

Dr. Michael Stemmer, Dr. Bernhard Holtkamp, Dr. Thomas Königsmann

**CLOUD-ORIENTIERTE SERVICE-MARKTPLÄTZE
INTEGRATIONSPLATTFORMEN FÜR
MODERNE DIENSTLEISTUNGEN UND IT-DIENSTE
WHITE PAPER**



WHITE PAPER

CLOUD-ORIENTIERTE SERVICE-MARKTPLÄTZE – INTEGRATIONSPLATTFORMEN FÜR MODERNE DIENSTLEISTUNGEN UND IT-DIENSTE

Ein Beitrag des Fraunhofer ISST im Rahmen des Aktionsprogramms Cloud Computing der Bundesregierung

Autoren

Dr. Michael Stemmer

mit Beiträgen von

Dr. Bernhard Holtkamp

Dr. Thomas Königsmann

Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST

Emil-Figge-Straße 91
44227 Dortmund

Kontakt

Dr. Michael Stemmer
Telefon +49 30 24306-310
Fax +49 30 24306-599
michael.stemmer@isst.fraunhofer.de

Presse und Öffentlichkeitsarbeit

Britta Klocke
Telefon +49 231 97677-160
Fax +49 231 97677-199
info@isst.fraunhofer.de

www.isst.fraunhofer.de

Stand: Oktober 2011

Bei Abdruck ist die Genehmigung der Autoren erforderlich.

© Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST,
2011

Inhalt

Executive Summary	1
1 Einführung	4
1.1 Dienstleistungen im Internet der Dienste	4
1.2 Rolle der IuK-Technologien	5
1.3 Cloud Computing	6
1.4 Cloud-orientierte Service-Marktplätze	8
2 Anwendungsbeispiele	12
2.1 Anwendungsbeispiel E-Logistics	12
2.2 Anwendungsbeispiel E-Health	18
2.3 Anwendungsbeispiel E-Government	26
3 Geschäftsmodell	29
3.1 Geschäftsmodell des Anwenders	30
3.2 Geschäftsmodell des Anbieters	32
3.3 Geschäftsmodell des Betreibers	34
4 Architektur	36
4.1 Architekturkonzept	36
4.2 Geschäftsebene	38
4.3 Nutzerebene	39
4.4 Diensteebene	40
4.5 Plattformebene	41
4.6 Infrastrukturebene	41
5 Betrieb und Nutzung	43
5.1 Geschäftliche Sicht	43
5.2 Nutzersicht	45
5.3 Dienstesicht	46
5.4 Plattformsicht	47
5.5 Infrastruktursicht	47
6 Herausforderungen und Perspektiven	48
6.1 Herausforderungen	48
6.2 Perspektiven	49
Referenzen	51
Weitere Veröffentlichungen	53

Executive Summary

Unsere Wirtschaft und Gesellschaft befinden sich auf nationaler, europäischer und globaler Skala und auf breiter Basis bereits im Zeitalter der Dienste und Dienstleistungen. Vormalig isolierte physische, virtuelle und intellektuelle Dienste wachsen zu umfassenden und komplexen Dienstleistungen zusammen, die über einzelne Branchen und geografische Lokationen weit hinausreichen. Das Erbringen dieser modernen Dienstleistungen erfolgt nicht mehr nur durch einzelne Anbieter, sondern zunehmend auch über – teils temporäre – Netzwerke von Anbietern, die ihre Dienste flexibel und dynamisch zu komplexen, bedarfsspezifischen Dienstleistungsangeboten bündeln. Auch sind es nicht mehr nur die Anbieter, die ihre Dienste über Prozessketten zu komplexen Dienstleistungen integrieren. Auch die Nachfrager beginnen sich aus den vielfältigen Dienstleistungsangeboten unterschiedlicher Anbieter die für sie jeweils spezifisch benötigten Dienstleistungen mittlerweile selbst zusammenzustellen.

Neben den wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen ist die derzeit stattfindende Dienstleistungsrevolution vor allem der rasanten Entwicklung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie geschuldet. Die moderne IT stellt als technologisches Rückgrat die grundlegende Infrastruktur für die globale Dienstleistungswirtschaft im Sinne eines „Internet der Dienste“ bereit.

Im Zeichen des „Cloud Computing“ als aktueller Evolutionsstufe des Internet stellen sich derzeit im weltweiten Maßstab spezialisierte Anbieter auf, um umfassende Infrastrukturen und Ressourcen für Dienstleistungen im Sinne eines Massengeschäftes als „IT aus der Steckdose“ bereitzustellen. Hierzu zählen u. a. auch Service-Marktplätze, über die verteilt erzeugte Dienstleistungen mittels zentraler Plattformen in integrierter Weise – potenziell weltweit – angeboten, gehandelt, abgewickelt und genutzt werden können. Die Art und Weise, wie Dienstleistungen definiert, entwickelt, integriert, betrieben, vermarktet und genutzt werden, befindet sich hierdurch in einem gravierenden Wandlungsprozess.

Im „Internet der Dienste“ sind es typischer Weise Cloud-orientierte Service-Marktplätze (CSMP), die eine bedarfsgesteuerte flexible und dynamische Dienstleistungsintegration über mehrere Dienstleistungsanbieter hinweg ermöglichen. CSMP nehmen hierzu sowohl geschäftliche Funktionen wahr, wie z. B. das Anbieten und Abrechnen von Leistungen, als auch technische Funktionen, wie z. B. die Ausführung von Diensten. Es entstehen auf diese Weise Integrationsplattformen für fachliche Dienste, häufig mit einem spezifischen Branchenfokus (sog. „Vertikale Clouds“ oder „Community Clouds“), die

insbesondere auch hybride Service-Formen möglich machen, die durch die intelligente Kombination von Informations- und Kommunikationsdiensten mit Finanz-, Gesundheits-, Logistikdienstleistungen oder anderen klassischen Dienstleistungen entstehen – Produkte als Bestandteile von Dienstleistung eingeschlossen.

Eine zentrale CSMP-Technologie besteht in der Bereitstellung gemeinsamer und einheitlicher Geschäftsobjekte, wie z. B. „Auftrag“ oder „Frachtbrief“, auf deren Basis die Dienste von verschiedenen Anbietern interoperabel und prinzipiell austauschbar werden. Dies erlaubt eine gleichermaßen flexible wie durchgängige fachliche Integration von Diensten über mehrere Anbieter hinweg, z. B. zur Abwicklung eines individuellen Geschäftsprozesses, wie es mit Dienstleistungsangeboten heutiger Web-Portale i. d. R. nicht möglich ist.

Durch Cloud-orientierte Service-Marktplätze ändern sich hierdurch in grundsätzlicher Art und Weise die Wertschöpfungsketten für Dienstleistungen und damit die Geschäftsmodelle der zugehörigen Marktteilnehmer:

- Für den Mittelstand sind insbesondere die Möglichkeiten interessant, nicht nur Dienste und Dienstleistungen, sondern auch hierauf basierende Geschäftsprozesse als handelbare Wirtschaftsgüter anzubieten und nachzufragen (Business Process as a Service, BaaS). Ein Beispiel ist die Bereitstellung typischer IT-Services für administrative Aufgaben in KMU aus der Cloud, wie z. B. Auftragsverwaltung oder Reisekostenabrechnung, die auf einfache Weise durch den Fachanwender selbst oder anhand vorkonfektionierter Prozessmodelle zu unternehmensspezifischen Geschäftsprozessen kombiniert werden können. Hierdurch kommen auch KMU in die Lage, schnell, flexibel und leichtgewichtig die optimale IT-Unterstützung für ihre Geschäftsprozesse zu realisieren. Hierbei werden sie ggf. durch spezialisierte Anbieter unterstützt, die die Geschäftsprozesse als Service bereitstellen.
- Für größere Unternehmen und Konzerne kommt zudem auch der Aufbau und Einsatz eines CSMP als Private Cloud in Betracht. Auf diese Weise können die Vorteile als Cloud-orientierte und Service-basierte Integrations- und Bereitstellungplattform für die internen IT-Dienste genutzt und auf die spezifische fachliche Domäne des Unternehmens zugeschnitten werden.

Welches wirtschaftliche Potenzial mit Service-Marktplätzen generell verbunden ist, verdeutlicht eine Analogie zum Apple-Beispiel: Mit der iOS-Plattform und dem zugehörigen AppStore hat Apple das übliche Geschäftsmodell für mobile Informations- und Kommunikationsdienste grundlegend verändert. Apple stellt mit Hardware und Infrastruktur die Plattform bereit, über die Anwendungen, sogenannte „Apps“, wie vormals Klingeltöne, angeboten, gekauft und genutzt werden. Entwickler können Apps über einen einfachen Weg bereitstellen, erhalten einen Anteil von 70% an den Erlösen und brauchen sich um den

Vertrieb nicht zu kümmern. Nutzer können die in der Regel kostenlosen oder preisgünstigen Apps auf bequeme Weise über ihr iPhone oder iPad kaufen und nutzen. Obwohl erst im Jahr 2008 gestartet, waren im Januar 2011 bereits etwa 350 000 Apps verfügbar und es konnte der 10 000 000 000ste Download gefeiert werden.

In diesem Whitepaper werden die geschäftlichen und technischen Konzepte und Potenziale Cloud-orientierter Service-Marktplätze aufgezeigt und anhand von konkreten Praxisbeispielen und -szenarien aus den Bereichen E-Logistics, E-Health und E-Government illustriert.

1 Einführung

Die deutsche Wirtschaft ist seit Beginn des 21. Jahrhunderts bereits zu mehr als zwei Dritteln durch Dienstleistungen geprägt – mit weiter steigendem Trend. Dies gilt gleichermaßen für den Anteil der Dienstleistungen an der Bruttowertschöpfung, wie für den Anteil an den Erwerbstätigen in Dienstleistungsbereichen [1]. Neben dieser langfristigen Entwicklung besteht ein weiterer Trend der letzten Jahrzehnte in der immer stärkeren Durchdringung und Vernetzung aller Teile der Wirtschaft und Gesellschaft durch moderne Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK-Technologie) – und zwar im globalen Maßstab. Während jedoch im Produktionssektor schon seit vielen Jahren die Vorteile der Informationstechnik (IT) für die Automatisierung und die damit verbundenen Produktivitäts- und Qualitätssteigerungen zum Tragen kommen, stehen Dienstleistungen in dieser Hinsicht in vielen Bereichen, wie z. B. im Finanz-, Gesundheits- oder im öffentlichen Sektor, erst noch am Anfang. Dies gilt, obwohl gerade die IuK-Technologie den wichtigsten Schlüssel für die Industrialisierung und Automatisierung von Dienstleistungen in sich trägt.

1.1 Dienstleistungen im Internet der Dienste

Dienstleistungen umfassen ein weites Spektrum von Aufgaben in nahezu allen Bereichen unserer Wirtschaft. Sowohl in ausgeprägten Dienstleistungsbranchen, wie dem Hotel- und Gastgewerbe, dem Handel oder der Forschung, als auch in produktionsnahen Bereichen, wie dem Automobil- oder Maschinenbau, finden sich vielfältige Arbeiten, die in der Regel in Form von Diensten erbracht werden: Room Service, Call Center, Warentransport, Consulting, Ingenieurleistungen sind nur einige wenige Beispiele, die dies illustrieren. Die geleisteten Dienste reichen von einfachen Tätigkeiten, wie z. B. sogenannten „McJobs“¹, bis hin zu komplexen und wissensintensiven Tätigkeiten, wie z. B. medizinischen Leistungen oder Projektentwicklung.

All diese Dienstleistungen profitieren von den immer vielfältigeren Möglichkeiten moderner IuK-Technologien. Wie in anderen Lebensbereichen werden auch für Dienstleistungen zunehmend IT-Funktionen genutzt, um ihre Erbringung zu unterstützen, teilweise oder vollständig zu automatisieren oder zu koordinieren und zu steuern. Eine besondere Rolle spielt in diesem

¹ In Anlehnung an die niedrig entlohnten Arbeitsplätze der Service-Kräfte bei der Fast-Food-Kette McDonalds.

Zusammenhang das Internet: Es bildet eine gemeinsame, weltweit verfügbare Informations- und Kommunikationsplattform, über die u. a. auch Dienstleistungen zunehmend angeboten und beauftragt werden. Beispiele sind traditionelle Handwerksdienstleistungen, die von jedermann per Auktion an den günstigsten Bieter vergeben werden können, etablierte E-Services, wie Online Banking oder das Buchen eines Hotelzimmers, bis hin zu klassischen IT-Diensten, wie Office- oder Mail-Anwendungen, die direkt über das Internet online genutzt werden können. Diesen Trend bezeichnet man auch als die Entwicklung hin zum „Internet der Dienste“ – immer mehr Dienstleistungen werden über das Internet erworben und genutzt. Zudem werden einfachere Dienste über das Internet zu komplexeren Mehrwertdienstleistungen verknüpft und vernetzt. Letztendlich entsteht durch diese Entwicklungen eine neue Dienstleistungswirtschaft im Internet [2].

Derzeit sind die zugehörigen Internetplattformen vielfach Anbieter-getrieben – Anbieter besitzen jeweils ihre eigenen, proprietären Plattformen und vermarkten über diese ihre Dienstleistungen selbst. Solche Plattformen, z. B. für das Online Banking, basieren zudem auf unterschiedlichen Technologien und sind nur im Ausnahmefall interoperabel. Auch werden viele IT-Anwendungen noch zum Kauf angeboten, die zugehörige Software muss dann vom Käufer individuell lizenziert, heruntergeladen und installiert werden.

Seit ein paar Jahren gewinnen allerdings elektronische Marktplätze, wie z. B. eBay, Amazon oder das Hotel-Reservierungssystem HRS zunehmend Raum. Sie bieten Plattformen mit einem bestimmten geschäftlichen Fokus, auf denen Anbieter und Käufer für physische Produkte, wie Bücher, oder Dienstleistungen, wie Hotelübernachtungen, zusammenfinden und einen Markt bilden. Derartige Plattformen konzentrieren sich jedoch zumeist auf ihre Marktplatzfunktion und bieten in der Regel wenig Unterstützung bei der Integration der gehandelten Produkte und Dienstleistungen, z. B. im Sinne eines vom Käufer benötigten übergreifenden Geschäftsprozesses. Auch IT-Anwendungen, die auf solchen Marktplätzen von verschiedenen Anbietern dargeboten werden, müssen in der Regel individuell lizenziert und installiert werden und sind zumeist auch nicht interoperabel.

1.2 Rolle der IuK-Technologien

Den IuK-Technologien kommt eine entscheidende Rolle für die modernen Dienstleistungen zu, die das Internet der Dienste ausmachen. Die IT unterstützt, koordiniert, vernetzt und integriert traditionelle Dienstleistungen, schafft neue Dienstleistungen in Form automatisierter IT-Dienste und E-Services, und stellt damit die Basis für die Industrialisierung von Dienstleistungen, für deren weltweite Transparenz und für einen globalen Dienstleistungsmarkt bereit. Dienstleistungen profitieren hierbei in unterschiedlichem Grade von den

Möglichkeiten moderner IuK-Technologien:

- Moderne IuK-Technologien *unterstützen die Durchführung und Steuerung* traditioneller Dienstleistungen durch IT-Dienste und IT-Anwendungen (z. B. durch Nutzung von Navigationssystemen, Bürosoftware oder betriebswirtschaftlicher Standardsoftware).
- Moderne IuK-Technologien befähigen traditionelle Dienstleistungen durch *Einbindung in einen IT-Kontext* für das Internet (E-Services) (z. B. Flug- oder Hotel-Buchung, Transportauftrag).
- Moderne IuK-Technologien ermöglichen die *Teil- bis Vollautomatisierung traditioneller Dienstleistungen* (z. B. Online Banking).
- Moderne IuK-Technologien ermöglichen *neuartige Dienstleistungen* auf Grundlage von IT-Diensten (z. B. Suchmaschinen, Online-Auktionen, Soziale Netzwerke).
- Moderne IuK-Technologien ermöglichen die Kombination unterschiedlicher Dienstleistungen zu *komplexen Mehrwert-Dienstleistungen* für die Unterstützung individueller Geschäftsprozesse oder Lebenslagen (z. B. 3rd/4th-Party-Logistik)
- Moderne IuK-Technologien ermöglichen *Plattformen* für die integrierte Entwicklung, Bereitstellung und Abwicklung von Dienstleistungen.

Die Informationstechnik stellt somit analog zur Rolle, die der Maschinenbau für die Produktion spielt, mittlerweile die zentrale Schlüsseltechnologie für weite Bereiche des Dienstleistungssektors dar.

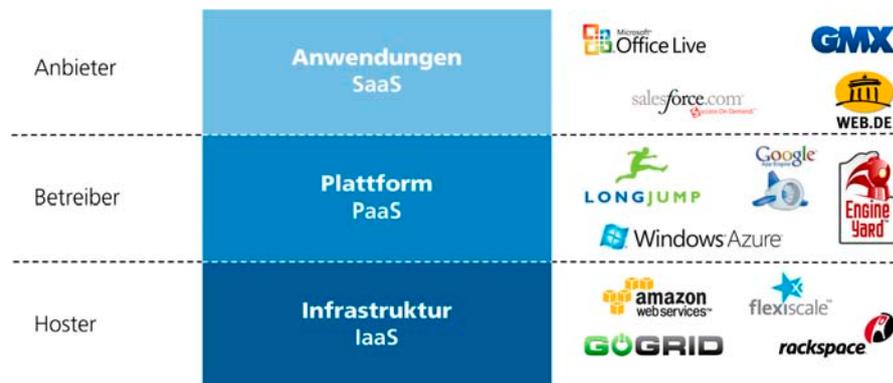
1.3 Cloud Computing

Sowohl Dienstleistungen, wie auch IuK-Technologien haben in den zurückliegenden Jahren Entwicklungs- und Reifungsprozesse durchlebt und werden diese auch in Zukunft weiter durchleben. Nach PCs in den 1980ern, Internet und Handys in den 1990ern sowie sozialen Netzwerken und Smartphones seit den 2000er Jahren, zeigt sich mit dem Cloud Computing ein neues, konsequent serviceorientiertes IuK-Paradigma, das die vor uns liegenden Jahre nachhaltig prägen wird. Dieses aus technischer Sicht evolutionäre, aber aus geschäftlicher Sicht revolutionäre IuK-Paradigma [3] beinhaltet das Potenzial, die Art und Weise, wie Dienstleistungen zukünftig definiert, entwickelt, integriert, betrieben, vermarktet und genutzt werden, gravierend zu verändern.

Kurz gesagt beinhaltet Cloud Computing die Verlagerung des Verarbeitens, Speicherns und Transportierens von Informationen (Computing) in das Internet, wobei das Internet in diesem begrifflichen Bild durch eine Wolke (Cloud) symbolisiert wird. Es ist eine Metapher dafür, IT nicht mehr als Produkt, sondern als eine Dienstleistung aufzufassen, zu entwickeln, zu betreiben und zu nutzen, die über das Internet gehandelt und bereitgestellt wird. Hierbei

werden Infrastrukturen, Plattformen und Software nicht mehr in Form physischer Hardware mit zugehörigen Software-Lizenzen, sondern »as a Service«, also als Dienstleistung im Internet der Dienste vermarktet.

