

Please quote as: Leimeister, J. M. & Krcmar, H. (2002): Ubiquitous Computing. In: wisu - Das Wirtschaftsstudium, Ausgabe/Number: 10, Erscheinungsjahr/Year: 2002. Seiten/Pages: 1284-1294.

Ubiquitous Computing und die Herausforderungen für das Informationsmanagement

Diplom Ökonom Jan Marco Leimeister, Prof. Dr. Helmut Krcmar, Universität Hohenheim

Ubiquitous Computing rückt immer mehr in das Interesse von Wissenschaft und Praxis. Der Beitrag versucht aufzuzeigen, was unter dem Themenbereich zu verstehen ist, was verwandte Begriffe sind und was sich hinter der Vision des Ubiquitous Computings verbirgt. Darüber hinaus werden relevante Dimensionen und Aspekte des Ubiquitous Computings für das Informationsmanagement von Organisationen aufgezeigt. Weiterhin wird auf Anforderungen eingegangen, welche an zukünftige Entwicklungen zu stellen sind sowie in welchen Bereichen nutzenstiftende Anwendungsszenarien möglich scheinen.

1 Einführung

1.1 Warum Ubiquitous Computing?

<RN> Ursprünge des Ubiquitous Computings </RN>

Wie wird sich der Computereinsatz und die Rolle der Mensch-Maschine-Interaktionen in den nächsten Jahren entwickeln? Ein weit verbreitetes Szenario über die Zukunft der Computernutzung besagt, dass Computer bzw. ihre Funktionalitäten allgegenwärtig (ubiquitär) sein werden (vgl. Weiser 1991). Dies wird als Ergebnis einer Entwicklung gesehen, an deren Anfang die Mainframe-Nutzung mit einem Großrechner und vielen Anwendern stand, die über die PC-Ära mit einem Rechner und einem Anwender reicht und hin zur Ubiquitous Computing Ära mit vielen Computern pro Anwender führen wird. Diese dritte Ära der Computernutzung, auch als „beyond desktop computing“ bezeichnet (vgl. Schwabe et al. 2000, S. 504), hat weitreichende Konsequenzen für zwischenmenschliche Interaktionen und betriebliche Leistungserstellungen.

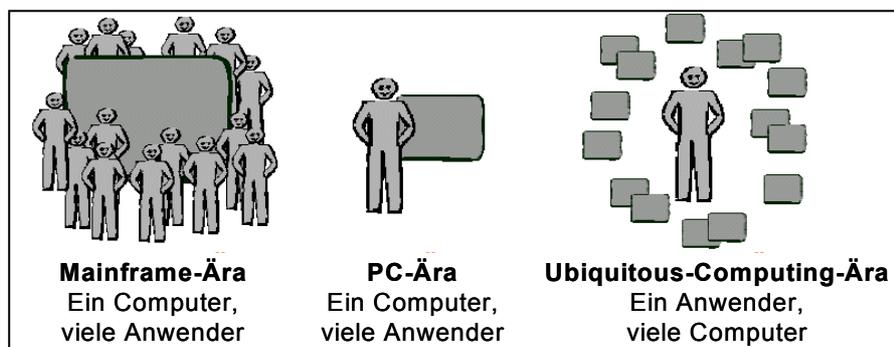


Abbildung 1-1: Entwicklungsstufen der Computernutzung

Quelle: In Anlehnung an (Gellersen 2000)

Warum sind aber Unternehmen gefordert, sich mit der Vision des Ubiquitous Computing auseinander zu setzen? Gründe hierfür lassen sich in der wachsenden Komplexität und der zunehmenden Wettbewerbsintensität auf allen Märkten finden – und zwar im Bereich der möglichen Schaffung neuer Märkte für Produkte und Dienstleistungen. Hierbei sind sowohl neue, durch neue Techniken erst ermöglichte Dienste und Leistungen vorstellbar, als auch Effizienz- und Effektivitätsvorteile bei der Produktion und Bereitstellung bereits bekannter Produkte und Dienstleistungen. Aktuelle Beispiele lassen sich hierfür bereits im Bereich der Mobilkommunikation und darauf aufbauend im Bereich des Mobile Business (als Teil des Electronic Business, das auf die Nutzung und Einbindung mobiler Endgeräte abzielt) identifizieren.

Frage 1: Beschreiben Sie kurz die Entwicklungsstufen der Computernutzung und erläutern Sie mögliche Auswirkungen des Ubiquitous Computing für Unternehmen.

Dieser Beitrag beleuchtet nach einer Einführung in den Themenbereich die Herausforderungen und Chancen des Ubiquitous Computing aus Sicht des Informationsmanagements und zeigt auf, welche Rolle dem Informationsmanagement bei der Bewertung neuer Technologien, Techniken und Konzepten in der betrieblichen Praxis zukommt, und gibt einen Ausblick auf mögliche Entwicklungen.

