendungssysteme. Berlin 2000.
- [Kurb92] *Kurbel, K.*: Entwicklung und Einsatz von Expertensystemen - Eine anwendungsorientierte Einführung in wissensbasierte Systeme. 2. Aufl., Berlin et al. 1992.
- [Lang98] *Lang, K.-P.*: Variantenkonstruktion betriebswirtschaftlicher Anwendungssoftware. Bericht 98/02 der FG Wirtschaftsinformatik I der Technischen Universität Darmstadt. Darmstadt 1998.
- [MYB87] *Malone, T. W.; Yates, J.; Benjamin, R. I.*: Electronic Markets and Electronic Hierarchies. In: Communications of the ACM 30 (1987) 6, S. 484-497.

- [MMM98] *Mili, A.; Mili, R.; Mittermeier, R. T.*: A survey of software reuse libraries. In: *Annals of Software Engineering* 5 (1998), S. 349-414.
- [OrLK99] *Ortner, E.; Lang, K.-P.; Kalkmann, J.*: Anwendungssystementwicklung mit Komponenten. In: *Information Management & Consulting* 14 (1999) 2, S. 35-45.
- [OrOv02] *Ortner, E.; Overhage, S.*: CompoNex: Ein elektronischer Marktplatz für den Handel mit Software-Komponenten über das Internet. In: *S. Schubert; B. Reusch; N. Jessen (Hrsg.): Informatik bewegt - Informatik 2002, 32. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Lecture Notes in Informatics (LNI P-19). Bonn 2002, S. 625-631.*
- [Over02] *Overhage, S.*: Die Spezifikation - kritischer Erfolgsfaktor der Komponentenorientierung. In: *K. Turowski (Hrsg.): 4. Workshop Komponentenorientierte betriebliche Anwendungssysteme, Augsburg, Deutschland, 11. Juni 2002, Tagungsband. Augsburg 2002, S. 1-17.*
- [PSWM00] *Plattner, H.; Scheer, A.-W.; Wendt, S.; Morrow, D. S.*: Dem Wandel voraus - Hasso Plattner im Gespräch mit August-Wilhelm Scheer, Sigfried Wendt und Daniel S. Morrow. o. O. 2000.
- [Same97] *Sametinger, J.*: Software Engineering with Reusable Components. Berlin et al. 1997.
- [SeES02] *Scheer, A.-W.; Erbach, F.; Schneider, K.*: Elektronische Marktplätze in Deutschland: Status quo und Perspektiven. In: *WISU* 31 (2002) 7, S. 946-950.
- [Schm93] *Schmid, B.*: Elektronische Märkte. In: *Wirtschaftsinformatik* 35 (1993) 5, S. 365-480.
- [Szyp99] *Szyperski, C.*: Component Software - Beyond Object-Oriented Programming. Harlow, England, et al. 1999.
- [Timm98] *Timmers, P.*: Business Models for Electronic Markets. In: *EM - Electronic Markets* 8 (1998) 2, S. 3-8.
- [Turo01] *Turowski, K.*: Fachkomponenten - Komponentenbasierte betriebliche Anwendungssysteme. Habil.-Schr. Magdeburg 2001.