Abbildung 1 Architekturschichten des Cloud Computing



Dies kommt insbesondere in der in Abbildung 1 dargestellten Schichtenarchitektur des Cloud Computing zum Ausdruck – Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS) und Infrastructure as a Service (IaaS) bilden die drei generischen Architekturschichten des Cloud Computing. Sie sind hier zusammen mit Beispielen entsprechender Service-Anbieter dargestellt. In Differenzierung dieser drei Schichten unterscheidet man zudem zwischen den Rollen des (Software-)Anbieters, des (Plattform-)Betreibers und des (Infrastruktur-)Hosters.

Technologisch gesehen ist Cloud Computing eine Evolution und Konvergenz vieler vorhandener Ansätze und Strömungen, wie Serviceorientierung, Virtualisierung, Utility Computing, um nur einige der wichtigsten zu nennen. Aus Sicht der Geschäftsmodelle ist es ein neues, ganzheitliches IT-Paradigma, das einer Revolution gleich kommt. Wesentliche Konzepte sind die Web-basierte Bereitstellung der Services, die Nutzung der Anwendungen über einen Browser, die Verfolgung einer „Always-Online“-Philosophie, die Elastizität und Skalierbarkeit bzgl. der Inanspruchnahme der Services und die Abrechnung nach Verbrauch („Pay as you go“). Aktuell gibt es viele im Detail unterschiedliche Definitionen des Cloud Computing, so dass sich noch kein einheitlicher und abschließender Kriterienkatalog angeben lässt, der erfüllt sein muss, um von Cloud Computing zu sprechen. Auch sind in der Praxis Mischformen an der Tagesordnung, die die Konzepte des Cloud Computing in unterschiedlichem Grade umsetzen.

Cloud Computing beherrscht derzeit als Hype-Thema die IT-Welt, wie kaum ein anderes Thema. Dennoch steht die Umsetzung in die Unternehmenspraxis erst am Anfang. Ungeklärte rechtliche, datenschutzbezogene und

sicherheitstechnische Fragen stellen die Vertrauenswürdigkeit von Cloud-Lösungen in Frage und behindern die Erschließung der Potenziale ebenso, wie mangelnde Methoden, Standards und die unzureichende Interoperabilität von Cloud-Angeboten unterschiedlicher Anbieter. Ein technologisches und wirtschaftliches Haupthindernis hierfür besteht beispielsweise in der Komplexität und dem Aufwand, bisherige Systeme in Dienste und Geschäftsobjekte aufzubrechen und z. B. über gemeinsame Taxonomien und Ontologien dennoch eine anbieterübergreifende semantische Interoperabilität sicherzustellen.

Andererseits stehen zwar – vornehmlich US-amerikanisch geprägte – Cloud-Infrastrukturen, beispielsweise von Amazon, Microsoft und Google, schon breit zur Verfügung und werden im Sinne eines Massengeschäftes als IT aus der Steckdose weltweit vermarktet. Auch im privaten Bereich zeigen Angebote wie Facebook oder Google, welches Potenzial hierauf basierende Cloud-Anwendungen bieten können. Für den Unternehmensbereich sind jedoch passende Angebote wie z. B. von Salesforce eher noch die Ausnahme, als denn die Regel. Branchen- und Domänen-spezifische Cloud-Plattformen, die zudem die Geschäftsprozesse der Unternehmen adressieren, fehlen noch weithin. Trotz der aktuellen Hemmnisse stellt das Cloud Computing mit seiner inhärenten Service-Orientierung jedoch das zugehörige und passende IuK-Paradigma für moderne Dienstleistungen im Internet der Dienste dar.

1.4 Cloud-orientierte Service-Marktplätze

Über reine IT-Dienste hinaus, die durch das Cloud Computing direkt angesprochen werden, spielen in den verschiedenen Dienstleistungsbranchen, wie z. B. der Finanzwirtschaft oder dem Gesundheitswesen, die primären, fachlichen Dienstleistungen, wie z. B. „Baukredit“ oder auch „Bandscheibenoperation“, die Hauptrolle. Diese fachlichen Dienstleistungen unterscheiden sich stark in Bezug auf ihren IT-Anteil. Sie reichen von rein manuellen Tätigkeiten über IT-unterstützte Aktivitäten und Abläufe bis hin zu vollautomatisierten IT-Diensten ohne menschliche Interaktion. Mit dem steigenden IT-Anteil in Dienstleistungen, der Industrialisierung bestimmter Dienstleistungskategorien und der Einbindung der Dienstleistungen in IT-gesteuerte Geschäftsprozesse finden sich aber alle diese fachlichen Dienstleistungen, insbesondere auch die manuell erbrachten, zunehmend in einen IT-Kontext eingebettet wieder.

Es ist daher konsequent, IT-Dienste und fachliche Dienstleistungen einheitlich als „Services“ aufzufassen und dem Cloud-Paradigma folgend gemeinsam über technisch-fachliche Plattformen bereitzustellen und zu nutzen. Hierdurch entstehen über die „Horizontalen Clouds“ hinaus, die Infrastrukturen, Plattformen oder Software as Service anbieten, branchenspezifische, „Vertikale Clouds“, die als „Logistics as a Service“ oder „Insurance as a Service“ auch die

Abwicklung der eigentlichen fachlichen Dienstleistungen und geschäftlichen Prozesse in diesen Branchen umfassen. Cloud-orientierte Service-Marktplätze verkörpern dieses Paradigma, indem sie die zukünftigen Austausch- und Ausführungsplattformen für diese Services bilden.

Abbildung 2 Cloud-orientierter Service-Marktplatz (CSMP)

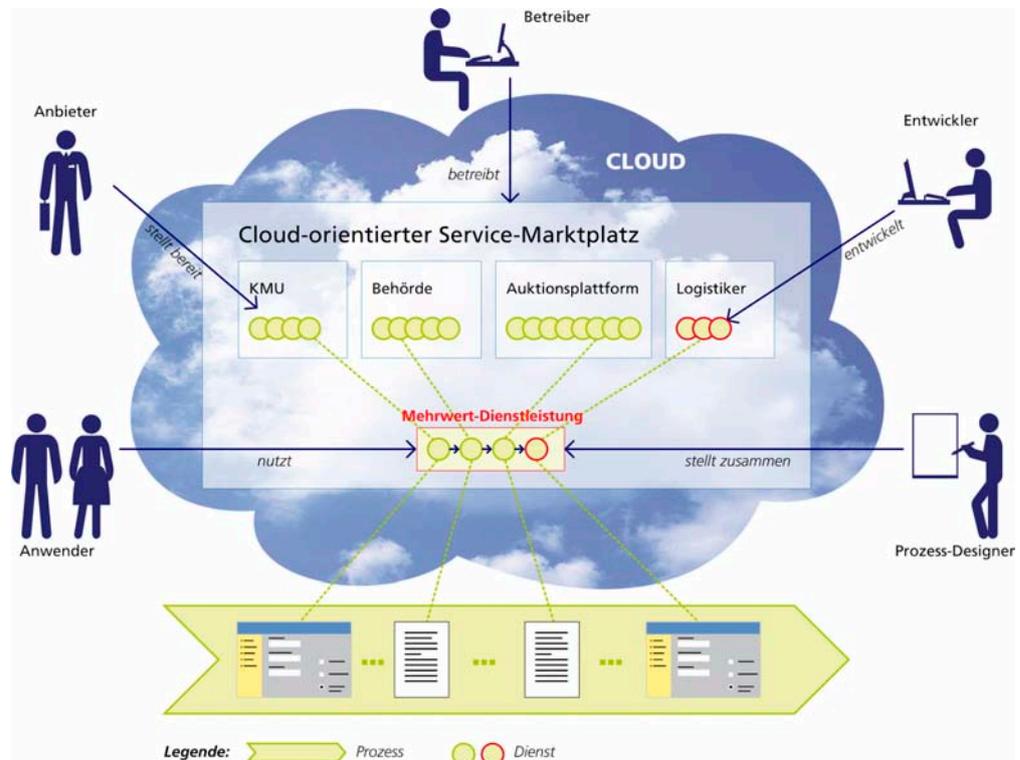


Abbildung 2 zeigt das typische Szenario eines solchen Cloud-orientierten Service-Marktplatzes (CSMP)². Im Mittelpunkt stehen Dienste, die von unterschiedlichen Institutionen über eine gemeinsame Marktplatz- und Ausführungs-Plattform in der Cloud angeboten werden. Diese Dienste können

² Wir sprechen hier nicht von Cloud-basierten, sondern von Cloud-orientierten Service-Marktplätzen, da der Cloud-Begriff bislang nicht einheitlich definiert und zudem unscharf umrissen ist. Mit der „Cloud-Orientierung“ kommt zum Ausdruck, dass ein Paradigma verfolgt wird und in der Praxis auch Kompromisse und Mischformen möglich sind. Eine „Cloud-Basierung“ würde hingegen voraussetzen, dass klare und akzeptierte Kriterien dafür existieren, zu entscheiden, was „Cloud“ ist und was nicht. Dies ist jedoch derzeit (noch) nicht der Fall.

wiederum zur Unterstützung von Geschäftsprozessen zu komplexeren Mehrwert-Dienstleistungen gebündelt werden. Neben den Anbietern und Anwendern von Diensten, sowie den Entwicklern der Dienste und den Prozess-Designern, die die Mehrwert-Dienstleistungen zusammenstellen, kommt dem Betreiber des CSMP eine zentrale Rolle zu.

Solche auch als „Community Clouds“ bezeichneten Branchen-Plattformen weisen nicht nur eine technische, sondern auch eine erhebliche fachliche und geschäftliche Dimension auf. Sie ermöglichen es, die angebotenen fachlichen und administrativen Dienste zu komplexeren Mehrwertdiensten zu kombinieren, die komplette Prozessketten der betreffenden Domäne weitgehend unterstützen. So werden Geschäftsprozesse zu handelbaren Diensten, was auch als „Business Process as a Service (BaaS)“ bezeichnet wird. Ein Beispiel ist die Bereitstellung typischer IT-Dienste für administrative Aufgaben in KMU aus der Cloud, wie z. B. Auftragsverwaltung oder Reisekostenabrechnung, die auf einfache Weise durch den Fachanwender selbst oder anhand vorkonfektionierter Prozessmodelle zu unternehmensspezifischen Geschäftsprozessen kombiniert werden können. Hierdurch kommen insbesondere auch KMU in die Lage, schnell, flexibel und leichtgewichtig die optimale IT-Unterstützung für ihre Geschäftsprozesse zu realisieren. Hierbei werden sie ggf. durch spezialisierte Anbieter unterstützt, die die Geschäftsprozesse als Mehrwert-Dienstleistungen bereitstellen.

Im entstehenden „Internet der Dienste“ nehmen Cloud-orientierten Service-Marktplätze somit sowohl geschäftliche Funktionen wie z. B. die Abrechnung von Leistungen, als auch technische Funktionen, wie z. B. die Ausführung von Diensten. Durch solche integrierten Plattformen werden insbesondere hybride Service-Formen möglich, die durch die intelligente Kombination von Informations- und Kommunikationsdiensten mit Finanz-, Gesundheits-, Logistikdienstleistungen oder anderen klassischen Dienstleistungen entstehen. Dies schließt auch Szenarien ein, die Produkte als Bestandteil von Dienstleistung enthalten. Hierdurch ändern sich in grundsätzlicher Art und Weise die Wertschöpfungsketten für Dienstleistungen und damit die Geschäftsmodelle der zugehörigen Marktteilnehmer.

Welches wirtschaftliche Potenzial hiermit verbunden ist, verdeutlicht die Analogie³ zum Apple-Beispiel: Mit der iOS-Plattform und dem zugehörigen

³ Das Apple-Beispiel ist strenggenommen kein reines Cloud-Angebot, da die Apps heruntergeladen und auf den Smartphones und Tablets ausgeführt werden. Dennoch greifen diese Apps als Service Front Ends vielfach auf Services im Netz, wie z. B. iTunes, zu, so dass Cloud Services durchaus genutzt werden. Unabhängig hiervon stellt die Kombination von Ausführungsplattform und Marktplatz ein Muster dar, das dem der Cloud-orientierten Service-Marktplätze entspricht.

AppStore hat Apple das übliche Geschäftsmodell für mobile Informations- und Kommunikationsdienste grundlegend verändert. Apple stellt mit Hardware und Infrastruktur die Plattform bereit, über die Anwendungen, sogenannte „Apps“, wie vormals Klingeltöne, angeboten, gekauft und genutzt werden. Entwickler können Apps über einen einfachen Weg bereitstellen, erhalten einen Anteil von 70% an den Erlösen und brauchen sich um den Vertrieb nicht zu kümmern. Nutzer können die in der Regel kostenlosen oder preisgünstigen Apps auf bequeme Weise über ihr iPhone oder iPad kaufen und nutzen. Obwohl erst im Jahr 2008 gestartet, waren im Januar 2011 bereits über 350 000 Apps verfügbar und es konnte der 10 000 000 000ste Download gefeiert werden [4]. Das Apple-Beispiel verdeutlicht auch, dass der beschriebene Ansatz nicht bei einer Plattform stehen bleibt, sondern zu einem Marktplatz wird, auf dem Services von verschiedenen, z. T. im Wettbewerb stehenden Anbietern, miteinander kooperieren, konkurrieren und koexistieren können.

Die Idee des Cloud-orientierten Service-Marktplatzes (CSMP) besteht somit darin, dem Paradigma des Cloud Computing entsprechend eine Plattform aufzubauen, über die Geschäftsprozesse, fachliche Dienstleistungen und zugehörige IT-Dienste als integrierte Services gehandelt sowie organisatorisch, fachlich und technisch abgewickelt werden können. Sie werden ähnlich der existierenden elektronischen Marktplätze von zentralen Plattform-Betreibern aufgebaut und betrieben und stellen einen Marktplatz dar, auf dem Anbieter und Nachfrager zueinander finden können. Sie sind aber gleichzeitig eine dem Cloud-Paradigma entsprechende, serviceorientierte Anwendungsplattform, über die Service-Angebote verschiedener Anbieter in einer einheitlichen Laufzeitumgebung prinzipiell fachlich und technisch interoperabel ausgeführt und zudem geschäftlich, z. B. bzgl. ihrer Abrechnung, abgewickelt werden. Nutzer können zudem prinzipiell ihre Geschäftsprozesse angeben und für die einzelnen Aktivitäten über den Marktplatz gezielt Service-Angebote von verschiedenen Anbietern aussuchen, die dann von der Plattform integriert ausgeführt werden und somit zusammen den Geschäftsprozess des Nutzers realisieren.

Denkt man die Möglichkeiten dieser neuartigen Plattformen zu Ende, so führen sie zur Vision des Internet der Dienste, in dem weltweit ohne technische Grenzen von jedem und überall Dienste angeboten, erbracht, genutzt, kombiniert und abgerechnet werden können, so wie dies mit der Bereitstellung und Nutzung von Informationen im Internet von heute bereits möglich ist [2].

2 Anwendungsbeispiele

Bevor in den nachfolgenden Kapiteln das CSMP-Konzept allgemein und übergreifend definiert und beschrieben wird, soll in diesem Kapitel zunächst anhand von Anwendungsbeispielen illustriert werden, wie dieses Konzept in bestimmten Anwendungsbereichen und -branchen konkret ausgestaltet werden kann. Hierzu skizzieren wir in den folgenden Abschnitten für Szenarien aus den Bereichen E-Logistics, E-Health und E-Government jeweils die spezifische Ausprägungen der jeweiligen Geschäftsmodelle und Architekturen und der hiermit verbundenen Fragestellungen.

2.1 Anwendungsbeispiel E-Logistics

Von Dr. Bernhard Holtkamp, Fraunhofer ISST

Im Fraunhofer-Innovationscluster Cloud Computing für die Logistik entwickelt das Fraunhofer ISST derzeit zusammen mit dem Fraunhofer IML und mit Industriepartnern einen CSMP für die deutsche Logistik-Branche – die „Logistics Mall“ [5]. Hiermit entsteht erstmals in Deutschland ein Cloud-orientierter Branchenmarktplatz, über den Logistik-Dienstleistungen und IT-Dienste für die Logistik von verschiedenen Anbietern ver- und betrieben und genutzt werden können. Zudem werden in Zukunft die Einzeldienste prozessorientiert zu kundenindividuellen Mehrwertdiensten kombiniert werden können.

Logistik ist heute weit mehr als der klassische Dreiklang aus Transport, Lagerung und Umschlag von Gütern. Sie nimmt in Unternehmen zunehmend eine für den strategischen Unternehmenserfolg entscheidende Funktion ein. Anwender und Kunden fordern heute individualisierte Logistikdienstleistungen mit:

- einem flexiblen und umfangreichen Dienstleistungsspektrum aus einer Hand,
- individuellen Logistikprozessen und Mehrwertdiensten,
- Kosten- und Leistungstransparenz,
- kurzen Vertragslaufzeiten.

Diese Anforderungen sind auf Seiten der Logistikdienstleister nur durch eine entsprechende – ebenfalls individuell gestaltete – IT-Unterstützung ihrer Logistikprozesse erfüllbar. Der Aufbau und Betrieb globaler Supply Chains und das Bedienen weltweiter Kundengruppen sind nur für diejenigen Unternehmen möglich, die in der Lage sind, entsprechende logistische Anforderungen zu meistern. Mit wachsender Bedeutung der Logistik hat sich ihr Leistungsspektrum insbesondere durch die Integration der

Informationstechnologie stark erweitert und besteht nun aus komplexen und hochwertigen Dienstleistungen mit vielfältigen Mehrwertdiensten (z. B. Qualitätskontrolle, Assemblierung und Übernahme von Montagearbeiten, Produktveredelung, Verpackung oder Retourenabwicklung). In der Praxis sind diese Dienstleistungen inzwischen soweit ausgestaltet, dass neben der „klassischen“ Logistik erhebliche Teile der Produktfertigungsketten an sogenannte „Lead Logistics Provider“ (z. B. in der Automobilherstellung) übergeben werden.

Hinsichtlich der Realisierung von Logistiklösungen hemmt besonders der Faktor Zeit den Aufbau flexibler und innovativer Logistikangebote in mehrfacher Hinsicht. Die Realisierungszeit heutiger Logistiksysteme ist im Verhältnis zur Nutzungsdauer sehr lang. So haben Geschäftsmodelle und -strategien in Industrie und Handel derzeit einen typischen Lebenszeitzyklus von zwei bis drei Jahren.⁴ Die Modellierung adäquater (logistischer) Geschäftsprozesse beansprucht jedoch eine Realisierungszeit von nicht selten sechs bis zehn Monaten. Muss zusätzlich eine neue, leistungsfähige IT-Lösung zur Erbringung der gewünschten logistischen Leistungen implementiert werden, so verlängert sich die Realisierungszeit auf typisch zwölf bis zu 24 Monate. Die folgende Nutzungszeit (typisch drei bis fünf Jahre) ist für strategische Investitionen der beauftragenden Unternehmen ebenfalls zu kurz.⁵ Zusätzlich wächst der Druck auf die Logistikbranche durch Gesetzesänderungen. Neben der viel zitierten Maut implizieren das neue Arbeitszeitgesetz und der Zwang zur elektronischen Zollabfertigung die Nutzung neuer IT-Dienste, z. B. zur Kontrolle der Lenk- und Ruhezeiten. Ähnliches gilt für die Einführung von Tracking & Tracing zur gesicherten Zustandsüberwachung der Waren.