1.2 Was ist Ubiquitous Computing?

Der Begriff Ubiquitous Computing geht auf Mark Weiser zurück und in Anlehnung an seine Arbeiten (Weiser 1991) verstehen wir ihn wie folgt:

<RN> Definitoriale Merkmale </RN>

Ubiquitous Computing zielt ab auf eine verbesserte Computernutzung durch die allgegenwärtige Bereitstellung von Rechnern in der physischen Umgebung. Die Computer verschwinden weitestgehend aus dem Sichtfeld der Anwender.

<RN> Verwandte Begriffe </RN>

Die Vision besagt, dass Computer so alltäglich werden, dass sie nicht mehr wahrgenommen werden. Ein verwandter Terminus ist der von IBM geprägte Begriff Pervasive Computing, der die alles durchdringende Verarbeitung von Informationen durch neue Technologien/Techniken thematisiert (vgl. Ark/Selker 1999). IBM spricht von „Convenient access, through a new class of appliances, to relevant information with the ability to easily take action

on it when and where you need it“, wobei eine starke Fokussierung auf betriebswirtschaftliche Anwendungsszenarien vorherrscht. Ein weiterer häufig verwandter Begriff ist der des Ambient Computing, der von der Europäischen Union geprägt wurde und ebenfalls auf die Durchdringung der Welt mit Computern und der Ausstattung alltäglicher Gegenstände mit Intelligenz sowie der Vernetzung aller Dinge abzielt.

In der Literatur werden die Begriffe uneinheitlich verwendet, für die Belange dieses Beitrages betrachten wir Ambient und Pervasive Computing als Facetten des Ubiquitous Computings.

Grundlegend für das Verständnis des Ubiquitous Computings ist die Rolle der Technik für den Menschen, (vgl. Weiser 1991) „the place of technology in our lives (...) what matters is not the technology itself but its relationship to us“, oder in anderen Worten ausgedrückt: Die zentrale Bedeutung von Informationen soll unterstrichen, die Rolle der Informationstechnik hingegen soll für den Menschen in den Hintergrund gerückt werden, damit er sich voll und ganz auf die Bewältigung seiner Aufgaben und seines Lebens konzentrieren kann.

<RN> Anforderungen an zukünftige Entwicklungen </RN>

Den meisten Ansätzen des Ubiquitous Computings sind folgende Entwicklungsrichtungen bzw. Forderungen an die zukünftige Entwicklung gemein (vgl. auch Koch 2001; Fleisch 2001; Gellersen 2000):

- Verschmelzung: Computer werden zum integrativen Bestandteil der physischen Realität. Sie verschwinden als einzelner, identifizierbarer Gegenstand, dem der Mensch gesonderte Aufmerksamkeit schenkt. So werden Objekte des täglichen Lebens durch die Kombination mit informationstechnischen Teilen zu hybriden Objekten, zu sog. „Things that think“ (vgl. Gershenfeld 2000). Die Computer sollen sich in die reale Welt der Nutzer einfügen und nicht den Anwender in eine eigene Computerwelt zwingen.
- Vermehrung und Spezialisierung: Computer entwickeln sich von Universalmaschinen hin zu Spezialmaschinen. Sie werden mitsamt Peripherie für eine bestimmte Aufgabe entwickelt, bspw. in Form von hybriden Objekten oder in Form von intelligenten Geräten (auch Information Appliances genannt (vgl. Norman 1999)). Intelligente Geräte dienen primär der Verarbeitung von Kommunikation von Informationen (z.B. ein Smart Phone) und haben im Gegensatz zu hybriden Objekten (z.B. ein „intelligenter“ Kühlschrank) keinen rein physischen Nutzen. Die Anzahl der Computer pro Anwender steigt mit der Anzahl hybrider Objekte und intelligenter Geräte.