Die Nutzung von Cloud-Angeboten und hier speziell SaaS-Lösungen verspricht, die Kosten für die IT-Unterstützung der Logistikprozesse deutlich senken zu können. Zudem verfügen die meisten Logistikunternehmen weder über ausreichende IT-Kompetenz und -Kapazitäten noch über das erforderliche Kapital, um die aufgezeigte Kluft zwischen Anforderungen und Status Quo in der Logistik-IT zu schließen. Den Ansatzpunkt bildet auch hier das Cloud Computing mit IT-Unterstützung „aus der Steckdose“: Dem Logistikdienstleister wird die Möglichkeit geboten, sich auf sein Kerngeschäft zu fokussieren; gleichzeitig bietet sich auch kleineren IT-Dienstleistern die Möglichkeit, einen größeren Kundenkreis zu bedienen, ohne hohe Investitionen in IT-Infrastruktur tätigen zu müssen. 2009/2010 hat das Fraunhofer IML im

⁴ DHL gibt in seinem Unternehmensbericht „Zahlen & Fakten 2004“ noch eine Vertragslaufzeit von bis zu 3 Jahren mit großen und multinationalen Unternehmen an. Die Tendenz ist bis heute fallend.

⁵ Bei der Kalkulation von strategischen IT-Systemen wird oft eine Nutzungsdauer von bis zu 15 Jahren zu Grunde gelegt.

Rahmen des Innovationsclusters „Logistics Mall - Cloud Computing für die Logistik“ eine erste Marktstudie zur Akzeptanz von SaaS und Cloud Computing in der Logistik durchgeführt [6]. Danach konnten sich über 60 Prozent der befragten Entscheider prinzipiell vorstellen, Logistik-IT-Dienste aus der Cloud zu nutzen. Angesichts dieses Geschäftspotenzials ist es naheliegend, ein entsprechendes Cloud-Angebot am Markt zu platzieren. Aus diesem Grund haben sich Industrie- und Forschungspartner in Dortmund zum Fraunhofer-Innovationscluster „Cloud Computing für die Logistik“ zusammengeschlossen, um mit der Logistics Mall einen CSMP für die Logistik zu realisieren.

Die Rolle des Betreibers der Logistics Mall übernimmt mit der Logata GmbH ein in NRW ansässiges mittelständisches Unternehmen, das als Mitglied der WM Group über den direkten Kontakt zu einem der Top 50 Logistik-Dienstleister Deutschlands verfügt. Darüber hinaus gehören mit dem Euregio Systemhaus und verschiedenen IT-Dienstleistern die passenden Anbieter von IT-Dienstleistungen und Logistik-IT-Anwendungen zur Unternehmensgruppe. Allein aus der geografischen Nähe von Logistikdienstleistern in NRW als Anwendern sowie IT-Unternehmen als Anbietern resultiert ein substantielles Geschäftspotenzial für den Logistics-Mall-Betreiber, der als Dienstleistungs-Broker Erlöse sowohl auf der Anbieter- als auch auf der Anwenderseite erzielt.

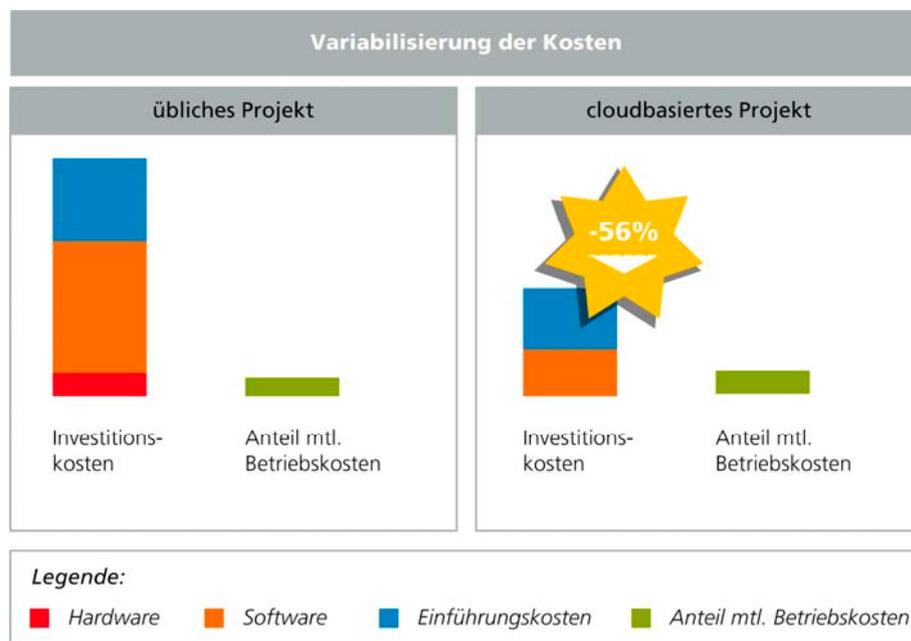
Für die Anbieter von IT-Anwendungen stellt der Einstieg in Cloud-Angebote einen signifikanten Wechsel des Geschäftsmodells dar. An die Stelle von einmaligen Lizenzerlösen und daran geknüpfte Wartungsgebühren treten nun kontinuierlich fließende Mieteinnahmen für SaaS-Lösungen. Diese Mieteinnahmen müssen zudem den Ausfall kundenindividueller Anpassungen der Lizenzlösungen kompensieren. Dafür bietet die Mall eine wesentlich größere Vermarktungsplattform als der Anbieter selbst aufbauen kann. Hinzu kommen Synergieeffekte durch die Bündelung seiner Anwendungen mit den Anwendungen anderer Anbieter.

Für den Anwender rechnet sich der Umstieg auf Cloud-orientierte Lösungen sowohl im Hinblick auf geringere Betriebskosten als auch durch die Veränderung der Kostenstrukturen von Investitionskosten (CAPEX - Capital Expenditure) hin zu operativen Betriebskosten (OPEX - Operational Expenditure), wie die Berechnungen des Fraunhofer IML zeigen⁶. Für eine Vergleichsrechnung der Nutzung einer SaaS-Lösung gegenüber einer „klassischen“ Lizenzlösung für eine Client-Server-Anwendung werden die Gesamtkosten für Auswahl, Einführung und Betrieb eines Warehouse Management Systems (WMS) als Server-Client-Lösung und als Cloud-basierte Lösung gegenübergestellt. Den Berechnungen liegen 10 bis 30

⁶ Vgl. „Sparpotenziale“ unter „Praxis“ auf <http://www.logistics-mall.de>

Benutzerlizenzen, eine ERP-Anbindung und Support zu normalen Geschäftszeiten sowie eine Nutzungsdauer von 10 Jahren zugrunde. Im ersten Jahr lassen sich bei der Hardware durch Einsparung eigener Server die Kosten um 65% senken, weil beim Cloud-orientierten Betrieb nur noch Aufwände für die Anmietung der benötigten Serverkapazitäten anfallen. Da ebenso keine vollumfänglichen Softwarelizenzen zu Beginn der Nutzung mehr erworben werden, lässt sich dieser Kostenblock in etwa halbieren. Durch die individuelle, direkt an den eigenen Prozessen ausgerichtete Zusammenstellung der Software-Unterstützung fallen die Einführungskosten um 32%, da etwa der Umfang der Pflichtenheft-Erstellung erheblich reduziert wird. Die Gesamtersparnis bei den einmaligen Investitionskosten liegt im ersten Jahr bei 52%. In den folgenden Jahren der Nutzung entfallen alle kostspieligen Wartungsarbeiten. Diese werden künftig durch den SaaS-Anbieter der genutzten Lösung realisiert. Durch das Outsourcing reduziert sich außerdem der Personalbedarf um die Hälfte. Allerdings sind nun monatlich Nutzungsgebühren an den Anbieter zu entrichten, so dass die Gesamtersparnis für die laufenden Kosten im Mittel bei 48% liegt.

Abbildung 3 Kostenstrukturen einer SaaS-Lösung im Vergleich zu einer Client-Server-Lösung nach [6]

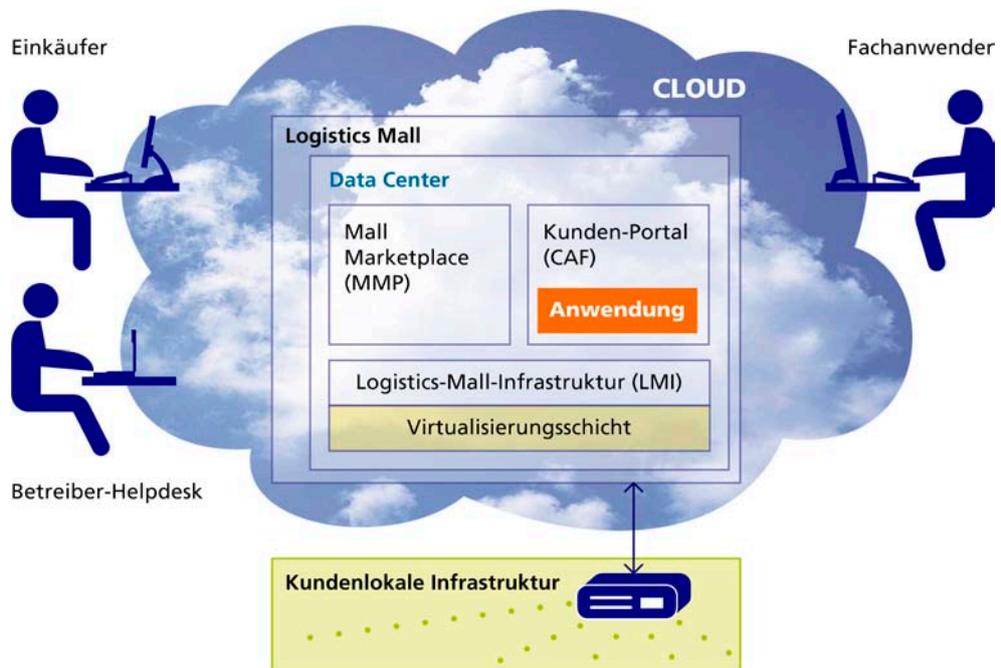


Für die Logistik lassen sich diese Effekte am Beispiel einer Lagerverwaltung anhand des in Abbildung 3 dargestellten Säulendiagramms verdeutlichen. Für die beiden Umsetzungsformen „übliches Projekt“ und „cloudbasiertes Projekt“ werden jeweils auf der linken Seite die gesamten einmaligen Investitionskosten für Hardware (Rechner für WMS-Server und Datenbank), Software

(Serverlizenz, Userlizenzen, Schnittstelle, Individualprogrammierung) sowie Einführungskosten (Projektmanagement, Pflichtenheft, Migration/Test, Schulung, Anlaufbegleitung/Abnahme) und auf der rechten Seite der Anteil monatlicher Betriebskosten an den Gesamtkosten abgebildet. Es wird deutlich, dass die anfänglichen einmaligen Investitionskosten um ca. 56% reduziert werden, dafür aber der prozentuale Anteil der monatlichen Betriebskosten an den Gesamtkosten leicht von 3,8 auf 5,5 % steigt. Das bedeutet also, dass sich hier durch die Anmietung von Hard- und Software statt des Erwerbs Kosten für die IT-Unterstützung von Lagerprozessen in variable Betriebskosten umwandeln lassen.

Die Logistics Mall (www.logistics-mall.com) besteht aus einer Vertriebskomponente für Logistikanwendungen und -dienste, dem Mall Marketplace (MMP), einer Nutzungsumgebung für die über die Mall angebotenen Lösungen, die für jedes Anwenderunternehmen bereitgestellt wird, dem Customized Access Framework (CAF), sowie aus Infrastrukturkomponenten (Logistics Mall Infrastructure – LMI), die von MMP und CAF gemeinsam genutzt werden.

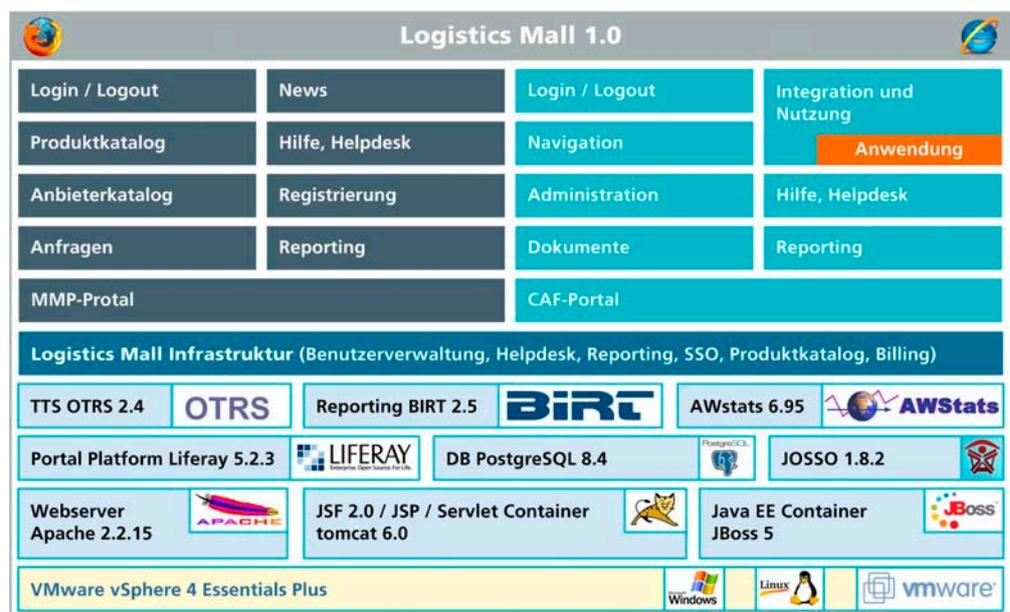
Abbildung 4 Logische Architektur der Logistics Mall



Einkäufer registrierter Unternehmen können über den MMP Nutzungsrechte an im MMP angebotenen SaaS-Lösungen erwerben. Die entsprechenden SaaS-Lösungen werden dem Unternehmen dann in einem unternehmensspezifischen

Kundenportal, dem CAF, zur Nutzung bereitgestellt. In der ersten Ausbaustufe der Logistics Mall handelt es sich bei den Anwendungen um Web-fähige Komplettanwendungen. In weiteren Stufen werden auch ausführbare Prozesse angeboten, die dann vom Anwender instanziiert und in der Mall ausgeführt werden. Diese Prozesse können aus einzelnen Diensten verschiedener Anbieter zusammengesetzt sein.

Abbildung 5 Technische Komponenten der Logistics Mall



Neben dem Erwerb von Nutzungsrechten an SaaS-Lösungen kann ein Anwender im MMP Einblick in die Abrechnungsinformationen zu den in Anspruch genommenen Leistungen nehmen. Zur Kommunikation von Fragen und Problemen an den Mall-Betreiber oder den Anbieter einer SaaS-Lösung steht ein Trouble Ticketing System zur Verfügung.

Anbieter haben im MMP die Möglichkeit ihre Produkte einzustellen (nach Freigabe durch den Betreiber), Trouble Tickets zu bearbeiten und Abrechnungsinformationen zu den von ihren Kunden genutzten SaaS-Lösungen einzusehen. Natürlich können Anbieter auch Trouble Tickets an den Betreiber senden.

Ein CAF steht entweder einem Anwender (Unternehmen) oder einem Anbieter zur Verfügung. Für Anwender stellt das CAF eine Nutzungsumgebung für die gemieteten Anwendungen dar. Fachanwender können die für sie freigegebenen Anwendungen in den ihnen zugeordneten Rollen nutzen. Dazu bietet die Logistics Mall eine Benutzer- und Rollenverwaltung mit

Single Sign On, so dass sich ein Benutzer nur einmal für eine Session anmelden muss und nicht für jede Anwendung separat. Administratoren des Anwenders können Benutzer und Rollen verwalten, das Reporting konfigurieren oder die Anbindung der bei ihnen verorteten Peripheriegeräte (z. B. Drucker, Handscanner) an die Anwendungen in der Logistics Mall Cloud vornehmen. Manager können Nutzungs- und Abrechnungsinformationen einsehen. Allen Benutzern stehen Trouble-Ticketing- und Hilfefunktionen zur Verfügung. Anbieter nutzen den ihnen zugewiesenen CAF, um die Konformität ihrer Anwendungen mit den von der Logistics Mall bereitgestellten Schnittstellen zu testen bzw. zu validieren. Die Funktionalität der beiden CAF-Typen ist gleich, Anbieter haben nur etwas weiter reichende Benutzerrechte, um die Funktionsfähigkeit ihrer Anwendungen in einem CAF selbst prüfen zu können.

MMP und CAFs sind über Portale realisiert, in die die gerade beschriebenen Funktionalitäten integriert sind. Die Funktionalitäten sind teils durch Eigenentwicklungen und weitestgehend durch die Integration von Open Source Software-Komponenten (siehe Abbildung 5) realisiert. Die Logistics Mall wird in einer Virtualisierungsumgebung auf der Basis von VMware vSphere 4 betrieben.

2.2 Anwendungsbeispiel E-Health

Von Dr. Thomas Königsmann, Fraunhofer ISST

Der Gesundheitssektor bietet sich ebenfalls als CSMP-Anwendungsdomäne an. Im Projekt Telemedizin Repository werden derzeit Softwarebausteine für die Telemedizin entwickelt, welche im Rahmen einer Health Cloud betrieben werden können.

Das Gesundheitswesen gilt sowohl was Export, als auch Beschäftigte betrifft, als die Boombranche in Deutschland. Der Grund für diese positive Entwicklung liegt im Vergleich zu anderen Branchen an der geringeren Abhängigkeit von konjunkturbedingten Schwankungen. So waren im Jahr 2007 rund 4,4 Mio. Beschäftigte im Gesundheitswesen tätig [7]. Damit ist der Gesundheitssektor bereits jetzt der größte Arbeitgeber Deutschlands und wird sich wohl auch zukünftig an dieser Position behaupten können. Eine Studie des Bundeswirtschaftsministeriums geht davon aus, dass im Jahr 2030 jeder fünfte Beschäftigte in einer Einrichtung des Gesundheitswesens arbeitet.

Die Gesundheitsbranche ist vielfältig und setzt sich aus vielen verschiedenen Beteiligten zusammen. Mit Fach- und Allgemeinmedizinern, stationären Leistungserbringern, Kostenträgern, der Pharmaindustrie und dem öffentlichen Gesundheitswesen sind nur einige Akteure in diesem Bereich genannt. Bei dieser großen Anzahl gestaltet es sich als äußerst schwierig, diese miteinander zu vernetzen. Problematisch dabei ist auch, dass sich das Gesundheitswesen

aufgrund gewachsener Strukturen teilweise noch sehr stark in den ambulanten und stationären Sektor untergliedert und häufig auf der jeweiligen Seite der Blick über den Tellerrand fehlt. Die Informations- und Kommunikationsbranche kann bei der notwendigen Vernetzung dieser Sektoren allerdings gute Hilfestellung bieten. Mithilfe moderner Informations- und Kommunikationstechnologie könnte zukünftig eine qualitativ hochwertige, optimierte Patientenversorgung in einem bezahlbaren Gesundheitssystem gewährleistet werden. Bisher waren die Investitionen in moderne Informations- und Kommunikationstechniken allerdings eher moderat. Auch wenn sich die Investitionen gemäß einer Aussage der BITKOM von derzeit 4,2 Mrd. Euro auf 5 Mrd. Euro im Jahr 2014 erhöhen sollen, ist dieser Betrag jedoch recht gering im Vergleich zu den mehr als 263 Mrd. Euro, die die Bundesrepublik Deutschland im Jahr 2008 für das Gesundheitssystem ausgegeben hat [8].

Viele Akteure sowohl im stationär als auch ambulant tätigen Bereich schrecken vor großen Investitionen im IT-Bereich zurück. Um aktuelle telemedizinische Anwendungen nutzen zu können, sind gewisse Hard- und Softwarestandards allerdings Voraussetzung. Probleme bei der Nutzung der telemedizinischen Anwendungen ergeben sich auch darin, dass diese häufig nur Insellösungen sind, die nicht von der breiten Masse der Akteure genutzt werden können, und dass oftmals die Abrechnungsmodalitäten nicht geklärt sind, da telemedizinische Leistungen häufig zu neu sind, um im Leistungskatalog der Gesetzlichen Krankenversicherungen gelistet zu werden.

Cloud Computing und insbesondere Cloud-orientierte Service-Marktplätze stellen für einige dieser Probleme eine Lösungsalternative dar. Es bietet sich die Möglichkeit, neueste Technologien zu einem überschaubaren Preis nutzen zu können. Der Vorteil von CSMP für Ärzte im ambulanten Bereich liegt beispielsweise darin, dass keine kostspieligen Investitionen in neue Hard- und Software nötig sind, die sich vielleicht erst in den folgenden Jahren oder evtl. gar nicht amortisieren. Außerdem kann sich der Arzt auf seine Hauptaufgabe, die Versorgung und Behandlung seiner Patienten konzentrieren, und muss sich nicht nebenher noch um hard- und softwaretechnische Angelegenheiten kümmern. Je nach geschlossener Vereinbarung ergeben sich unterschiedliche Abrechnungsmöglichkeiten, wie „pay per use“. Der Arzt muss dabei nicht in kostspielige Speicherlösungen investieren und Kapazitäten vorhalten, die nicht kontinuierlich genutzt werden, sondern kann sich je nach Bedarf Speicherplatz in der Cloud „anmieten“. Somit fallen auch nur Kosten für den tatsächlich genutzten Bedarf an. Damit ergeben sich auch für Cloud-Computing-Anbieter und -Betreiber im Gesundheitswesen unterschiedlichste Möglichkeiten, sich erfolgreich mit ihren Dienstleistungen im Bereich SaaS, PaaS und IaaS am Markt zu etablieren.

Der Einsatz von Cloud-Technologien im Bereich des Gesundheitswesens ist ein vieldiskutiertes aber auch vielschichtiges Themenfeld. Wie dargestellt, liegen die Potenziale solch einer Technologie im Bereich des Gesundheitswesens auf der

Hand. Dem gegenüber stehen aber Bedenken insbesondere in Richtung der IT-Sicherheit und des Datenschutzes. Der Umgang mit patientenbezogenen Daten unterliegt in Deutschland strengen Vorschriften. Nach §9 – Technische und Organisatorische Maßnahmen – des Bundesdatenschutzgesetzes sind öffentliche und nicht-öffentliche Stellen, die selbst oder im Auftrag personenbezogene Daten erheben, verarbeiten oder nutzen, dazu verpflichtet, Maßnahmen zu treffen, um die Ausführung der Vorschriften des Gesetzes, insbesondere der Schutzmaßnahmen, die in der Anlage dieses Gesetzes genannt sind, zu gewährleisten [9]. Jedoch sind solche Maßnahmen nur erforderlich, wenn „ihr Aufwand in einem angemessenen Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck steht“.

Tabelle 1

Schutzmaßnahmen nach der Anlage zu §9 Satz 1 BDSG

Schutzmaßnahmen	Beschreibung
Zutrittskontrolle	Unbefugten ist der Zutritt zu Datenverarbeitungsanlagen, mit denen personenbezogene Daten verarbeitet oder genutzt werden, zu verwehren.
Zugangskontrolle	Es ist zu verhindern, dass Datenverarbeitungssysteme von Unbefugten genutzt werden können.
Zugriffskontrolle	Es ist zu gewährleisten, dass die zur Benutzung eines Datenverarbeitungssystems Berechtigten ausschließlich auf die ihrer Zugriffsberechtigung unterliegenden Daten zugreifen können, und dass personenbezogene Daten bei der Verarbeitung, Nutzung und nach der Speicherung nicht unbefugt gelesen, kopiert, verändert oder entfernt werden können.
Weitergabekontrolle	Es ist zu gewährleisten, dass personenbezogene Daten bei der elektronischen Übertragung oder während ihres Transports oder ihrer Speicherung auf Datenträger nicht unbefugt gelesen, kopiert, verändert oder entfernt werden können. Ferner ist sicher zu stellen, dass überprüft und festgestellt werden kann, an welchen Stellen eine Übermittlung personenbezogener Daten durch Einrichtungen zur Datenübertragung vorgesehen ist.
Eingabekontrolle	Es ist zu gewährleisten, dass nachträglich überprüft und festgestellt werden kann, ob und von wem personenbezogene Daten in Datenverarbeitungssysteme eingegeben, verändert oder entfernt worden sind.
Auftragskontrolle	Es ist zu gewährleisten, dass personenbezogene Daten, die im Auftrag verarbeitet werden, nur entsprechend den Weisungen des Auftraggebers verarbeitet werden können.
Verfügbarkeitskontrolle	Es ist zu gewährleisten, dass personenbezogene Daten gegen zufällige Zerstörung oder Verlust geschützt sind.

Tabelle 1 zeigt einen Ausschnitt relevanter Maßnahmen, die von IT-Systemen zu fordern sind, die mit patientenbezogenen Daten arbeiten. Dabei ist offensichtlich, dass solche Maßnahmen im Rahmen eines CSMP neue Herausforderungen mit sich bringen. In [10] findet sich eine Analyse des Schutzbedarfes von Daten und Systemen in einer Cloud und welche

Maßnahmen getroffen werden können, um solche Anforderungen handhabbar zu machen.

Wie kritisch solche Anforderungen sein können, zeigen die Entwicklungen, die sich im Rahmen der Telematik-Infrastruktur ergeben haben. Das größte Telematikprojekt der Gegenwart ist die Erweiterung der Krankenversicherungskarte zur elektronischen Gesundheitskarte (eGK). Die eGK hat dabei nicht nur die Aufgabe, die bisherige Krankenversicherungskarte zu ersetzen. Mit ihrer Einführung wird eine Kommunikationsplattform aufgebaut, die alle Akteure des Gesundheitswesens miteinander vernetzen soll [11]. Diverse Verzögerungen und Neuausrichtungen im Rahmen dieses Projektes zeigen, wie langwierig und komplex die Etablierung von IuK-Infrastrukturen im Gesundheitswesen ist.

Systeme, die im Zusammenhang mit dem Begriff Cloud verbunden sind und aktuell nicht nur im Gesundheitswesen viel diskutiert werden, sind Lösungen wie Google Health und Microsoft HealthVault, die als elektronische Patientenakte fungieren. Exemplarisch wird an dieser Stelle Microsoft HealthVault herausgegriffen, um darzustellen, was solche Systeme leisten können und wie sie aufgebaut sind.

Abbildung 6

Grobarchitektur Microsoft HealthVault

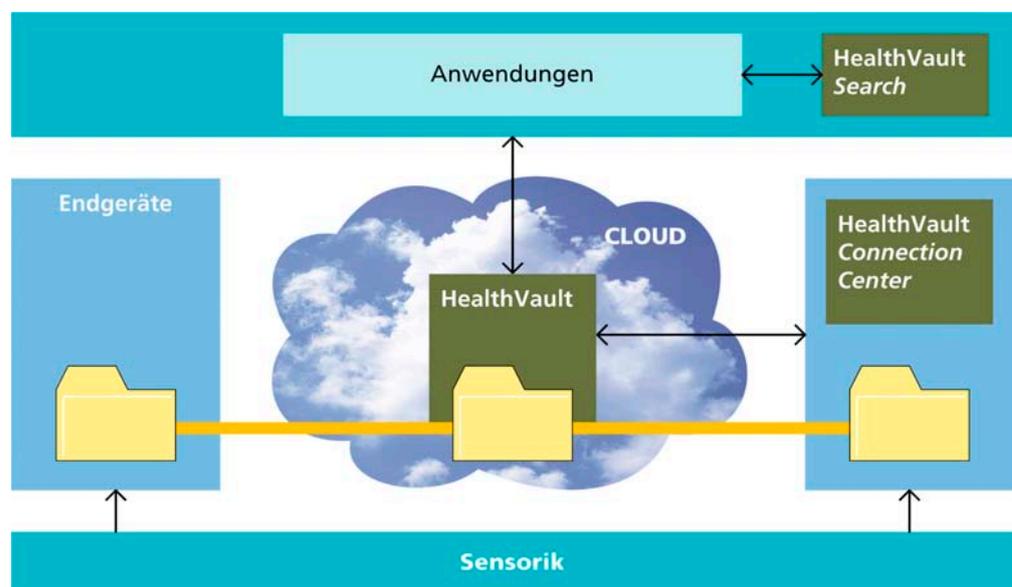
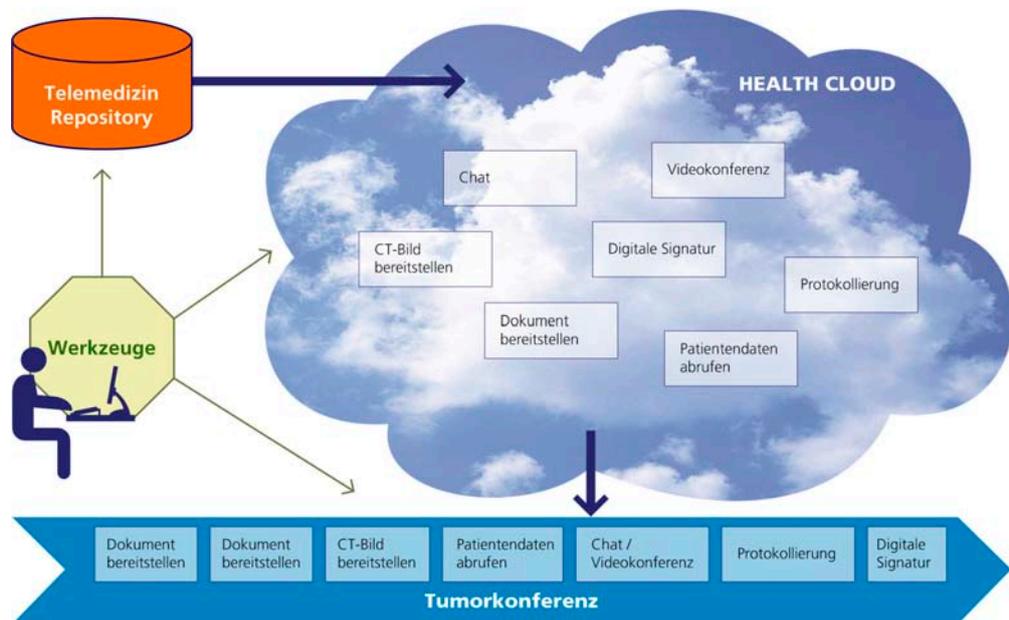


Abbildung 6 visualisiert die Grobarchitektur von Microsoft HealthVault. Zentraler Aspekt ist dabei die Patientenakte (in Abbildung 6 als Ordner dargestellt), in der Informationen über den Patienten abgelegt werden. HealthVault definiert dabei eine Cloudlösung (zentrale Wolke) in welcher die Patientenakten gespeichert werden. Neben der reinen Datenablage definiert

HealthVault das „Connection Center“ über das Zugriffe auf die Patientenakten gesteuert werden. Diese Komponente ermöglicht es, Daten in eine Akte zu übertragen und reguliert Zugriffsberechtigungen für Benutzer und externe Anwendungen. Eine wesentliche Aufgabe ist dabei die Bereitstellung standardisierter Schnittstellen für Gesundheitsdaten (EKG, Pulsverläufe, Peak Flow, Gewicht usw.). Ein weiterer Bestandteil ist das „HeathVault Search“, das als Registry für Gesundheitsanwendungen (oberer Bereich in Abbildung 6) fungiert, die mit den Daten der Patientenakte umgehen können. Diese Anwendungen werden außerhalb von HealthVault betrieben und greifen lediglich auf Daten des Systems zu. Wie diese kurze Beschreibung zeigt, stellen aktuelle Anwendungen wie beispielsweise Microsoft HealthVault keinen Lösungsweg für umfangreiche telemedizinische Anwendungen in einer Cloud dar. Einerseits werden nur patientenmoderiert Akten realisiert, die für medizinische Prozesse nicht immer akzeptiert werden können, andererseits wird keine Cloud-orientierte Umgebung für telemedizinische Dienste angewandt.

Abbildung 7

Vision des „Telemedizin Repositories“ auf Basis einer „Health Cloud“



Einen weitergehenden Ansatz, der nicht nur Patientenakten betrachtet, sondern die Vision ermöglicht, telemedizinische Dienste in einer Cloud zu betreiben, wird derzeit vom Fraunhofer ISST im Rahmen des

Forschungsprojektes „Telemedizin Repository“⁷ entwickelt. Ziel des Projektes ist die Konzeption und Entwicklung eines modularen Baukastens bestehend aus Softwarebausteinen für die Telemedizin. Zukünftig sollen telemedizinische Anwendungen effizienter erstellt werden können, indem auf existierende Bausteine und damit auf die Basis von Best-Practice-Lösungen zurückgegriffen werden kann.

Abbildung 7 visualisiert diese Vision am Beispiel einer Tumorkonferenz. Präsentiert wird, wie Softwarebausteine in einer Cloud bereitgestellt werden, um damit telemedizinische Dienste erstellen zu können, die im Rahmen von Prozessen im Gesundheitswesen eingesetzt werden. Das Telemedizin Repository fungiert dabei als Katalog, in welchem Bausteine (Software-Dienste) registriert sind. Im Rahmen einer „Health Cloud“, welche die Umgebung für die sichere Ausführung von telemedizinischen Diensten gewährleistet, werden diese Dienstebausteine als Services in einer Cloud instanziiert. Die Cloud bietet dabei eine Umgebung für die Ausführung von telemedizinischen Bausteinen, die in existierende Prozesse im Gesundheitswesen eingebunden werden können. Solch eine sichere Umgebung muss den speziellen Anforderungen genügen, die es gegebenenfalls auch notwendig machen, dass Teile einer telemedizinischen Anwendung auch in die Primärsysteme von beispielsweise Krankenhäusern verlagern werden können. Welche Anforderungen an eine „Health Cloud“ gestellt werden, ist abhängig von den Teilnehmern, dem Verwendungszweck des Dienstes und nicht zuletzt von den erhobenen und zu verarbeitenden Daten. Ein Ansatz, der Dienstebausteine bereitstellt, die dann in einer Umgebung ausgeführt werden, die diesen Anforderungen entsprechend gesichert ist, stellt eine vielversprechende Lösungsvariante dar.

Der Betrieb und die Nutzung der skizzierten Health-Cloud-Lösung im Rahmen des Projektes „Telemedizin Repository“ können aufgrund des aktuellen Status des Projektes nur perspektivisch erfolgen. Ausgangslage für die Betrachtung soll einer der drei Anwendungsfälle (Adipositas Begleiter, Tumorkonferenz, Dritter Gesundheitsmarkt) sein, die im Rahmen des Projektes als „Proof of Concept“ erarbeitet werden.

Exemplarisch wird der Use Case Tumorkonferenz als Beispiel für den Betrieb und die Nutzung eines telemedizinischen Cloud-Services gewählt, da sich hier einzelne Dienstebausteine identifizieren lassen, die im Zusammenspiel die Realisierung einer komplexen telemedizinischen Konferenz ermöglichen. Bei Tumorkonferenzen handelt es sich um Kooperationen verschiedener

⁷ Gewinnerprojekt im Med in.NRW Wettbewerb „Innovative Gesundheitswirtschaft NRW“ (größter Wettbewerb der Landesregierung im Rahmen des NRW-EU-Ziel2 Programms) mit Förderkennzeichen 005-GW01-068.

Abteilungen und Ärzte aus verschiedenen Krankenhäusern sowie niedergelassener Ärzte. „In interdisziplinären Tumorkonferenzen wird im Wesentlichen von Spezialisten der beteiligten Kliniken, unter Wertung aller erhobenen Befunde, die weitere Behandlungsstrategien der Patienten festgelegt. Dabei orientiert sich die Behandlung an den neuesten Erkenntnissen der Forschung und den vorgegebenen Leitlinien im Konsens, um dem Patienten die Behandlung mit der besten Prognose und der bestmöglichen Lebensqualität empfehlen zu können.“⁸ Eine der wesentlichen Problemstellungen bei der Durchführung von Tumorkonferenzen ist die räumliche Verteilung der beteiligten Experten. Insbesondere ist aktuell der Trend erkennbar, dass unterschiedliche Institutionen gemeinsame Konferenzen durchführen wollen, um Experten besser auslasten und nutzen zu können.

Damit beschreibt die Tumorkonferenz eine klassische Problemstellung der Telemedizin. Ziele sind es, Kosten, die normalerweise durch Reiseaktivitäten, aber auch die erschwerte Terminfindung entstehen können, zu reduzieren. Auch soll dem Patienten die notwendige Behandlung so schnell wie möglich zuteil werden und nicht durch Terminverschiebungen bei Konferenzen verzögert werden. Die Durchführung solcher Konferenzen wird telemedizinisch unterstützt, indem eine Konferenzakte realisiert wird. Diese Akte wird von der Konferenzleitung moderiert, bietet aber allen Beteiligten die Möglichkeit, Dokumente und Informationen einzustellen. Sie bildet letztendlich die Grundlage für die Konferenzdurchführung.

Die Konferenz wird von einem Arzt vorbereitet, der auch für die Moderation der Konferenz verantwortlich ist. Dieser Arzt sucht im Vorfeld die zu begutachtenden Fälle aus, stellt die zugehörigen Dokumente und Daten zusammen und versendet Einladungen für die Konferenz.

Im Einzelnen sind folgende vorbereitende Aktivitäten identifiziert worden:

- Eröffnen einer neuen Konferenzakte
- Festlegen der beteiligten Ärzte
- Einstellen der Patientenbasisdaten
- Terminierung der Konferenz

Die Vorbereitung der Konferenz zeichnet sich primär durch die Zusammenstellung von relevanten Informationen für die Konferenz aus. Neben dem Leiter der Konferenz können auch die beteiligten Ärzte Informationen und

⁸ Quelle: Tumorkonferenz im Darmzentrum,
URL:<http://www.ostalbklinikum.de/fileadmin/docs/Organzentren/Tumorkonferenz.pdf>
letzter Zugriff: 02.03.11

Dokumente in die Konferenzakte einstellen. Um auch Bilddokumente für die Konferenzakte nutzbar zu machen, existiert die Möglichkeit, diese aus dem im Krankenhaus verwendeten PACS in die Konferenzakte zu migrieren und damit auch allen Konferenzteilnehmern zu erschließen. Hierzu können auch Markierungen im Bilddokument hinterlegt werden, auf die der Einsteller des Dokuments in der Konferenz genauer eingehen kann. Die Konferenzdurchführung zeichnet sich insbesondere durch eine starke Moderation des Konferenzleiters aus. Hierzu müssen unterschiedliche Mechanismen angeboten werden, mit denen sichergestellt werden kann, dass möglichst alle Teilnehmer in der Lage sind, der Konferenz zu folgen. Dies beinhaltet die Bereitstellung der Konferenzakte für alle Teilnehmer, aber auch interaktive Funktionen, die es beispielsweise dem Konferenzleiter ermöglichen, für alle Teilnehmer sichtbar Bildbereiche (z. B. Mauszeiger) zu markieren.