- Vernetzung: Am Anfang vernetzte man Computer, danach vernetzte man Geräte und in Zukunft sollen alle Objekte miteinander vernetzt werden (vgl. Weiser/Brown 1995). Außerdem soll es nicht mehr notwendig sein, dass sich Objekte a priori kennen, um sich gegenseitig nutzen zu können. Das Ziel ist eine offene, verteilte und dynamische Welt, in der sich Objekte spontan zur vorübergehenden Zusammenarbeit finden, um Verbundvorteile zu nutzen. Hybride Objekte und intelligente Geräte können untereinander, mit klassischen Informationssystemen und mit Menschen Informationen austauschen. Die Vernetzung der unterschiedlichen Objekte miteinander ist also ein konstituierendes Element des Ubiquitous Computings.
- Allgegenwart: Anytime-Anyplace Computing“/ortsunabhängige Verfügbarkeit: Dieser Aspekt beinhaltet drei Dimensionen, die unterstützt werden sollen: Mobilität der Nutzer, der Hardware und der Software, d.h. dass sowohl die Nutzer, die Endgeräte als auch die Daten und sogar die Software im Ubiquitous Computing nomadisieren können. Hierbei spielt insbesondere die Integration unterschiedlicher Netze und Dienste eine zentrale Rolle.
- Kontext: Es wird einen starker Bezug zur Realität angestrebt bzw. die Schnittstelle zwischen realer und digitaler Welt thematisiert. Dies umfasst den Bereich der Mensch-Maschine-Schnittstelle ebenso wie die Verarbeitung sonstiger realweltlicher Zusammenhänge wie bspw. die Lokalisierung von Gegenständen. Die Mensch-Computer-Interaktion soll sich vom expliziten Dialog hin zur situativen Interaktion entwickeln.
- Hybride Objekte und intelligente Geräte/Smart Devices: Die Hauptforderung ist Diversifikation. Es sollen unterschiedliche Geräte für unterschiedliche Anwendungen (auch „Information Appliances“ genannt) entwickelt werden. Dies impliziert Diversifikation bzgl. Rechnerleistung, User Interface, Kommunikation, Formgebung, Schnittstellen zu realen Welt, etc. Abbildung 4-11 zeigt eine mögliche Architektur derartiger Smart Devices auf:

Frage 2: Wie lassen sich die Anforderungen an zukünftige Entwicklungen im Bereich des Ubiquitous Computing systematisch darstellen?

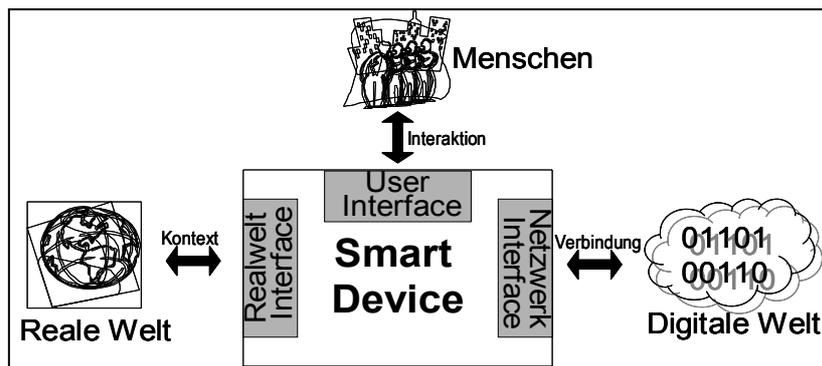


Abbildung 1-2: Architektur von Smart Devices im Ubiquitous Computing und ihre Schnittstellen

Quelle: In Anlehnung an (Gellersen 2000)

Die Herausforderungen bei der Entwicklung von Smart Devices lassen sich vor allen Dingen an den Schnittstellen der Geräte verdeutlichen. So stellen bspw. Sensoren einen Bezug zur realen Welt dar, diverse Netzwerkverbindungen stellen mögliche Verbindungen in die digitale Welt dar und an der Mensch-Maschine-Schnittstelle gilt es neue und intuitiv nutzbare Displays, Menüs, etc. zu entwickeln. Bei allen Schnittstellen ist die Frage nach sinnvollen und v.a. möglichst aufwärts und abwärts kompatiblen Standards zu beachten, da dies für die Vernetzung und Integration aller Objekte von zentraler Bedeutung sein wird.

1.3 Wodurch wird Ubiquitous Computing ermöglicht?

<RN> Entwicklungstrends die Ubiquitous Computing ermöglichen </RN>

Die Entwicklung hin zum Zeitalter des Ubiquitous Computings wird nachhaltig durch folgende Technik-/Technologietrends ermöglicht (vgl. Fleisch 2001).

- Rechenleistung: Dem Moore'schen Gesetz folgend, verdoppelt sich die Leistung von Mikroprozessoren alle achtzehn Monate; damit werden immer leistungsfähigere Smart Devices möglich.
- Miniaturisierung: Es werden immer kleinere und leistungsfähigere Rechner möglich; so sind bspw. Embedded Network Processors einfache, sehr kleine IKT-Elemente, die in Massen produziert werden könnten und deren Stückkosten dann sehr gering sein können. Andere Beispiele sind die Embedded Web Server wie bspw. der an der Stanford University in Palo Alto entwickelte Matchbox Webserver.
- Energieverbrauch: Zwar sinken die Energiebedarfe insbesondere der Chips bezogen auf den Energieverbrauch pro Recheneinheit, da aber die Leistungsfähigkeit der Rechner (s.o.) sich alle 18 Monate verdoppelt, steigt der Gesamtenergiebedarf neuer Geräte

meist an. Schwer abschätzbar sind mögliche Entwicklungssprünge im Bereich der Speicherung und Gewinnung von Energie; es handelt sich also um eine der größten noch zu meisternden Herausforderungen auf dem Weg zum Ubiquitous Computing.