Für die Durchführung der Tumorkonferenz werden weitere IT-Bausteine verwendet, die zusätzlich eine synchrone Kommunikation der Konferenzteilnehmer ermöglichen sollen. Die für die Durchführung der Konferenz verwendeten Bausteine sind:

- Einwahl in eine Telefonkonferenz
- Einwahl in ein VNC (Virtual Network Computing)
- Zugriff auf die Konferenzakte

Während der Konferenz wird ein Bericht erstellt, der einerseits den Verlauf der Konferenz protokolliert, andererseits aber auch die abschließende Behandlungsempfehlung des Expertenteams dokumentiert. Zum Abschluss der Konferenz muss dieser Bericht von allen relevanten Teilnehmern signiert und freigegeben werden. Aus dieser Beschreibung lassen sich telemedizinische Dienste identifizieren, die im Rahmen einer Health Cloud angeboten und betrieben werden können.

- Terminplanung- und -findung
- Konferenzakte (inkl. PACS-Zugriff)
- Online-Konferenz (Telefon, Chat, Video)
- Protokoll (Signatur aller Teilnehmer ist notwendig)

Am Beispiel dieses Dienstes kann kurz umrissen werden, welche speziellen Anforderungen telemedizinische Dienste in einer Cloud erfüllen müssen und wie diese umgesetzt werden können. Die Terminplanung und -findung und auch die Werkzeuge für Online-Konferenzen sind typische Beispiele für Dienste, die strengen Anforderungen in Richtung Abhörsicherheit und Datenschutz genügen müssen, aber nicht patientenbezogene Daten erheben, verarbeiten oder speichern. Solche Dienste können auch im Rahmen einer Public-Cloud-Infrastruktur angeboten und in telemedizinischen Anwendungen integriert werden.

Höchst problematisch hingegen sind die Dienste, welche die Konferenzakte und auch das Protokoll der Konferenz realisieren. In beiden werden patientenbezogene Daten nicht nur erhoben und gespeichert, sie werden auch für die Diagnose und für die Therapiefestlegung verwendet. Dadurch unterliegen sie höchsten Anforderungen. Weiterhin sind die Akten arztmoderiert, so dass hier nicht die Richtlinien für elektronische Patientenakten angewendet werden können. Als arztmoderierte Fallakten dürfen beispielsweise nur indikationsbezogenen Daten erhoben und gespeichert werden, und auch die elektronische Datenverarbeitung darf nur für den gegebenen Fall verwendet werden. Weiterhin dürfen diese Daten das ärztliche Umfeld nicht verlassen und unterliegen dem Beschlagnahmeschutz. Solche Anforderungen lassen sich im Rahmen einer Cloud-Architektur nur schwer realisieren. Einen Weg, wie eine Realisierung aussehen könnte, zeigt die elektronische Fallakte (eFA). Diese speichert selbst keine patientenbezogenen Daten und versteht sich als Verzeichnis von Verweisen zu genau diesen Dokumenten. Solche Konstrukte werden im Rahmen der Health Cloud benötigt, die zu einem dedizierten Teil Daten aus Primärsystemen der Krankenhäuser beziehen müssen und zu einem anderen Teil aber auch Daten innerhalb einer Cloud vorhalten können.

Die Fähigkeit des Telemedizin Repositories, Dienste als Softwarebausteine vorzuhalten und erst in einem zweiten Schritt in eine Laufzeitumgebung zu integrieren, ermöglicht es Krankenhäusern oder Verbänden von Niedergelassenen, sensible Teile einer Anwendung in einem geschützten lokalen Rahmen ablaufen zu lassen. Zugleich können rechenintensive Anwendungen, oder Anwendungen, die eine hohe Bandbreite erfordern, in weniger aufwändig geschützten Bereichen ablaufen.

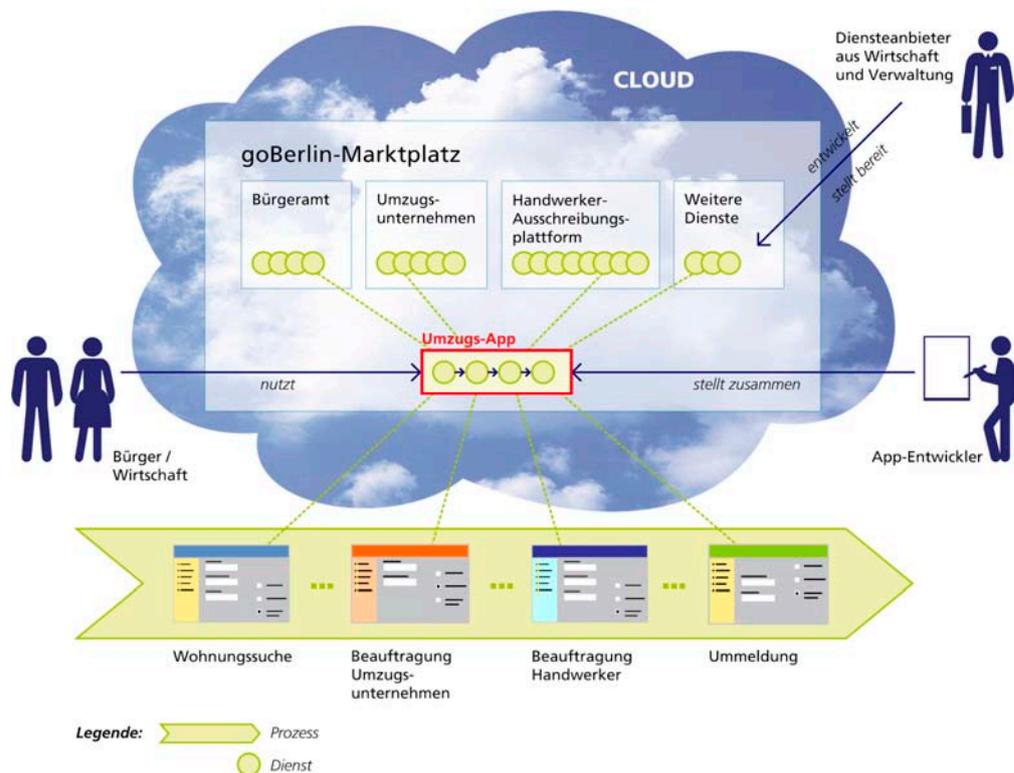
2.3 Anwendungsbeispiel E-Government

Ein weiteres Anwendungsbeispiel ist der Aufbau Cloud-orientierter Bürger-Malls. Dies sind regionale Service-Marktplätze, die Angebote der Verwaltung und der Wirtschaft bündeln, um Bürger in ihren verschiedenen Lebenslagen, z. B. bei einem anstehenden Wohnungswechsel, optimal und durchgängig durch passende und auf einander abgestimmte Dienstleistungen zu unterstützen. Mit „goBerlin“ gehört beispielsweise ein entsprechendes Vorhaben für die Metropol-Region Berlin zu den Gewinnerprojekten im „Trusted Cloud“-Teilnahmewettbewerb des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) [12]. Es wird als Pilotprojekt voraussichtlich von Ende 2011 bis Mitte 2014 durchgeführt werden und einen Marktplatz für vertrauenswürdige Dienste aus Verwaltung und Wirtschaft für die Bürger der Region Berlin schaffen.

Wie Abbildung 8 zeigt, lässt sich das Potenzial einer Bürger-Mall anhand eines Wohnungswechsels gut verdeutlichen: In Zukunft wird sich ein Bürger über solch eine Mall sowohl über Wohnungsangeboten öffentlicher

Wohnungsbaugesellschaften, privater Makler oder anderer Bürger informieren, als auch ein Umzugsunternehmen aussuchen, über die Dienstleistungen einer Handwerker-Auktionsplattform die Renovierung der alten und/oder neuen Wohnung beauftragen, sowie mit dem Personalausweis direkt seine Ummeldung initiieren können. Er nutzt hierzu eine „Umzugs-App“, die von einem App-Entwickler aus verschiedenen Diensten von Bürgeramt, Umzugsunternehmen, Handwerker-Ausschreibungsplattform und Einwohnermeldeamt zusammengestellt wurde. Der Bürger hat somit nicht nur einen zentralen Zugangspunkt zum E-Government, sondern findet dort neben den Diensten der Behörden, die ihn in seiner jeweiligen Lebenslage unterstützen, auch ergänzende und passende Dienstleistungen und Informationen der Wirtschaft oder von anderen Bürgern.

Abbildung 8 Bürger-Mall „goBerlin“



Auf Anbieterseite profitieren Wirtschaft und Verwaltung von, dass sie ihre Dienstleistungen über eine Cloud-orientierte Service-Plattform und den zugehörigen Service-Marktplatz einheitlich zur Verfügung stellen können. Insbesondere mittelständischen Unternehmen bietet sich hierdurch die Chance, ihre Dienstleistungen und IT-Dienste in E-Government-Wertschöpfungsketten zu integrieren. Hierbei können diese Unternehmen ebenfalls auch als

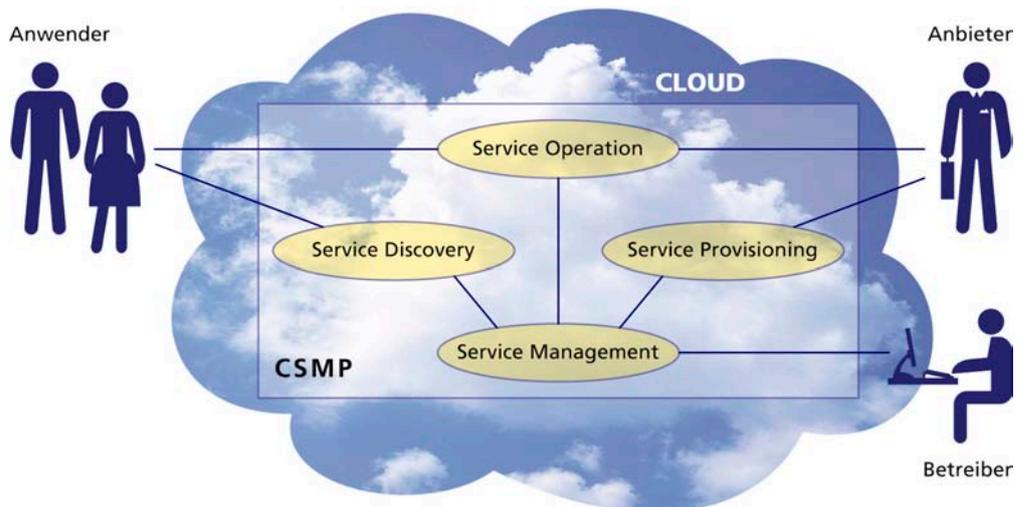
Anwender die Services der öffentlichen Verwaltung oder anderer Unternehmen nutzen. Bürger, Unternehmen und öffentliche Verwaltung bauen somit über eine Bürger-Mall gemeinsam ein Service-Ökosystem auf, das sich an den verschiedenen Lebenslagen der Bürger orientiert und allen Beteiligten neue Chancen zur Zusammenarbeit eröffnet.

Als Betreiber einer Bürger-Mall eignen sich insbesondere kommunale oder regionale IT-Dienstleistungszentren in öffentlich-rechtlicher Trägerschaft. Im goBerlin-Projekt nimmt z. B. das IT-Dienstleistungszentrum des Landes Berlin (ITDZ Berlin) diese Rolle wahr. Da die Aufgabe solcher Dienstleistungszentren ohnehin in der IT-Unterstützung der Verwaltung besteht, liegt es nahe, die bereits vorhandenen Kompetenzen und Ressourcen zu SaaS- und Infrastruktur-Lösungen zu nutzen, um ein Cloud-orientiertes Service-Angebot aufzubauen. Der Aufbau und Betrieb einer Bürger-Mall in Form eines CSMP ist hierbei ein logischer Schritt, der nicht nur eine Cloud-Plattform für die Verwaltung schafft, sondern darüber hinaus auch die flexible und bürgerorientierte Verknüpfung mit privatwirtschaftlichen Services im Sinne eines „Open Government“ erlaubt. Die beschriebenen öffentlichen IT-Dienstleister bekommen hierdurch insbesondere die Chance sich von Infrastruktur- zu Plattformanbietern auf Grundlage der Cloud-Technologie weiterzuentwickeln.

3 Geschäftsmodell

Ein Cloud-orientierter Service-Marktplatz lässt sich nur dann erfolgreich etablieren, wenn die beteiligten Akteure ein für sie jeweils attraktives Geschäftsmodell entwickeln und umsetzen können. Als zentrale Akteure sind hierbei vor allem die Anwender, die Anbieter und der Betreiber eines CSMP zu betrachten.

Abbildung 9 Zentrale Akteure und Use Cases eines CSMP



Im Unterschied zum klassischen Softwaremarkt, auf dem die Anwender ihre benötigten Softwareprodukte in der Regel direkt bei den Anbietern oder über Distributoren erwerben und selbst betreiben, kommt für einen CSMP mit dem Betreiber eine neue und wesentliche Rolle hinzu. Der Betreiber versteht sich als Dienstleister, der die technische Plattform für den Marktplatz bereitstellt, so dass ein Service-Ökosystem zwischen Anbietern und Anwendern entstehen und genutzt werden kann. Meist kümmert sich der Betreiber auch um die Vermarktung des Service-Marktplatzes und der dort angebotenen Dienste und Dienstleistungen. Zudem erbringt er auch einen einheitlichen 1st Level Support für die Anwender und Anbieter. Die Anbieter nutzen diese Plattform und den Marktplatz, um ihre Services ausführen und vermarkten zu können, die Anwender, um interoperable Services zu finden, die sie kundenspezifisch zu passenden Geschäftsprozessen kombinieren können.

Für ein funktionierendes Geschäftsmodell muss den jeweiligen Akteuren ein konkreter Nutzen erkennbar sein, wie z. B. Kostensenkungen,

Flexibilisierungsmöglichkeiten oder Effizienzsteigerungen. Zudem müssen Sicherheitsfragen und andere Herausforderungen befriedigend gelöst sein. Die hierbei zu berücksichtigenden Aspekte der Geschäftsmodelle für Anwender, Anbieter und Betreiber werden nun im Folgenden näher beleuchtet.

3.1 Geschäftsmodell des Anwenders

Für einen Anwender gibt es viele Gründe, einen CSMP zu nutzen. Zunächst entlastet es ihn erheblich, wenn er sich nicht mehr um Lizenzierung, Installation, Updates, Support und Betrieb der Software kümmern muss und es bei Problemen nicht mehr mit verschiedenen Anbietern allein gelassen wird, sondern vom Helpdesk des Betreibers kompetent unterstützt wird.

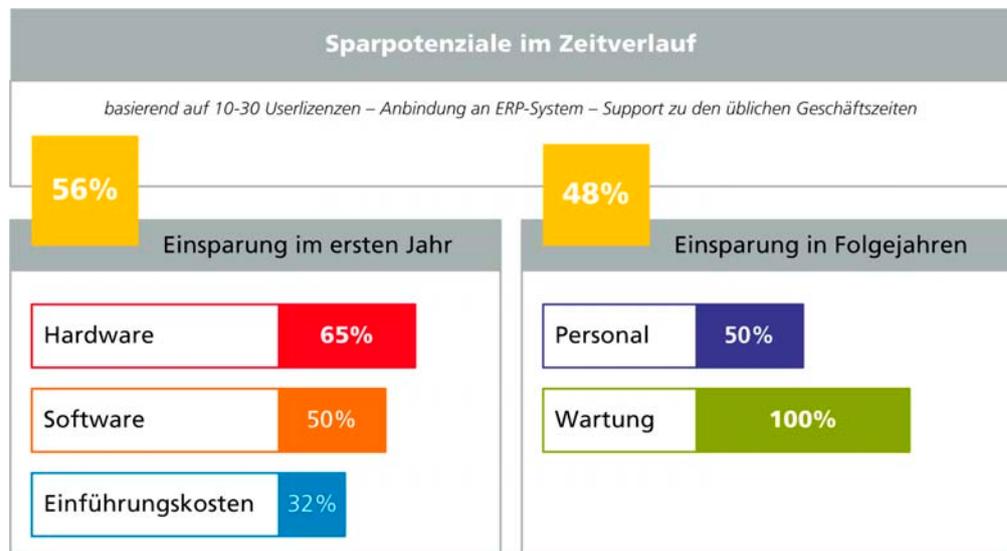
Die Nutzung von kostengünstigen Dienstleistungen aus der Cloud ermöglicht zudem eine verstärkte Konzentration auf das Kerngeschäft. Dies ist vergleichbar mit klassischen Outsourcing-Szenarien und kann eine massive Kosteneinsparung für den Anwender bedeuten. Auch können z. B. rechenintensive IT-Services nutzbar werden, die bei einem klassischen Software-Kauf und -Betrieb unwirtschaftlich wären. Des Weiteren lassen sich die in der Cloud befindlichen IT-Ressourcen potenziell beliebig skalieren, so dass Spitzenlasten oder Produktionsausweitungen IT-seitig an keine Grenzen mehr stoßen. Da der Anwender je nach Kostenmodell nur für die von ihm auch tatsächlich in Anspruch genommenen Leistungen bezahlen muss („Pay as you go“-Prinzip), verwandelt sich zudem ein erheblicher Fixkostenblock in variable Kosten.

Neben der Kosten- und Ressourcenflexibilität ergibt sich auch eine höhere Anbieterflexibilität – über den CSMP befinden sich die Services verschiedener Anbieter im Wettbewerb und können, abhängig vom Integrationsgrad des CSMP, leicht untereinander ausgetauscht werden. Die über den CSMP gewährleistete Standardisierung der Schnittstellen und Interoperabilität der angebotenen Dienste ermöglicht eine flexible und kostengünstigere Zusammenstellung zu komplexen Lösungen entsprechend der zu unterstützenden Geschäftsprozesse. Hierdurch erhält der Anwender zudem die Möglichkeit, Dienste einzubinden und zu nutzen, die er bei klassischen Angeboten nicht selbst betreiben könnte. Die Verringerung der Investitionskosten lässt überdies kürzere Zyklen für die Anpassung der IT-Unterstützung der Geschäftsprozesse und damit eine höhere Flexibilität und hiermit verbundene Wettbewerbsvorteile zu.

Im Rahmen des Fraunhofer-Innovationsclusters „Cloud Computing für die Logistik“ wurde beispielsweise das Einsparpotential für KMUs analysiert, die den CSMP „Logistics Mall“ nutzen (vgl. Abschnitt 2.1). Hierzu wurde die Einführung eines Warehouse-Management-Systems als Cloud-Lösung gegen ein klassisches Einführungsprojekt gerechnet. Die Investitionskosten für

Hardware und Software, sowie die übrigen Einführungskosten sind bei der Cloud-Lösung deutlich geringer. Im Bereich der laufenden Kosten für Personal und Wartung werden in diesem Szenario zudem weitere Einsparungen erwartet (siehe Abbildung 10).

Abbildung 10 Sparpotenziale im Zeitverlauf nach [6]



Die Einführung einer Cloud-Lösung reduziert zwar die Investitions-, Einführungs-, Personal und Wartungskosten, erhöht aber die Kosten für laufende Nutzungsgebühren in den Folgejahren. Der prozentuale Anteil der monatlichen Betriebskosten an den Gesamtkosten erhöht sich in diesem Beispielszenario leicht von 3,8% auf 5,5%. Innerhalb der normalen Laufzeit eines Warehouse-Management-Systems von durchschnittlich 8-10 Jahren ergibt sich aber unter dem Strich eine Gesamtkostenreduktion.