- Vernetzung/Kommunikation: Die Bandbreiten existierender Netzwerke werden immer besser genutzt und stark ausgebaut; die Kosten pro übertragenes Datenpaket gehen gegen Null. Damit werden immer mehr Anwendungen mit hohem Datentransfer sowie generell mehr vernetzte Systeme möglich und ökonomisch umsetzbar.
- Displays: Es werden neue, immer kleinere und leistungsfähigere Displays (z.B. die Farbdisplays von Smart Phones), immer größere und multifunktionalere Displays möglich (z.B. Smart Boards) genauso wie gänzlich neue Formen der visuellen Darstellung von Benutzerschnittstellen (z.B. Entwicklungen im Bereich „Wearable Computing“ zur Projektion von Bildern direkt auf die Netzhaut des Anwenders).
- Materialien: Neue Materialien ermöglichen gänzlich neue Anwendungsszenarien. Beispiele hierfür sind Light Emitting Polymere, leitfähige Tinte und Fasern, textile Sensoren oder elektronisches Papier wie es z.B. im Forschungszentrum PARC von Xerox (<http://www.parc.xerox.com/>) entwickelt wird.
- Sensoren: Sensoren ermöglichen intelligenten Geräten und hybriden Dingen die Aufnahme ihrer Umgebung/ihres Kontextes und sind damit oftmals Bestandteil von Systemen, die verteilte Informationsverarbeitung umsetzen. Sie ermöglichen gänzlich neue Anwendungsszenarien wie bspw. die geographische Lokalisierung von Objekten (z.B. beim GPS-Global Positioning System), die Identifikation von Objekten (z.B. mittels RFID–Radio Frequency Identification, auch „Smart Labels“ genannt).

Frage 3: Welche Entwicklungstrends neuer Technologien ermöglichen erst Ubiquitous Computing?

Hemmnisse auf dem Weg zum Ubiquitous Computing liegen im Bereich der Energieversorgung, in den noch teilweise hohen Kosten der (mobilen) Vernetzung, im Bereich der Computerakzeptanz durch die Menschen, d.h. ihrer kaum steigbaren Bereitschaft, sich mit technischen Belangen auseinander zu setzen als auch in teilweise noch fehlenden kompatiblen Standards im Bereich des Datenaustauschs und der Kommunikation.

2 Ubiquitous Computing: Herausforderungen an das Informationsmanagement

Aufgrund der vielschichtigen Möglichkeiten, die sich mit Ubiquitous Computing verbinden, wird folgend auf einzelne, ausgewählte Aspekte dieses breiten und heterogenen Bereichs eingegangen. Für den Informationsmanager stellt sich die Frage nach neuen Anwendungsmöglichkeiten, die ökonomisch sinnvoll (schneller, besser, billiger), technisch stabil und sozial akzeptabel sind.

2.1 Informationswirtschaft und Ubiquitous Computing

<RN> Ubiquitous Computing und die Auswirkungen auf Angebot und Nachfrage von Informationen </RN>

Die informationswirtschaftliche Ebene beschäftigt sich mit Angebot und Nachfrage von Informationen in und zwischen Organisationen. Informationslogistik fragt in Analogie zur Realgüterlogistik nach Informationsflüssen und -kanälen und hat deren Optimierung zum Ziel (Krcmar 1992). Daher stellt sich die Frage, welche Veränderungen für das Informationsangebot und die Informationsnachfrage durch Ubiquitous Computing ausgelöst werden. Ubiquitous Computing kann zur Verbesserung der Informationslogistik beitragen (Fleisch 2001). Zu nennen ist z. B. die Fähigkeit hybrider Objekte und intelligenter Geräte, Dateneingabe und Datensammlung zu automatisieren und damit zur Verringerung von Medienbrüchen beizutragen. So können Objekte einzeln identifiziert und lokalisiert werden, was insbesondere in Logistik- und Produktionsprozessen zu erhöhter Transparenz und Steuerbarkeit führen kann.

Die Aufgabe der Informationswirtschaft ist hierbei, im Rahmen einer Informationsbedarfsanalyse festzustellen, welche Informationen für die betriebliche Aufgabenerfüllung notwendig und wünschenswert wären und wie diese durch Ubiquitous Computing gedeckt werden können sowie Unterschiede in den semantischen Standards in den einzelnen Informationsflüssen und -kanälen zu erkennen und eine Aufbereitung und Synchronisierung der Informationen zu erwirken.

2.2 Informationssysteme und Ubiquitous Computing

<RN> Ubiquitous Computing und das Management der Prozesse und Daten </RN>

Inwieweit durch Ubiquitous Computing neue Prozesse entstehen können, die wiederum durch Informationssysteme unterstützt werden können oder wie mit den neuen Daten, die durch die

automatisierte Datensammlung entstehen und wie mit der Menge neuer Daten umgegangen werden soll, ist Gegenstand des Managements der Informationssysteme.

2.2.1 Prozesse

Informationssysteme dienen der Unterstützung bestehender oder der Schaffung neuer Geschäftsprozesse. Ausgehend von einer Ist-Analyse existierender Prozesse in und zwischen Unternehmen sowie zwischen Unternehmen und seinen (End-) Kunden, werden diese auf Unterstützungsmöglichkeiten durch IKT hin überprüft. Hierbei fallen im Zusammenhang mit Ubiquitous Computing folgende Möglichkeiten auf, die das Potenzial zur nachhaltigen Veränderung von Geschäftsprozessen haben: So sollen Anwendungen der neuen Techniken den Nutzern eine stärkere Konzentration auf ihre Aufgabenerfüllung ermöglichen, da die Mensch-Maschine-Interaktion nicht mehr „offensichtlich“ und damit „spürbar“ für den Nutzer abläuft, sondern unmerklich im Hintergrund. Somit wird der Mensch nicht mehr mit der Bedienung technischer Artefakte von seiner Aufgabenerfüllung abgehalten, sondern kann seine Konzentration der eigentlichen Problemlösung widmen. So kann er nun Abläufe und Prozesse auf seine eigenen Ansprüche und Vorstellungen hin optimieren und somit seine Effektivitäts- und Effizienzvorteile erzielen (Weiser/Brown 1995).

Durch die Möglichkeit der automatisierten Dateneingabe/Datensammlung intelligenter Dinge und Smart Devices ist eine Reduktion der Medienbrüche erzielbar und somit kann eine Integration von Prozessen in und zwischen Unternehmen erreicht werden. Analog zur Integration von Geschäftsprozessen durch die Entwicklung und Einführung von ERP-Systemen ist durch eine Erhöhung der Integrationstiefe durch Ubiquitous Computing eine neue Welle des Business Process Redesigns wahrscheinlich. Außerdem können Ubiquitous Computing Lösungen zu einer Integration unterschiedlicher, heterogener, bisher nicht sinnvoll miteinander verbindbarer Systemelemente führen, da die Integrationsplanung zentraler Bestandteil der Entwicklung von Ubiquitous Computing Lösungen ist. (Fleisch 2001).

2.2.2 Daten

Durch Ubiquitous Computing können Daten in einer Art und Qualität erhoben werden, wie sie bisher nicht zur Verfügung standen. Dies führt einerseits zu Problemen bei der sinnvollen formalen Strukturierung der Daten, der Synchronisierung unterschiedlicher Datenbestände aus verschiedenen Datenquellen und andererseits zur Frage nach der „richtigen“ Verteilung und Verarbeitung von Daten. So haben neue Ubiquitous Computing Szenarien (bspw. mit Smart Devices) zwar theoretisch das Potenzial, Datensammlung und Datenverarbeitung am Ort der Datenentstehung bzw. der Entscheidung umzusetzen und damit komplexe Problemstellungen

effizient zu lösen, wie dies jedoch konkret in der Realität umgesetzt werden kann, ist noch Gegenstand der Forschung und Entwicklung.

Frage 4: Welche Auswirkungen können sich durch Ubiquitous Computing Anwendungen auf Daten und Prozesse in Organisationen ergeben?

2.3 Informations- und Kommunikationstechnik und Ubiquitous Computing

Die Basisfunktionalitäten und -techniken Kommunikation, Speicherung und Verarbeitung unterliegen in Ubiquitous Computing Anwendungen neuen Herausforderungen und ermöglichen erst neue Anwendungen. Nutzungsbedingten Verarbeitungsanforderungen neuer Anwendungen einerseits und Möglichkeiten der Durchführung des Verarbeitungsbetriebs andererseits gilt es gegeneinander abzugleichen. Ablegen und Wiederfinden von Daten ist ebenso ein zentrales Thema, wie der Austausch von Informationen zwischen Objekten, zwischen Menschen und zwischen Objekten und Menschen.