Zu beachten ist aus Anwendersicht insbesondere die Vertrauenswürdigkeit und Sicherheit eines CSMP und der über ihn angebotenen Dienste und Dienstleistungen. Während in allgemeinen Cloud-Szenarien gerade diese Punkte derzeit noch ein Haupthindernis für eine breite Akzeptanz darstellen, bieten CSMP die Möglichkeit im Vorhinein dafür zu sorgen, dass Vertraulichkeits- und Sicherheitsstandards etabliert werden, die Anwendern das notwendige Vertrauen in die Plattform ermöglichen, ohne jeden Service einzeln hierauf hin abprüfen zu müssen.

3.2 Geschäftsmodell des Anbieters

Ein Anbieter von Dienstleistungen oder IT-Diensten findet mit einem Cloud-orientierten Service-Marktplatz eine Plattform vor, auf und mit der er sein Angebot vermarkten und seine Leistungserbringung abwickeln kann. Er braucht die hiermit verbundenen Prozesse, Ressourcen und Infrastrukturen nicht selbst aufzubauen oder vorzuhalten, sondern nutzt stattdessen den vom Betreiber bereitgestellten CSMP. Im Vergleich zum klassischen Software-Geschäft entfallen einerseits die Lizenz-Einnahmen, andererseits erhält der Anbieter nutzungsabhängige Einnahmen für seine angebotenen Dienste entsprechend des Pay-as-you-go-Prinzip des Cloud Computing.

Für den Anbieter eröffnen sich hierdurch neue Geschäftsfelder, die er alleine, ohne auf einem CSMP präsent zu sein, zu erschließen nicht in der Lage wäre. So kann er seine Dienste Anwendern zugänglich machen, für die die Lizenzierung und der Betrieb der zugehörigen Software unwirtschaftlich oder technisch nicht sicherzustellen wäre. Insbesondere KMU können so als Anwender in die Reichweite von Diensten gelangen, die für sie über einen klassischen Software-Kauf indiskutabel wären. Einen besonderen Vorteil haben zudem kleinere Anbieter, die schnell und flexibel neue Dienste über einen CSMP bereitstellen können. Die Analogie zu Apples AppStore und eBay zeigt, wie durch moderne Internet-Marktplätze klassische Markteintrittsbarrieren verschwinden, so dass viele neue Anbieter eine Chance bekommen, ihre Services und Produkte erfolgreich über diese Marktplätze zu vertreiben.

Über den Vertrieb eigener Dienstleistungen und IT-Dienste hinaus bietet ein CSMP den Anbietern zudem die Möglichkeit, vorhandene, einfachere Services zu komplexen Mehrwert-Dienstleistungen zu kombinieren und diese ebenfalls über den CSMP zu betreiben und zu vermarkten. In der Logistik ist es beispielsweise unter dem Stichwort „4th Party Logistics“ (4PL) üblich, Basis-Logistikdienstleistungen, wie Lagerung oder Transport, zu komplexeren Logistikketten zu integrieren, die die individuellen Geschäftsprozesse der entsprechenden Logistik-Kunden optimal unterstützen, ohne hierfür eigene Lager- oder Transportkapazitäten vorzuhalten [6]. 4PL-Anbieter können daher auf Basis des Service-Ökosystems eines CSMP Mehrwertdienstleistungen zusammenstellen und diese wiederum dem Ökosystem hinzufügen, ohne die Basis-Services selbst erbringen zu müssen. Der CSMP bietet somit eine optimale Plattform, um das Kerngeschäft eines 4PL informationstechnisch abzubilden.

Das geschilderte Prinzip ist zudem auf andere Branchen übertragbar und bietet dort den Anbietern die Gelegenheit, ihr domänenspezifisches Know-how zu nutzen, um neue Best-Practice-Lösungen auf Basis vorhandener Dienstleistungen und IT-Dienste zu schaffen und zu vermarkten. Ferner bieten domänenübergreifende Service-Marktplätze die Chance, Services aus verschiedenen Branchen zu neuartigen Dienstleistungen zu kombinieren, die mit klassischen Ansätzen nicht oder nur schwer zu realisieren wären.

Abbildung 11

Geschäftsprozess-orientierte Service-Komposition

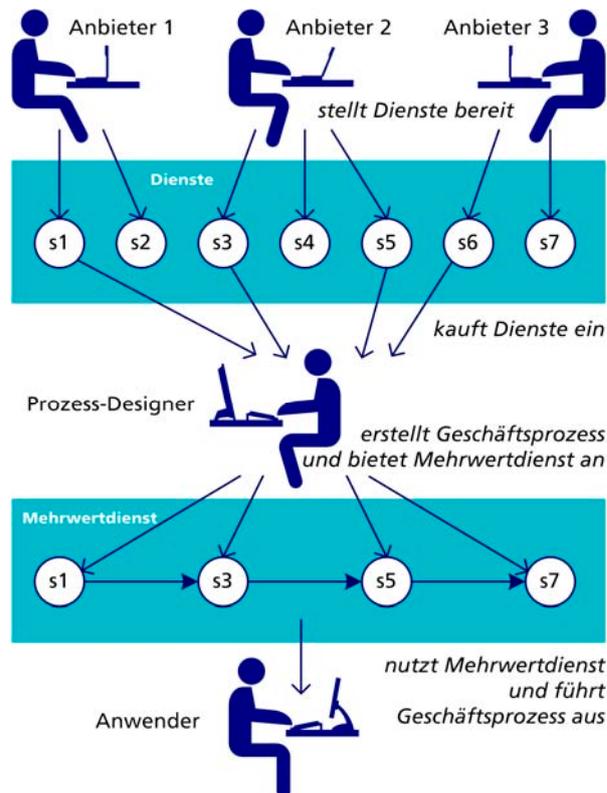


Abbildung 11 veranschaulicht das Prinzip der Service-Komposition: Ein Prozess-Designer erstellt auf Basis vorhandener Services einen ausführbaren Geschäftsprozess als Mehrwertdienst. Dieser Dienst wird von einem entsprechenden Anbieter als „Business Process as a Service (BaaS)“ in Form einer neuen Dienstleistung bereitgestellt und kann von den Anwendern anschließend über den CSMP wie andere Dienstleistungen gekauft und genutzt werden.

Finanziell profitiert der Mehrwertdienst-Anbieter dadurch, dass er sich auf die Veredelung von vorhandenen Dienstleistungen konzentrieren kann, ohne die Investition in den Aufbau und Erbringung der hierzu genutzten Dienste tätigen zu müssen. Die Anbieter der genutzten Dienste profitieren andererseits durch die höhere Inanspruchnahme ihrer Dienstleistungen und den hierdurch steigenden Umsatz.

Die Möglichkeit zur geschäftsprozessorientierten Service-Komposition ist eine Schlüsselfunktion von CSMP, sie stellt aber auch eine erhebliche technische, organisatorische und rechtliche Herausforderung dar. So müssen u.a. die Interoperabilität der Dienste sichergestellt werden, Gesamt- und Einzelverantwortungen für die Erbringung der Basis- und Mehrwert-Dienste

geklärt werden und ein Erlösmodell zur Verteilung der Einnahmen aus der Dienstleistungserbringung vereinbart werden. Die damit zusammenhängenden Fragen sind nicht trivial und Gegenstand aktueller Forschungsprojekte.

3.3 Geschäftsmodell des Betreibers

Mit dem CSMP-Betreiber kommt im Vergleich zum klassischen Software-Geschäft neben dem Anwender und dem Anbieter ein neuer, dritter Akteur hinzu. Der Betreiber trägt die Investition in die Plattform (PaaS-Schicht), baut diese auf und stellt sie bereit. Die Infrastruktur, auf der diese Plattform beruht (IaaS-Schicht), wird entweder ebenfalls vom Betreiber selbst bereitgestellt oder von einem Hostler als Service bezogen.

Seine Einkünfte generiert der Betreiber durch die Nutzung des von ihm bereitgestellten CSMP durch Anwender und Anbieter. Prinzipiell hat der er die Möglichkeit von den Anwendern, den Anbietern, durch Werbung und durch eigene Service-Angebote Erlöse zu erzielen. Von Anwendern kann er beispielsweise Gebühren für Rechen-, Speicher- und Netzwerkkosten erheben. Von Anbietern kann er z. B. eine Registrierungsgebühr, Gebühren für die Prüfung und Zertifizierung anzubietender Dienste und eine Umsatzbeteiligung an den von den Anbietern über den CSMP erbrachten Dienstleistungen verlangen. Mit steigendem Bekanntheitsgrad wird es zudem für externe Werbepartner lukrativ, ihre Werbung über den CSMP zu schalten. Letztlich kann der Betreiber auch zusätzlich in einer Anbieterrolle auftreten und z. B. bestimmte Basisdienste, wie Abrechnung von Diensten, Reporting oder Support gegen Bezahlung über den CSMP vertreiben.

Die in Abschnitt 1.4 dargestellte Apple-Analogie gibt eine Vorstellung vom Geschäftspotenzial, das sich hieraus für einen Betreiber ergibt. Der Betreiber gestaltet und kontrolliert das über seine Plattform bereitgestellte Service-Ökosystem und besitzt hiermit ein erhebliches Alleinstellungsmerkmal. Er agiert als Bindeglied zwischen Anwender, Anbieter und Hostler und übernimmt wesentliche Funktionen, die im klassischen Modell von den Anwendern und Anbietern jeweils selbst erbracht werden. Je nach bisherigem Geschäftsmodell bietet die neue Betreiber-Rolle ein erhebliches Potenzial sich im wandelnden Markt zu (re-)positionieren.

Für das Hosting der IaaS-Schicht ergibt sich das Geschäftsmodell aus den Skaleneffekten einer hohen IT-Last, die durch die Zusammenfassung von vielen Anwendern, Anbietern und zugehörigen IT-Diensten auf einer technischen Plattform resultiert. Hier kommen die in Abschnitt 1.3 beschriebenen Vorteile des Cloud Computing voll zur Geltung.

Neben den technischen und geschäftlichen Aspekten hat der Betreiber auch eine wichtige strategische und kommunikative Funktion. Er ist für Anwender

und Anbieter die zentrale Instanz und der zentrale Ansprechpartner für den Marktplatz und wird nach außen mit dem Marktplatz identifiziert. In seinen Aufgabenbereich fällt daher das Marketing, die Förderung und der Ausbau des angebotenen Service-Ökosystems und die kontinuierliche Fortentwicklung und Anpassung des CSMP an die wirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen.

Eine wesentliche Herausforderung des Betreibers beim Aufbau eines CSMP ist es, neben den technischen auch die organisatorischen und rechtlichen Rahmenbedingungen zu schaffen, die einen erfolgreichen Betrieb erlauben. Zudem muss er für eine kritische Masse an angebotenen und nachgefragten Dienstleitungen und Diensten schaffen, um einerseits die Skaleneffekte des Cloud Computing ausnutzen und andererseits die notwendige Marktrelevanz des CSMP schaffen zu können.

4 Architektur

Nachdem im vorangehenden Kapitel das geschäftliche Potenzial Cloud-orientierter Service-Marktplätze erörtert worden ist, ist es nun Ziel des vorliegenden Kapitels, den grundsätzlichen strukturellen Aufbau von CSMP darzustellen. Nach der Vorstellung des generellen Architekturkonzepts werden hierzu die relevanten Ebenen der CSMP (Geschäft, Nutzer, Anwendungen, Plattform und Infrastruktur) im Einzelnen beleuchtet.⁹

4.1 Architekturkonzept

Ein Cloud-orientierter Service-Marktplatz kombiniert die geschäftliche Funktion eines webbasierten Marktplatzes (Shopping Mall) mit der technischen Funktion einer webbasierten Plattform für IT-Dienste (Software as a Service) und setzt beides in Form einer dem Cloud-Paradigma entsprechenden Architektur und Technologie um. Über die reinen IT-Dienste hinaus gehören auch IT-basierte Dienstleistungen, also manuelle oder physische Dienstleistungen, die durch IT-Dienste unterstützt werden, wie z. B. Sachbearbeitung oder Transport, mit zum CSMP.

Ein CSMP entspricht in seinen geschäftlichen Funktionen einem Webshop, der in die betriebswirtschaftliche IT seines Betreibers eingebunden ist (Finanzbuchhaltung, Rechnungswesen, Warenwirtschaft). Über ihn können Dienstleistungen und IT-Dienste angeboten, gesucht, gebucht und abgerechnet werden. Seinen Marktplatz-Charakter erhält der Shop dadurch, dass der Betreiber für mehrere Anbieter sorgt, die ihre Services über ihn vermarkten. Wir sprechen im Folgenden auch von der (*Service*) *Mall*, wenn wir diese geschäftliche Funktion eines CSMP betonen möchten.

In seiner technischen Funktion stellt ein CSMP eine Cloud-orientierte Entwicklungs- und Ausführungsumgebung für die IT-Dienste dar, die über die Mall gehandelt und genutzt werden. Hierzu zählen Funktionen zum Service Engineering, zum Process Design, zum Betrieb der Services und zum Business Process Management. Zudem stellt ein CSMP auch die generische und individualisierbare Anwendungsumgebung für die Endnutzer der Dienste zur

⁹ In Bezug auf die Architekturebenen orientieren wir uns grob am „The Open Group Architecture Framework (TOGAF)“ [13], wobei wir auf die im TOGAF ebenfalls vorgesehene Informationsebene an dieser Stelle nicht näher eingehen.

Verfügung und last but not least wird auch die Mall-Funktion als IT-Dienst über die technische Ausführungsumgebung bereitgestellt. Wir sprechen daher im Folgenden von der *(Service-)Plattform*, wenn wir die technische Funktion des Marktplatzes in den Vordergrund stellen wollen.

Abbildung 12

Architekturüberblick

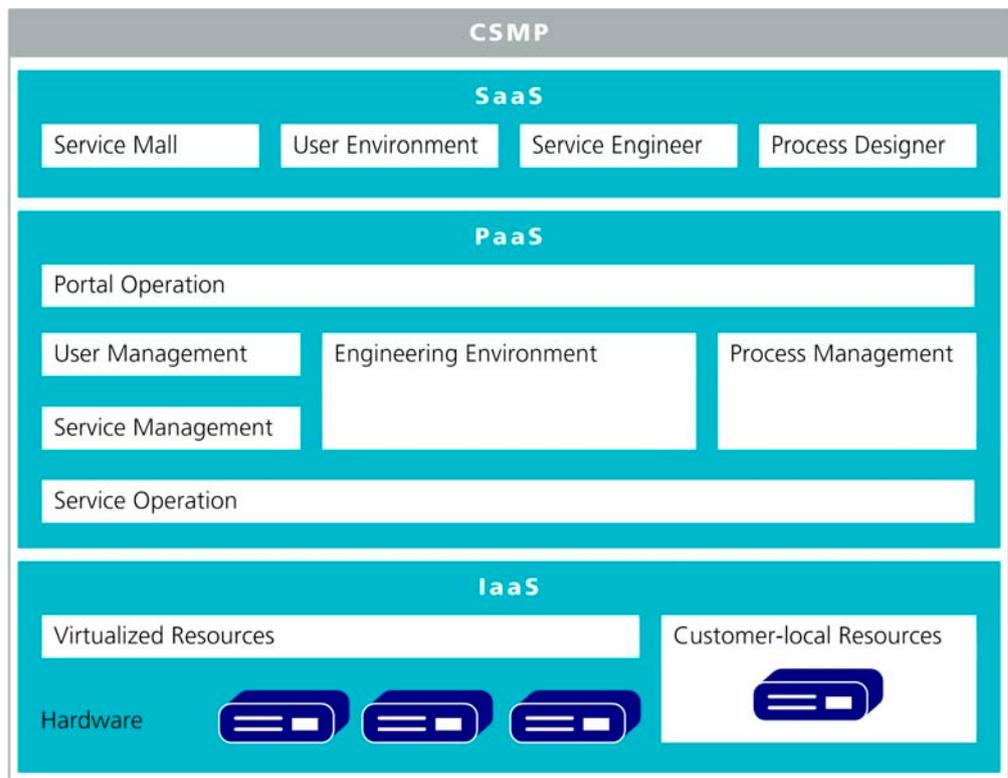


Abbildung 12 zeigt die relevanten Hauptfunktionen eines CSMP gemäß den drei Schichten des Cloud Computing. Die Service Mall, die Nutzungsumgebung und die Werkzeuge für das Service Engineering und das Prozess-Design werden den verschiedenen Nutzergruppen des CSMP als SaaS-Anwendungen zur Verfügung gestellt. Diese Anwendungen stützen sich auf CSMP-spezifische Plattform-Dienste ab. Hierzu zählen der Betrieb des Portals, über das die Anwendungen zur Verfügung gestellt werden, z. B. in Form eines Portal-Servers, das Management der Nutzer (u.a. Single Sign On, Verzeichnisdienst, Rollenverwaltung), das Engineering der Services (Entwicklung und Bereitstellung), das Management der Services und der Geschäftsprozesse, sowie der Betrieb der Services. Die Plattform-Services werden schließlich auf Basis der Infrastruktur-Services realisiert. Hierzu zählen vor allem die von einem (oder mehreren) Cloud-Anbieter(n) bereit gestellten virtualisierten Rechen-, Speicher- und Netzwerk-Ressourcen. Ferner müssen auch spezifische, Kunden-

lokale Ressourcen, wie z. B. Hand-Scanner oder andere Elemente der Kunden-lokalen Infrastrukturen, berücksichtigt werden.

4.2 Geschäftsebene

Aus einer geschäftlichen Perspektive betrachtet gibt es, wie bereits dargestellt, drei zentrale Akteure eines Cloud-orientierten Service-Marktplatzes: den Marktplatz-*Betreiber*, die Dienste-*Anbieter* und die *Anwender*. Jeder dieser Stakeholder hat eigene Interessen, Geschäftsmodelle und Prozesse in Hinblick auf den Service-Marktplatz (siehe auch Kapitel 3, insbesondere Abbildung 9).

Der Betreiber hat die Aufgabe, die Mall und ihre Plattform zur Verfügung zu stellen (*Platform Management*). Dies reicht von strategischen Prozessen, wie dem Business Development, der Akquisition von Dienste-Anbietern, der Prüfung und Freigabe von Diensten und Dienstleistungen, dem Marketing in Richtung der Anwender und der Erstellung oder dem Erwerb der technischen Plattform bis hin zu den operativen Prozessen, wie Administration, Help Desk, Bereitstellung der Laufzeitumgebung und Abrechnung der Dienste-Nutzung.

Ein Anbieter hat die Aufgabe, IT-Dienste und IT-gestützte Dienstleistungen über den Marktplatz bereitzustellen (*Service Provisioning*) und Teile der Dienstleistungen, die nicht über die Plattform automatisiert erbracht werden, wie z. B. Nicht-IT-Dienste, auszuführen (*Service Operation*). Dies kann von einfachen Basisdiensten bis hin zu komplexen Geschäftsprozessen reichen, die als Service angeboten werden. Prozesse des Anbieters auf dem Marktplatz umfassen z. B. das Service Design, das Service Development, die Service-Integration, die Kombinationen von einfacheren Services zu komplexeren Services (bis hin zu Geschäftsprozessen), das Registrieren von Services in der Mall, das Schließen und Managen von Verträgen, die Organisation und Ausführung manueller oder physischer Service-Bestandteile (z. B. Sachbearbeitung, Transport), um nur einige zu nennen.