<RN> Ubiquitous Computing und das Management der Informations- und Kommunikationstechnik </RN>

Zentral für die Realisierung von Ubiquitous Computing Szenarien ist die Schaffung einer Infrastruktur, die ein Vernetzen vieler Objekte miteinander ermöglicht, die anfallenden Datenmengen effizient speichert und wiederfindet und deren Architektur eine angemessene Verarbeitung der anfallenden Rechnerlasten ermöglicht. Hierzu seien einige neue Technikrends angesprochen, die für die Zukunft vielversprechend zu sein scheinen:

- Bluetooth: Bluetooth ist ein Kommunikationsstandard, der spontane Kommunikationsverbindungen zwischen verschiedenen Devices ermöglicht, ohne dass sich die Geräte/Objekte vorher „kannten“ (ad-hoc Netzwerk). Es ist ein Funksystem, das zur Übertragung von Sprache und Daten geeignet ist und als Ersatz von Kabel und Infrarot konzipiert wurde. Bluetooth bietet Datenraten von 57 kbit/s bis 721 kbit/s und hat eine Reichweite von 10 m (bei 1 mW) oder 100 m (bei 100 mW). Bluetooth nutzt das lizenzfreie 2,4 GHz ISM-Band und das „frequency hopping spread spectrum“ (FHSS), um gegenseitige Beeinträchtigungen zu vermeiden. Der Energieverbrauch ist bei dieser Technologie sehr gering. Durch die weltweite Verfügbarkeit und sehr geringe Kosten stehen die Chancen gut, dass sich Bluetooth als weltweiter Standard etablieren kann. Um die Einsatzmöglichkeiten von Bluetooth und den praktischen Nutzen für

Ubiquitous Computing zu erforschen, wurden an der ETH Zürich drahtlose Sensor-Module auf Bluetooth-Basis entwickelt – sogenannte Smart-Ist.

- Radio Frequency Identification (RFID): Ein wichtiger Bestandteil des Ubiquitous Computing ist das Assoziieren von Objekten der realen Welt mit einer virtuellen Repräsentation. Um auf diesen "Datenschatten" eines Objekts zuzugreifen, muss man das reale Objekt automatisch identifizieren können. Bei RFID befinden sich die Daten, die einem Objekt zugeordnet werden, auf einem elektronischen Datenspeicher. Dieser sogenannte Transponder besteht aus einem Chip und einer Antennenspule. Energieversorgung und Datenaustausch finden über ein Lesegerät statt - in diesem Fall kontaktlos, mit Hilfe magnetischer oder elektromagnetischer Felder. Wie bei Chipkarten ist es bei RFID-Systemen möglich, die Daten gegen unerwünschten Zugriff zu schützen. Außerdem kann ohne Kontakt gelesen und geschrieben werden - bei Entfernungen bis zu mehreren Metern. RFID-Systeme sind des Weiteren relativ stabil gegen äußere Einflüsse wie Verschmutzung und Erschütterung. Ein mögliches Anwendungsszenario der Technik ist der Supermarkt der Zukunft. An jedem Einkaufswagen sei ein kleines Display befestigt. Wann immer man einen Artikel in seinen Einkaufswagen legt, erscheint auf dem Bildschirm der Preis und der aufsummierte Wert der Besorgungen. Außerdem entfällt im Supermarkt der Zukunft das gewohnte Rollband an der Kasse. Ohne die Einkäufe auszuladen kann automatisch abgerechnet und bezahlt werden.

Frage 5: Beschreiben sie kurz die Techniken RFID und Bluetooth und beschreiben Sie die Rolle, die diese für das Ubiquitous Computing spielen können.

2.4 Führungsaufgaben und Ubiquitous Computing

Der Erfolg von Ubiquitous Computing hängt von diversen Faktoren ab, die als Führungsaufgaben anzusehen sind. Dies sind die Einbettung von Ubiquitous Computing in die Unternehmensstrategie, der Einführungsprozess von Ubiquitous Computing Systemen, die Auswirkung der Reorganisation bestehender Geschäftsprozesse durch Ubiquitous Computing und darauf aufbauend neue Entscheidungssituationen hinsichtlich des Outsourcing von Leistungsbündeln. Darüber hinaus ist das Mitarbeitermanagement auf möglicherweise veränderte Anforderungen an die Mitarbeiter hin anzupassen und das Controlling der Investitionen in IKT besonders auf den durch Ubiquitous Computing erzielbaren Mehrwert hin auszurichten. Hierzu sind bspw. die Effizienzsteigerungen mittels geeigneter Kriterien zu ermitteln und zu bewerten.