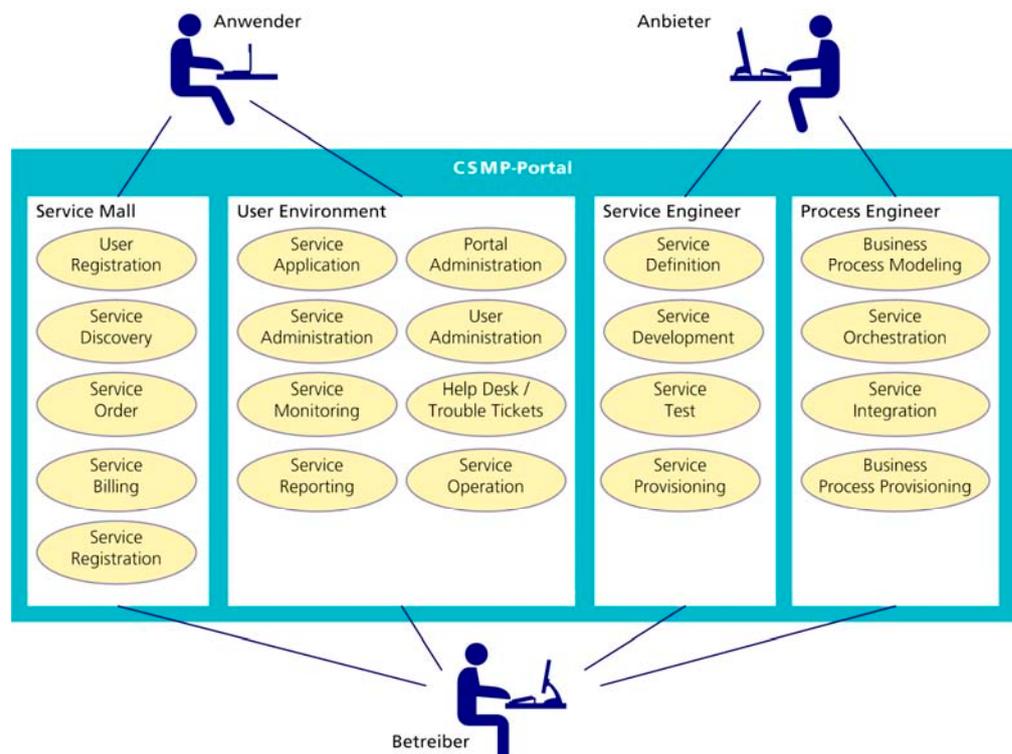
Ein Anwender hat die Aufgabe, Dienste und Dienstleistungen über die Mall zu finden und zu kaufen (*Service Discovery*) und über die Plattform zu nutzen (*Service Operation*). Seine Prozesse umfassen das Registrieren in der Mall, das Suchen von Services, das Bestellen und Bezahlen bis hin zum eigentlichen Hauptzweck des Marktplatzes: dem Nutzen von IT-Diensten und IT-gestützten Dienstleistungen über die Plattform.

Neben diesen drei zentralen Rollen sind weitere Rollen denkbar, z.T. in Ausdifferenzierung der geschilderten Rollen. Beispielsweise kann der Mall-Betreiber den Plattform-Betrieb an einen Hostler auslagern, der selbst wiederum den Infrastruktur-Betrieb von einem Cloud-Anbieter bezieht. Weitere Beispiele für zusätzliche Stakeholder sind Service-Entwickler, Plattform-Entwickler oder Geschäftsprozess-Integratoren.

4.3 Nutzerebene

Es lassen sich vier zentrale Anwendungen eines CSMP unterscheiden: In der *Mall-Anwendung* werden die Dienste registriert, angeboten, gesucht, bestellt und abgerechnet (Service Mall). Über das generische *Anwender-Portal* können die Anwender gemietete oder gekaufte Dienste nutzen. Das generische Anwender-Portal kann hierbei entsprechend der Besonderheiten der Anwender individualisiert werden (User Environment). Die *Service-Engineering*-Anwendung ermöglicht es den Anbietern, IT-Dienste und IT-gestützte Dienstleistungen für den Marktplatz zu entwickeln und in diesem bereitzustellen (Service Engineer). Mit der *Process-Engineering*-Anwendung können Anbieter schließlich komplexe Geschäftsprozesse aus bereits verfügbaren Services orchestrieren und als Mehrwertdienstleistung zur Verfügung stellen (Process Designer).

Abbildung 13 Nutzer, Anwendungen und Use Cases



In Abbildung 13 sind diese vier Haupt-Anwendungen und ihre Use Cases dargestellt. Die in Abschnitt 4.2 näher beschriebenen drei Akteure stellen zugleich auch die administrativen und operativen Nutzer der CSMP-Anwendungen dar. Im Sinne des Cloud-Paradigmas ist es anzustreben, alle diese Anwendungen „as a Service“ über ein Portal im Browser anzubieten. Die

Rollen der Nutzer entscheiden dann nach der Anmeldung im Portal, welche der CSMP-Anwendungen und welche ihrer Funktionen jeweils individuell benutzt werden können. Entscheidend ist hier das generische Konzept, alle operativen Services, die über die Mall gehandelt und über die Engineering-Anwendungen bereitgestellt werden, über das generische Kunden-Portal zu nutzen. Die Funktionen der Portal-Anwendungen selbst können hierbei ebenfalls als IT-Dienste auf der Plattform realisiert werden.

4.4 Diensteebene

Grundsätzlich sind *IT-Dienste* und manuelle, intellektuelle, physische oder anderweitige Dienste und Dienstleistungen zu unterscheiden, die nicht durch IuK-Technologien erbracht werden, sondern allenfalls hierdurch unterstützt werden. Beispiele für derartige *Nicht-IT-Dienste* sind Sachbearbeitung, Bautätigkeit, Rechtsberatung, Warentransport oder medizinische Behandlung.

Die IT-Dienste sind gemäß der 3-Schichten-Architektur des Cloud Computing organisiert (SaaS, PaaS, IaaS). In der SaaS-Schicht sind letztendlich alle administrativen IT-Dienste (Dienste der Mall- und Engineering-Anwendungen) und operativen IT-Dienste (Anbieter-Dienste, die über die Kundenportale benutzt werden) realisiert. Nutzer interagieren ausschließlich über diese IT-Dienste mit einem CSMP (siehe auch Abbildung 13).

Nicht-IT-Dienste treten auf einem CSMP nicht isoliert, sondern immer in Verbindung mit korrespondierenden IT-Diensten in Erscheinung. Ein physischer Warentransport kann beispielsweise Bestandteil des Geschäftsprozesses eines Online-Versenders sein, der seine Produkte über einen CSMP vertreibt. Ein Kunde bestellt eine Ware über den CSMP, in dem er einen hierzu geeigneten IT-Dienst in seinem Portal nutzt. Zur Ausführung der Bestellung nutzt der Online-Versender dann weitere, weniger komplexe IT-Dienste, z.T. auch von anderen Anbietern, benötigt aber letztlich einen physischen Warentransport von seinem Lager zur Lieferadresse des Kunden. Um hierzu einen Unterauftragnehmer zu finden und zu beauftragen, kann er wiederum den CSMP und geeignete IT-Dienste nutzen. Letztendlich ist es dann z. B. ein Kurierfahrer, der – evtl. auch wiederum über einen IT-Dienst des CSMP – dann den Auftrag zum Transport erhält und diesen physisch ausführt.

Hierdurch wird insbesondere deutlich, dass Nicht-IT-Dienste außerhalb eines CSMP und seiner Plattform durch Menschen oder Nicht-IT-Ressourcen erbracht werden. Dennoch sind diese aber zumeist in IT-Dienste eingebettet, welche über die fragliche CSMP-Plattform dann Cloud-orientiert ausgeführt werden können.

4.5 Plattformebene

Auf der Plattformebene wird die technische Basis bereitgestellt, auf deren Grundlage die operativen und administrativen IT-Dienste des CSMP realisiert werden können. Hierzu zählen die Bereitstellung einer Portalsoftware, eines Verzeichnisdienstes (z. B. LDAP), eines Single Sign On (SSO), eines Trouble Ticket Systems (TTS), eines Reportings, einer Rollenverwaltung, einer Integrationsumgebung für Anwendungen, eine Abrechnungsunterstützung und eines Repositories.

Abbildung 14 Komponenten der technischen Plattform



Im Sinne des Cloud-Paradigmas sind diese Basisfunktionen ebenfalls als IT-Dienste realisiert (Plattform-Dienste) und können als solche genutzt werden. Abbildung 14 gibt einen groben Überblick über die Komponenten der technischen Plattform eines CSMP.

Der Betreiber eines Cloud-orientierten Service-Marktplatzes stellt für den reibungslosen Ablauf der darauf stattfindenden Transaktionen wenigstens einen Abrechnungsdienst, die Abwicklung von 1st Level Support, die Organisation des Helpdesks und die Ausführungsumgebung zum Betrieb der IT-Dienste bereit.

4.6 Infrastrukturebene

Auf der Infrastrukturebene eines CSMP werden – wie in anderen Cloud-Computing-Szenarien auch – die notwendigen Rechner-, Speicher- und Netzwerk-Ressourcen in virtualisierter Form bereitgestellt. Die Architektur auf dieser Ebene unterscheidet sich nicht von anderen Cloud-Szenarien und ist im Detail abhängig vom jeweiligen Cloud-Provider ausgestaltet.

Abbildung 15

Komponenten der Infrastruktur



Die typischen Komponenten der Infrastruktur sind in Abbildung 15 dargestellt. Zentrales architektonisches Merkmal ist die Virtualisierungsschicht, über die alle Ressourcen in Form von IT-Diensten bereitgestellt, angesprochen und genutzt werden können. Die technische Plattform des CSMP wird auf Basis dieser Infrastruktur-Dienste realisiert, während die operativen und administrativen IT-Dienste des CSMP wiederum auf Basis der Plattform-Dienste realisiert werden.

Aus Sicht des CSMP-Betreibers ist zu entscheiden, ob er selbst auch die Infrastruktur bereitstellt oder ob er diese von einem Cloud-Anbieter bezieht (Hosting). Im Falle großer Unternehmen, die selbst als Cloud-Anbieter auftreten, wie z. B. Amazon, liegt es auf der Hand, die eigene Cloud auch als Infrastruktur für eigene Marktplätze zu nutzen. Für mittlere bis kleinere Marktplatz-Anbieter bietet aber umgekehrt gerade das Cloud-Paradigma die Gelegenheit und Chance, die Infrastrukturschicht auszulagern und sich auf die Bereitstellung und Betrieb der Plattform des CSMP zu konzentrieren.

5 Betrieb und Nutzung

Nachdem im vorangehenden Kapitel die Architektur der CSMP behandelt worden ist, beleuchtet das vorliegende Kapitel wesentliche Aspekte ihres Betriebs und ihrer Nutzung.

5.1 Geschäftliche Sicht

Die geschäftliche Sicht auf Betrieb und Nutzung eines CSMP lässt sich vom Standpunkt eines Anwenders, eines Anbieters oder des Betreibers her einnehmen:

- Für den *Anwender* stehen die Verfügbarkeit von für ihn geeigneten Diensten und deren Qualität und Kosten sowie die Vertrauenswürdigkeit und Sicherheit der Plattform im Mittelpunkt. Zudem ist es für ihn relevant, wie einfach sich die Angebote von ihm nutzen und mit seinen bereits vorhandenen IT-Systemen kombinieren lassen.
- Den *Anbieter* interessieren vorrangig die Reichweite des Marktplatzes, die Bedingungen für das Anbieten und Fakturieren von Diensten sowie die technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen der Plattform.
- Für den *Betreiber* wiederum sind aus geschäftlicher Sicht die inhaltliche Ausrichtung des Marktplatzes, z. B. auf eine Branche, und der potenzielle Umsatz mit entsprechenden Diensten entscheidend.

Eine zentrale Voraussetzung für das Funktionieren des Geschäftsmodells eines CSMP ist die Schaffung einer hinreichenden Vertrauenswürdigkeit seines Betriebs und seiner Nutzung. Diese Anforderung stellt derzeit noch eine erhebliche Herausforderung für das Cloud Computing insgesamt und ein Haupthindernis für seine schnelle Verbreitung dar. Während die technische Sicherheit der Plattform und der Dienste weitgehend durch architektonische und technologische Lösungen gewährleistet werden kann, müssen für die Vertrauenswürdigkeit darüber hinaus auch rechtliche und organisatorische Aspekte des Betriebs und der Nutzung geregelt werden. Einerseits sind hierzu die einschlägigen gesetzlichen und regulatorischen Bestimmungen zu berücksichtigen, wie z. B. das deutsche Datenschutzrecht, andererseits müssen zwischen Anwendern, Anbietern und Betreibern geeignete vertragliche Vereinbarungen getroffen werden.

Derzeit ist vielfach der Betreiber in einer Position, die Geschäfts- und Nutzungsbedingungen vorgeben zu können, die die Anbieter und Anwender

akzeptieren müssen, wenn sie Marktplatz und Plattform nutzen möchten. Auch hier zeigen die Analogien zum Apple- oder Facebook-Beispiel, welche Marktmacht einem Betreiber potenziell zuwachsen kann und welche Chance sich hier für ihn auftut. Nichtsdestotrotz müssen die Betreiber sorgfältig analysieren, mit welchen rechtlichen und vertraglichen Bedingungen für ihre spezifische Zielgruppe von Anbietern und Anwendern eine hinreichende Vertrauenswürdigkeit geschaffen werden kann, um ihr Angebot zum Erfolg zu führen.

Wichtiger Bestandteil der Vereinbarungen hinsichtlich Betrieb und Nutzung sind Zusicherungen zur Qualität der erbrachten Dienste (Service Level Agreements, SLA). Auf IaaS-, PaaS- und SaaS-Ebene werden hierzu Kennzahlen festgelegt, die die Qualität der jeweiligen Dienste charakterisieren und aussagekräftig für Qualitätsmerkmale wie z. B. Verfügbarkeit oder Antwortzeitverhalten sind. Auf PaaS-Ebene kommen hierbei Basisdienste eines CSMP zur Messung und zum Management der SLA zum Einsatz.

Ein weiterer Bestandteil ist das Abrechnungssystem eines CSMP. Analog zu SLA und ihren Kennzahlen, werden hier quantitative Nutzungsparameter, wie z. B. in Anspruch genommene CPU-Zeit, Speicherplatz oder Netzwerkkapazität, festgelegt und laufend gemessen. Auch dies betrifft Dienste sowohl auf der IaaS-, der PaaS- und der SaaS-Ebene.

Die hierauf basierenden Kosten- und Abrechnungsmodelle können im Prinzip für die IaaS-Dienste vom Hoster, für die PaaS-Dienste vom Betreiber und für die SaaS-Dienste von den jeweiligen Anbietern festgelegt werden. Betreiber mit einer starken Marktposition, insbesondere, wenn sie zudem auch das Hosting selbst übernehmen, legen hingegen häufig das gesamte Abrechnungssystem selbst fest und machen dies zum Bestandteil ihrer Geschäftsbedingungen. Für die Anbieter auf der SaaS-Ebene gibt es in diesen Fällen nur fest definierte Parameter, innerhalb derer diese die Kosten ihrer Dienste im Rahmen des vorgegebenen Kostenmodells festlegen dürfen.

Das Cloud-Paradigma beinhaltet die nutzungsabhängige Abrechnung der In Anspruch genommenen Leistungen („Pay as you go“). In der Praxis sind jedoch auch Abrechnungsmodelle möglich und üblich, die nicht dieser „reinen Lehre“ des Cloud Computing entsprechen. So können echte oder ab einem gewissen Volumen gedrosselte Flatrates vereinbart werden, oder auch eine Abrechnung nach durchgeführten Geschäftstransaktionen, wie z. B. „Kontoeröffnung“ oder „Umzug“. Zudem sind auch eine Werbefinanzierung, ein Kostenbeitrag der Anbieter und ein kostenloses Bereitstellen bestimmter Dienste denkbar. Für all diese verschiedenen Abrechnungsarten müssen die technischen Voraussetzungen, wie z. B. ein Logging der Geschäftstransaktionen oder ein geeignetes Reporting des Ressourcenverbrauchs, geschaffen werden, um den CSMP entsprechend betreiben zu können.

5.2 Nutzersicht

Aus Sicht eines Nutzers ist ein CSMP ein Web-Portal, über das Dienste und Anwendungen angeboten, ausgewählt und benutzt werden können. Wie im vorigen Kapitel beschrieben, stehen hierzu in der Regel eine Mail-Anwendung, ein Kunden-Portal, eine Service-Engineering-Anwendung und eine Prozess-Designer-Anwendung zur Verfügung. In der Nutzung dieser CSMP-Anwendungen sind folgende Gruppen zu unterscheiden:

- Der *Endnutzer* benutzt über das Portal webbasiert eine oder mehrere Anwendungsdienste, z. B. zur Abwicklung einer Warenbestellung. Das Anwender-Portal stellt ihm hierzu eine Arbeitsumgebung (User Environment) zur Verfügung. In dieser kann er die für ihn verfügbaren Anwendungen, Dienste, Prozesse und Daten benutzen, um seine Aufgaben zu erledigen und seine Ziele zu erreichen. Endnutzer können hierbei sowohl Privatpersonen sein, die den CSMP für ihre persönlichen Zwecke nutzen (Endkunden), als auch Mitarbeiter von Unternehmen, wie z. B. Sachbearbeiter, die für sie verfügbaren Anwendungsdienste für ihre Arbeitsaufgaben benutzen.
- *Administratoren* nehmen für den Betreiber, einen Anbieter oder einen Anwender (Mandanten) die Konfiguration verschiedener Einstellungen des CSMP vor und haben hierfür eigene Administrationsumgebungen, die sie ebenfalls webbasiert nutzen können. Die Administratoren des Betreibers können beispielsweise neue Mandanten einrichten, neu eingestellte Dienste prüfen und freigeben oder Layouteinstellungen des Portals anpassen. Administratoren von Dienste- und Prozess-Anbietern können Dienstentwickler- und Prozessdesigner-Rollen und die zugehörigen Werkzeugumgebungen einrichten und Personen diesen Rollen zuordnen und mit zugehörigen Zugriffsrechten ausstatten. Die Administratoren von Anwendern können schließlich Endnutzerrollen einrichten und ebenfalls Mitarbeiter mit entsprechenden Zugriffsrechten versehen und zuordnen.
- Für *Diensteentwickler* und *Prozessdesigner* stellt ein CSMP insbesondere eine Werkzeugumgebung dar, die durch die Service-Engineer- und die Prozess-Designer-Anwendung abgebildet wird. Mit diesen Anwendungen können neue Dienste entwickelt und bereitgestellt werden bzw. einfachere Dienste zu komplexeren Geschäfts-(Prozessen) orchestriert und als Mehrwertdienste bereitgestellt werden.

Für jede Nutzerrolle besteht somit ein spezifischer Zugang zum CSMP mit entsprechenden Zugriffsrechten, Diensten und Prozessen. Jeder Nutzer hat also über ein webbasiertes Portal Zugang zu einer auf seine Rolle zugeschnittenen Umgebung.

Minimalvoraussetzung zur Nutzung des CSMP ist somit ein Internetzugang und ein Webbrowser. Wie auch bei anderen Cloud-Lösungen hat dies zum Vorteil, dass keine Installationsaufwände anfallen und Updates und Upgrades automatisch im Hintergrund stattfinden, so dass der Nutzer stets mit der aktuellen Version arbeiten kann, ohne sich hierum kümmern zu müssen. Ein weiterer Vorteil ist ein einheitlicher Support über alle Anbieter und Dienste hinweg. Der Nachteil ist, dass der Webzugang einen Single Point of Failure darstellt – ist der Webzugang unterbrochen oder sind die Systeme in der Cloud nicht verfügbar, so hat der Nutzer keine Möglichkeit auf eine Alternative, z. B. einen zweiten Rechner, auszuweichen.

5.3 Dienstesicht

Der Betrieb bzw. die Erbringung von IT- und Nicht-IT-Diensten und deren Nutzung sind die zentralen Aufgaben eines CSMP.

IT-Dienste können von den Anbietern auf der CSMP-Plattform bereitgestellt, dort vom Betreiber ausgeführt und von den Nutzern über ihre spezifischen Webzugänge genutzt werden. Als Voraussetzung hierfür werden die IT-Dienste zuvor innerhalb der Plattform mit geeigneten Werkzeugen entwickelt. Sie müssen hierbei die vorgesehenen Basisdienste und Schnittstellen der Plattform nutzen und gemäß vorgegebener Entwicklungsrichtlinien erstellt werden. Um die Qualität und Compliance der IT-Dienste sicherzustellen, wird in der Regel eine Zertifizierung durchgeführt, bevor ein IT-Dienst dann für die Nutzung freigegeben wird.

Nicht-IT-Dienste, wie z. B. eine physische Warenlieferung, werden durch IT-Dienste des CSMP unterstützt und gesteuert, selbst aber außerhalb der Plattform durch den jeweiligen Anbieter erbracht. Auch für diese Dienste sind Richtlinien denkbar, deren Compliance vor Freigabe eines entsprechenden Dienstes überprüft und zertifiziert wird.

Die IT-Dienste in einem CSMP sind zudem hierarchisch strukturiert. Ausgehend von Basis-Diensten auf der PaaS-Ebene, die vom Betreiber bereitgestellt werden, werden von den Anbietern auf der SaaS-Ebene fachliche und anwendungsnahe Dienste bereitgestellt. Diese Dienste können ebenfalls aufeinander aufbauen und zudem zu Geschäftsprozessen als Mehrwertdiensten kombiniert werden. Hierbei können Anbieter die Dienste anderer Anbieter in ihre eigenen Dienste einbinden, um den Nutzern ein höherwertiges Angebot zur Verfügung zu stellen, als es die benutzten Einzeldienste liefern. Auf der Ebene von Diensten, die nicht nur von anderen Diensten, sondern direkt von den Nutzern verwendet werden, um eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen, spricht man auch von „Apps“ als moderner Kurzform für „kleine Anwendungen“. In dieser Terminologie verwenden die Nutzer die angebotenen

Dienste in Form von Apps, die sie über ihren spezifischen Webzugang zum CSMP-Portal bedienen.

5.4 Plattformsicht

Die Plattform-Ebene eines CSMP bildet die Laufzeitumgebung, auf der die verfügbaren IT-Dienste ausgeführt werden. Sie besteht im Wesentlichen aus einem Technologiestack und Basisdiensten, die ihrerseits durch Infrastrukturdienste physisch umgesetzt sind. Der Betrieb der Plattform erfolgt in der Regel mit Hilfe der virtualisierten Ressourcen, die über die IaaS-Ebene bereitgestellt werden und liegt in der Verantwortung des Betreibers, während der Betrieb der zugrunde liegenden Infrastruktur auch an einen Hostler ausgelagert sein kann.

Die Nutzung der Plattform erfolgt stets über die Dienste, die die Plattform anbietet. Ihre Basisdienste werden von Fach- und Anwendungsdiensten bis hin zu Mehrwertdiensten und Apps der SaaS-Ebene genutzt, die letztlich den verschiedenen Nutzern zur Verfügung stehen. Aber auch für Dienstentwickler und Prozessdesigner stellt die Plattform geeignete Werkzeuge zur Verfügung, die ebenfalls in Form von Diensten und Apps genutzt werden können. Schließlich bietet die Plattform auch dem Betreiber und den Administratoren die notwendigen Dienste, um ihre Aufgaben im Rahmen des CSMP erledigen zu können.

5.5 Infrastruktursicht

Der Betrieb einer geeigneten Infrastruktur stellt die informationstechnische Grundlage eines jeden CSMP dar. Indem in der Regel virtualisierte Rechen-, Speicher- und Netzwerkkapazitäten in Form von Diensten bereitgestellt werden, lassen sich der Technologiestack und die Basisdienste der Plattform überhaupt erst realisieren und ausführen. Die Virtualisierungstechniken sorgen hierbei für die Cloud-typische Skalierbarkeit und Elastizität in der Ressourcennutzung.

Die IaaS-Ebene lässt sich weitgehend eigenständig betrachten und ist oftmals vom CSMP-Betreiber an einen Hostler ausgelagert. Dies kann ein internes oder externes Rechenzentrum sein, aber auch ein externer Public-Cloud-Anbieter, wie z. B. Amazon oder Microsoft. Der Hostler stellt die reale technische Infrastruktur zur Verfügung, auf der alle informationstechnischen Prozesse eines CSMP letztendlich ausgeführt werden. Hierzu zählen insbesondere eine geeignete Hardware-Infrastruktur, geeignete Räumlichkeiten und ein performanter Netzwerk-Zugang.

6 Herausforderungen und Perspektiven

Wie wir in den vorangegangenen Kapiteln gesehen haben, beginnen sich mit Cloud-orientierten Service-Marktplätzen neue, mächtige Plattformen für Anwender und Anbieter von Dienstleistungen und IT-Diensten zu entwickeln und zu etablieren. Diese Plattformen sind im Begriff, das klassische IT-Geschäftsmodell und das klassische Dienstleistungsgeschäft dramatisch zu verändern. Das Paradigma des Cloud Computing liefert hierfür mit seinen Konzepten der Web-Basierung, Service-Orientierung, Virtualisierung und des Utility Computing den passenden technologischen Unterbau. Nichtsdestotrotz befindet sich die Entwicklung noch am Anfang und es sind bei der Umsetzung in die Praxis vielfältige Herausforderungen zu bewältigen, bevor die Perspektiven ihr volles Potenzial entfalten können.

6.1 Herausforderungen

Aus technologischer Sicht stellt vor allem die Heterogenität der Cloud-Infrastrukturen und -Plattformen und die noch unzureichende Interoperabilität der IT-Dienste eine erhebliche Herausforderung dar. Es bilden sich zwar schon erste Marktstandards heraus, wie z. B. Amazon Webservices und Microsoft Azure. Zudem haben viele Standardisierungsorganisationen inzwischen auch Cloud-Projekte in Bearbeitung. Die internationale Standardisierung zum Cloud Computing, beispielsweise auf ISO-Ebene, befindet sich jedoch noch in einer Vorbereitungsphase, auch wenn hier in der nahen Zukunft mit umfangreichen Aktivitäten zu rechnen ist. Notwendig sind insbesondere standardisierte Schnittstellen, um einerseits die IaaS-, PaaS- und SaaS-Architekturschichten möglichst weit zu entkoppeln und produktunabhängig zu gestalten und um andererseits die Interoperabilität der in diesen Schichten angesiedelten IT-Dienste untereinander zu gewährleisten. Erst wenn eine weitgehend nahtlose Integration der auf einem Service-Marktplatz angebotenen Services, beispielsweise durch die Nutzung gemeinsamer Geschäftsobjekte, möglich ist, können sich die spezifischen Vorteile eines CSMP voll erschließen. Hierfür sind insbesondere auch Technologien zur semantischen Interoperabilität relevant, wie sie in aktuellen Forschungsprojekten entwickelt werden [14].

Aus organisatorischer Sicht stellen vor allem die Sicherstellung der Dienstqualität und der Umgang mit Fehlersituationen eine Herausforderung dar. So müssen Service Level Agreements (SLA) für die IT-Dienste in den IaaS-, PaaS- und SaaS-Schichten möglichst einheitlich und aussagekräftig definiert und beschrieben werden. Die SLA sollten zudem automatisiert überprüft werden können, um ein praktikables Service Level Management (SLM) durchführen zu können. Da in einem CSMP die IT-Dienste vieler Beteiligter

zusammenspielen müssen, ist zudem die Behandlung von Fehlerfällen nicht trivial. Wer ist verantwortlich, wenn der Anwender einen Service nicht nutzen kann? Der Anbieter? Oder der Betreiber? Oder der Host? Oder ein anderer Anbieter? Es ist im Allgemeinen nicht trivial, dies in allen Fällen ohne weiteres immer eindeutig feststellen zu können. Hier müssen effektive Mechanismen geschaffen werden, die dafür sorgen, dass der Anwender im Fehlerfall nicht im Regen stehen gelassen wird. Für den Handel mit IT-Diensten über eine Service-Plattform ist zudem eine umfassende Beschreibung der Services unabdingbar. Mit einer – z. B. mit der Web Service Description Language (WSDL) beschriebenen – Funktionalität des Dienstes ist es hierbei nicht getan. Daneben müssen auch beispielsweise SLA, Preisinformationen oder weitere nichtfunktionale Eigenschaften beschrieben werden. Auch dies ist ein aktueller Forschungsgegenstand im Internet der Dienste. Mit der Universal Service Description Language (USDL) gibt es beispielsweise einen vielversprechenden Ansatz, der derzeit im Rahmen des THESEUS-Projektes entwickelt wird [15].

In rechtlicher Hinsicht besteht die Hauptherausforderung darin, gesetzliche und andere regulatorische Vorgaben einerseits und Vertrauens- und Sicherheitsbedürfnisse der Anwender und Anbieter andererseits in einer Cloud-orientierten Umgebung zu gewährleisten. So sind gerade im deutschen Raum beispielsweise sehr strenge Vorgaben zu personenbezogenen Daten einzuhalten, die bestimmte Cloud-Szenarien sogar ausschließen können. Zudem sind derzeit viele Unternehmen zwar bereit, die Kostenvorteile des Cloud Computing in Private-Cloud-Szenarien zu nutzen, aber nicht, sensible Geschäfts- oder Kundendaten in eine Public Cloud auszulagern. Ein CSMP hat als Community Cloud hier nicht nur die Aufgabe, sondern auch die Chance, die rechtlichen Aspekte für ihre Klientel im Vorfeld zu klären und mit einem überzeugenden Angebot ein Vertrauen aufzubauen, das eine anonyme Public Cloud nicht erreichen kann.

6.2 Perspektiven

Aus heutiger Sicht spricht viel dafür, dass sich Cloud-orientierte Service-Marktplätze zukünftig in vielen Bereichen etablieren und die Erbringung und Nutzung von modernen Dienstleistungen und IT-Diensten in diesen Bereichen nachhaltig prägen werden. Der Beginn dieser Entwicklung wird voraussichtlich durch heterogene und für begrenzte Bereiche, Branchen oder Regionen zugeschnittene Plattformen und Marktplätze gekennzeichnet sein, bevor durch eine zunehmende Interoperabilität von Plattformen und Services eine Harmonisierung und Konsolidierung der größeren und kleineren CSMP und ihrer Betreiber einsetzt.

Cloud-orientierte Service-Marktplätze bieten insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) eine neuartige Perspektive. KMU bilden zwar das Rückgrat der deutschen Wirtschaft, haben aber i.d.R. nur kleine bis gar

keine eigenen IT-Kapazitäten. Diese Unternehmen profitieren daher in besonderer Weise, wenn sie ihre IT in die Cloud verlagern können und sich um Administration und Updates nicht selbst kümmern müssen. CSMP ebnen den Weg für solche IT-fernen KMU bei der Teilhabe an den Vorteilen des Cloud Computing. Ziel ist hierbei einerseits über standardisierte „Service Points“ die möglichst weitgehende Austauschbarkeit von Cloud- und Service-Anbietern und -Betreibern zu gewährleisten und andererseits über die Schaffung rechtlicher Rahmenbedingungen, z. B. über Muster-Vertragsregelungen im Sinne einer „Verdingungsordnung für Cloud-Leistungen“, die notwendige Vertrauenswürdigkeit eines entstehenden Cloud-Ökosystems zu erreichen, so dass es von KMU guten Gewissens genutzt werden kann. Zudem können die KMU durch hierzu passende Leitfäden und Lösungsmuster unterstützt werden, die den KMU in einfacher und überschaubarer Weise den Weg in die Cloud – und notfalls auch wieder heraus – weisen.

Referenzen

- [1] Presse- und Informationsamt der Bundesregierung: *Magazin für Wirtschaft und Finanzen – Schwerpunkt: Dienstleistungen*, Nr. 063, August 2008.
http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Magazine/Magazin_WirtschaftFinanzen/063/s-a-dienstleistungen-in-deutschland.html,
(zuletzt besucht am 18.02.2011)
- [2] Berlecon et. al.: *Das wirtschaftliche Potenzial des Internet der Dienste*. Studie im Auftrag des BMWI. Berlin, November 2010.
<http://www.berlecon.de/idd> (zuletzt besucht am 08.04.2011)
- [3] BITKOM: *Cloud Computing - Evolution in der Technik, Revolution im Business*. Leitfaden. Berlin, Oktober 2009.
http://www.bitkom.org/de/publikationen/38337_61111.aspx
(zuletzt besucht am 08.04.2011)
- [4] Spiegel Online: *Appstore – Apple feiert zehn Milliarden Downloads*. Artikel vom 23.01.2011.
http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/0,1518,741109,0_0.html (zuletzt besucht am 17.02.2011)
- [5] Fraunhofer-Innovationscluster Cloud Computing für die Logistik.
<http://www.ccl.fraunhofer.de/> (zuletzt besucht am 08.04.2011)
- [6] Maren Meinhardt, Torben Lippmann: *Cloud Computing für die Logistik – Akzeptanz und Nutzungsbereitschaft der Logistics Mall bei Anwendern und Anbietern*. Marktstudie. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML. Dortmund, 2011.
<http://www.ccl.fraunhofer.de/Schnelleinstieg/umfrage/>
(zuletzt besucht am 08.04.2011)
- [7] Bundesregierung: *Rösler – Gesundheit als Jobmotor*. Regierung online, 2010.
<http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Namensbeitrag/2010/02/2010-02-22-namensbeitrag-roesler-financialtimesdeutschland,layoutVariant=Druckansicht.html>
(zuletzt besucht am 08.04.2011).
- [8] Statistisches Bundesamt Deutschland: *2008 – 263 Milliarden Euro für Gesundheit ausgegeben*. Pressemitteilung Nr. 126 vom

- 06.04.2010. Wiesbaden, 2010.
http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2010/04/PD10_126_23611,templateId=renderPrint.psml (zuletzt besucht am 21.01.2010)
- [9] Bundesministerium der Justiz: *Bundesdatenschutzgesetz (BDSG)*.
http://bundesrecht.juris.de/bdsg_1990/
(zuletzt besucht am 08.04.2011)
- [10] Dr. Werner Streitberger, Angelika Ruppel: *Cloud Computing Sicherheit – Schutzziele, Taxonomie, Marktübersicht*. Studie. Fraunhofer-Institut für sichere Informationstechnologie SIT. Darmstadt, September 2009.
<http://www.sit.fraunhofer.de/presse/texte-studien/Cloud-Security-Studie.jsp> (zuletzt besucht am 08.04.2011)
- [11] Gunnar Duttge, Carsten Dochow: *Gute Karten für die Zukunft?* In: Göttinger Schriften zum Medizinrecht, Band 6. Universitätsverlag Göttingen, 2009.
- [12] Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie: *Trusted Cloud*. <http://www.trusted-cloud.de/>
(zuletzt besucht am 08.04.2011)
- [13] Open Group: The Open Group Architecture Framework (TOGAF).
<http://www.togaf.org/> (zuletzt besucht am 28.02.2011)
- [14] Fraunhofer ISST: *Semantische Interoperabilität*. Bände 1-3. Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST. Berlin, 2010. <http://www.isst.fraunhofer.de/publications/studien/>
(zuletzt besucht am 08.04.2011)
- [15] Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie: *THESEUS*.
<http://www.theseus-programm.de/>
(zuletzt besucht am 08.04.2011)

Weitere Veröffentlichungen

- [16] Damian Daniluk, Töresin Karakoyun: *Cloud Computing in der Logistik – Anforderungen und Herausforderungen*; GI, Leipzig / Bonn, 2010, Beitrag in: Informatik 2010. Service Science - neue Perspektiven für die Informatik. Vol.1 : Beiträge zur 40. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V., ISBN 978-3-88579-269-7
- [17] Bernhard Holtkamp, Sebastian Steinbuß, Heiko Gsell, Thorsten Löffeler, Ulrich Springer: *Towards a Logistics Cloud*; 6th International Conference on Semantics SKG 2010, Ningbo, China, 2010; Beitrag in: Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE. SKG 2010, Beijing, China, 01.-03.11.2010.
- [18] Sebastian Steinbuß, Gregor Kasmann: *Protokolle zur Anbindung kundenlokaler Infrastruktur an eine Cloud-Umgebung*; GI, Leipzig / Bonn, 2010, Beitrag in: Informatik 2010. Service Science - neue Perspektiven für die Informatik. Vol.1 : Beiträge zur 40. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V., ISBN 978-3-88579-269-7
- [19] Bernhard Holtkamp, Ulrich Springer, Jakob Rehof: *Intelligente Web-Technologien in der Logistik nutzen*; 27. Deutscher Logistik-Kongress; Beitrag in: Intelligent wachsen. BVL Kongressband 2010. Th. Wimmer, H. Wöhner (Hrsg.), ISBN 978-3-87154-430-9



Das Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST

Die rund 150 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Fraunhofer-Instituts für Software- und Systemtechnik ISST entwickeln Standards, Architekturen und Konzepte für den Aufbau langfristig stabiler komplexer IuK-Systeme. Das Leistungsangebot in den Geschäftsfeldern

- E-Healthcare (elektronische Fall- und Patientenakten, Telemedizin, Hospital Engineering),
- Ambient Assisted Living (technikgestützte Lösungen für die alternde Gesellschaft, Frühwarnsysteme für den Bevölkerungsschutz) und
- Logistik-IT (Cloud Computing für die Logistik)

reicht von Schulungen, Studien und Bewertungen über Beratung bis hin zur Konzeption und Entwicklung von IT-Lösungen.

Wissenschaftliche Leitthemen sind »Verteilte und Vernetzte Anwendungen« (Entwicklung komplexer und interagierender IT-Systeme) und die »Informationslogistik« zur bedarfsgerechten Bereitstellung von Informationen zur richtigen Zeit am richtigen Ort.

COMPARC



Um in heterogenen, verteilt entwickelten und verteilt betriebenen IT-Systemen den Überblick zu behalten, ist es notwendig, Methoden und Werkzeuge bereitzustellen, die die Komplexität der betrachteten Infrastrukturen beherrschbar machen, die Abbildung von Fachprozessen auf technische Komponenten erlauben und so den Betreibern der Systeme die Möglichkeit zurückgeben, Entscheidungen nicht nur treffen, sondern auch umsetzen zu können. Das »Competence Center for Processes and Architectures COMPARC« am Fraunhofer ISST wurde mit dem Ziel gegründet, das dafür notwendige Know-how zu entwickeln und unseren Partnern und Kunden zur Verfügung zu stellen.