3 Ausblick

<RN> Die Zukunft des Ubiquitous Computing </RN>

Wie ist Ubiquitous Computing aus Sicht eines Informationsmanagers zu bewerten? Es handelt sich bei den unterschiedlichen Entwicklungen meist um neue Technikbündel, die zu sehr unterschiedlicher Nutzungsverfügbarkeit führen werden. Versteht man unter Nutzungsverfügbarkeit die Kombination aus technisch Machbarem (insbesondere durch Energieversorgung bzw. neuen Möglichkeiten derselben), Miniaturisierung (und insbesondere der Fortschritte in diesem Bereich) und der sozialen Akzeptanz der nun möglichen Applikationen und Anwendungsszenarien, so fallen Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Entwicklungsansätzen in Wissenschaft und Praxis auf. Für den Informationsmanager gilt es, im gesamten Themenbereich Ubiquitous Computing besonders diejenigen Technikbündel zu identifizieren, die ein Maximum an Nutzungsverfügbarkeit versprechen und einen nachhaltigen Mehrwert stiften können, der auch ökonomisch sinnvoll ist. Hierbei ist insbesondere der Bereich des Business-to-Business-Commerce von hoher Relevanz, da hier die soziale Akzeptanz neuer Technikbündel/Applikationen wesentlich einfacher zu erreichen sein wird als im Konsumentenbereich. So ist beispielsweise die Akzeptanz des Computereinsatzes allgemein im betrieblichen Umfeld höher einzuschätzen als im privaten Bereich.

Bei der Identifikation möglicherweise wichtiger Technikbündel ist insbesondere auf solche zu achten, die das Potenzial zur Minimierung von Koordinationskosten im betrieblichen Leistungserstellungsprozess haben. Erste, sehr vielversprechende Ansätze hierzu lassen sich in der Produktionslogistik und der sonstigen unternehmensbezogenen Logistik identifizieren. Weitere Herausforderungen liegen in der Entwicklung von Anwendungsszenarien, die in andere Bereiche des betrieblichen Leistungserstellungs- und Leistungsaustauschprozesses gehen und insbesondere in der Übertragung in die Dienstleistungslogistik, da sich durch Ubiquitous Computing Anwendungsszenarien ebenfalls die Art und Weise der Dienstleistungserstellung und –entwicklung in vielen Bereichen verändern wird, und so neue Chancen für innovative und erfolgreiche Produkte und Dienstleistungen entstehen werden.

Frage 6: Welche Kriterien sollte ein Informationsmanager bei der Auswahl von Ubiquitous Computing Anwendungen berücksichtigen.

4 Literaturempfehlungen

- Ark, W.S.; Selker, T. (1999). A look at human interaction with pervasive computers. IBM Systems Journal, 38(4/1999), 504-508.
- Fleisch, E. (2001). Betriebswirtschaftliche Perspektiven des Ubiquitous Computings. Paper presented at the Information Age Economy - 5. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 2001, Augsburg.
- Gellersen, H.-W. (2000). Ubiquitäre Informationstechnologien. Karlsruhe: Universität Karlsruhe, Institut für Telematik.
- Gershenfeld, N. (2000). Wenn die Dinge denken lernen. (2.Aufl). München: Econ.
- Krcmar, H. (1992). Informationslogistik der Unternehmung. In Stroetman, K.A. (Ed.), Informationslogistik. Frankfurt a.M.: DGD.
- Krcmar, H. (2002): Informationsmanagement (3. Auflage, im Druck). Heidelberg: Springer.
- Norman, D.A. (1999). The invisible computer : why good products can fail, the personal computer is so complex and information appliances are the solution. (2 ed.). Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Schwabe, G.; Streit, N.; Unland, R. (2000). Perspektiven. In Schwabe, G.; Streit, N.; Unland, R. (Eds.), CSCW Kompendium - Lehr- und Handbuch für das computerunterstützte kooperative Arbeiten. Berlin et al.: Springer.
- Weiser, M. (1991). The Computer for the 21st Century. Scientific American (Sept. 1991), 94-110.
- Weiser, M.; Brown, J.S. (1995). Desining Calm Technology. PowerGrid Journal, 1(1).

Beantwortung der Fragen:

Frage 1: Beschreiben Sie kurz die Entwicklungsstufen der Computernutzung und erläutern Sie mögliche Auswirkungen des Ubiquitous Computing für Unternehmen.

Es lassen sich drei Entwicklungsstufen der Computernutzung unterscheiden: Die Mainframe-Ära (ein Computer mit vielen Anwendern), die PC-Ära (ein Computer mit einem Anwender) und die Ubiquitous-Ära (viele Computer für einen Anwender). Ubiquitous Computing ermöglicht Unternehmen die Schaffung neuer Produkte und Dienstleistungen. Zudem können durch den Einsatz von Ubiquitous Computing Anwendungen Effizienz- und Effektivitätssteigerung bei der Produktion und Bereitstellung bereits bekannter Produkte und Dienstleistungen erzielt werden.

Frage 2: Wie lassen sich die Anforderungen an zukünftige Entwicklungen im Bereich des Ubiquitous Computing systematisch darstellen?

Die Entwicklung des Ubiquitous Computing ist von einer Reihe von Anforderungen abhängig: Hierzu zählt unter anderem die Forderung nach Verschmelzung der Computer mit der realen Welt der Nutzer, d.h. Hybride Objekte und intelligente Geräte/Smart Devices müssen einen Schnittstellen zur realen Welt ebenso wie zur digitalen Welt aufweisen. Um diese Anforderungen zu erfüllen ist eine Entwicklung der Computer hin zu Spezialmaschinen unerlässlich. Des Weiteren ist es notwendig, alle Objekte miteinander zu vernetzen und ortsabhängige Verfügbarkeit zu gewährleisten, um ein Ubiquitous Computing zu ermöglichen.

Frage 3: Welche Entwicklungstrends neuer Technologien ermöglichen erst Ubiquitous Computing?

Ubiquitous Computing wird erst durch immer kleinere und leistungsfähigere Rechner und Displays, sinkenden Energieverbrauch und verbesserte und ökonomischere Vernetzung und Kommunikation ermöglicht. Zudem tragen neue Materialien (leitfähige Tinte, textile Sensoren, etc.) zur Entwicklung von neuen Anwendungsszenarien bei. Auch der Einsatz von Sensoren, welcher es intelligenten Geräten und hybriden Objekten ermöglicht, die Umgebung wahrzunehmen, ist ein wichtiger Baustein für neue und nutzenstiftende Anwendungsszenarien und somit ein Schritt in Richtung des Erfolges von Ubiquitous Computing.

Frage 4: Welche Auswirkungen können sich durch Ubiquitous Computing Anwendungen auf Daten und Prozesse in Organisationen ergeben?

Durch den Einsatz von Ubiquitous Computing können Effektivitäts- und Effizienzverbesserungen in den Prozessen einer Organisation erzielt werden, da sich die Anwender stärker auf ihre Aufgabenerfüllung konzentrieren können. Dies kann durch reduzierte Medienbrüche und durch eine erhöhte Integration von Prozessen in und zwischen Unternehmen erreicht werden. Auch in der Integration bisher nicht miteinander verbindbarer Systemelemente liegen große Verbesserungspotenziale.

Durch den Einsatz von Ubiquitous Computing steigt die Art und Qualität der Daten. Abzuwarten bleibt, ob es zukünftig neue Lösungen zur Datensammlung und Datenverarbeitung am Ort der Datenentstehung bzw. der Entscheidung geben wird. Dies kann dazu dienen, komplexe Problemstellungen effizient lösen zu können.

Frage 5: Beschreiben sie die Techniken RFID und Bluetooth kurz und beschreiben Sie die Rolle, die diese für das Ubiquitous Computing spielen können.

Bluetooth ist ein Funksystem mit einer Reichweite von 10-100m, das spontane Kommunikationsverbindungen zwischen verschiedenen Devices ermöglicht, ohne dass sich die Geräte vorher „kannten“. Für Ubiquitous Computing bietet die Bluetooth Technologie aufgrund ihres geringen Energieverbrauchs, der weltweiten Verfügbarkeit und der geringen Kosten ein großes Potenzial, welches zur Zeit näher an der ETH Zürich erforscht wird.

Radio Frequency Identification (RFID) beschreibt ein System, welches es ermöglicht Daten, die einem Objekt zugeordnet werden auf einem elektronischen Datenspeicher zu speichern. Daten können dabei ohne Kontakt über mehrere Meter hinweg geschrieben und gelesen werden. Diese Technik ermöglicht es Ubiquitous Computing Anwendungen reale Objekte automatisch zu identifizieren.

Frage 6: Welche Kriterien sollte ein Informationsmanager bei der Auswahl von Ubiquitous Computing Anwendungen berücksichtigen.

Ubiquitous Computing Anwendungen sollten ökonomisch sinnvoll sein, d.h. ein Maximum an Nutzungsverfügbarkeit versprechen und einen nachhaltigen Mehrwert stiften können. Ein FoKus sollte, aufgrund der höheren Akzeptanz neuer Technikbündel und Applikationen im betrieblichen Umfeld, auf dem Business-to-Business Anwendungen liegen. Technikbündel die zudem noch ein Potenzial zur Minimierung der Koordinationskosten im betrieblichen Leistungserstellungsprozess haben, sollten hierbei besonders genau unter die Lupe genommen werden.