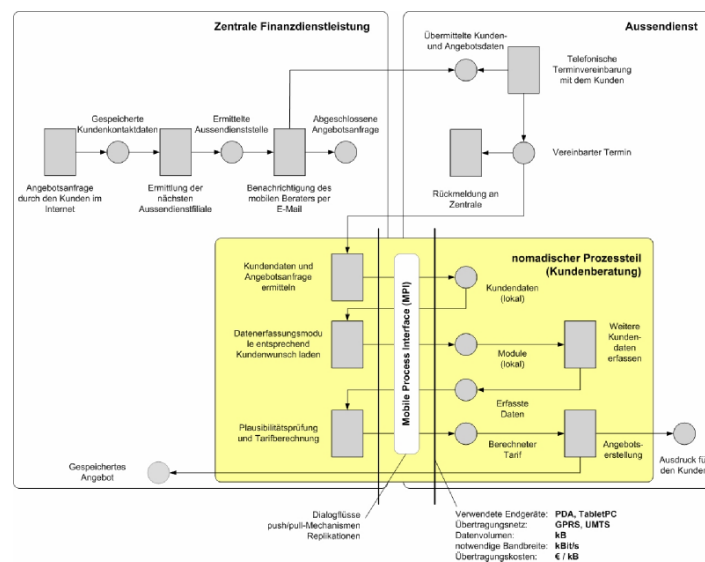




Geschäftsprozessorientierte Analyse und Bewertung der Potentiale des Nomadic Computing

Christian von Spreckelsen^{*}, Patrick Bartels[†] und Michael H. Breitner[‡]



1 Kopien oder eine PDF-Datei sind auf Anfrage erhältlich: Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Hannover, Königsworther Platz 1, 30167 Hannover (www.iwi.uni-hannover.de)
^{*} Diplom-Ökonom (chvonspreckelsen@aol.com).
[†] Diplom-Ökonom (bartels@iwi.uni-hannover.de).
[‡] Professor für Wirtschaftsinformatik (breitner@iwi.uni-hannover.de).

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Nomadic Computing	1
2.1	Nomadic Computing als neues Paradigma	1
2.2	Wissenschaftliche Pilotprojekte im Nomadic Computing	4
2.3	Aktuelle Fragestellungen	7
3	Prozessoptimierung in dynamischen Wertschöpfungsketten	8
3.1	Kritische Erfolgsfaktoren für den kommerziellen Masseneinsatz	8
3.2	Typische Prozessstrukturen für mobile IT-Infrastrukturen	11
4	Analyse und Bewertung der Potentiale für mobile IT-Infrastrukturen und Netzwerke in dynamischen Wertschöpfungsketten	12
4.1	Konzeption eines Referenzmodells.	13
4.2	Prozessstrukturanalyse	15
4.3	Analyse und Bewertung der Nutzenpotentiale	15
4.3.1	Dimensionen der Nutzenpotentiale.	15
4.3.2	Analyse der Nutzenpotentiale	16
4.3.3	Bewertung der Nutzenpotentiale	20
4.4	Anwendungsszenarien des Nomadic Computing	22
4.4.1	Vertriebsunterstützung in Dienstleistungsunternehmen	22
4.4.2	Instandhaltung dezentraler Anlagen durch Nomadic Worker	24
5	Zusammenfassung und Ausblick	25

Zusammenfassung

Nomadic Computing stellt ein neues Paradigma der Computernutzung dar, in welchem der Nutzer von überall und zu jeder Zeit auf Daten, Informationen und Services zugreifen kann. Über diese Vision hinaus stellt sich die Frage der betriebswirtschaftlichen Analyse und Bewertung dieser Technologie. Die Analyse und Bewertung von Nutzenpotentialen des Nomadic Computing ist insbesondere aus dem Grund erforderlich, da eine Einführung neuer Technologien oft technikgetrieben und nicht nachfragegetrieben erfolgt. Interessante Business Cases werden insbesondere im betrieblichen Wertschöpfungsprozess gesehen. Eine Einführung von Nomadic Computing bedeutet zum Teil gravierende Auswirkungen auf die Struktur der Unternehmensprozesse und ist daher einer betriebswirtschaftlichen Analyse zu unterziehen.

1 Einleitung

„But, in fact, most of us are nomads, moving between office, home, airplane, hotel, automobile, branch office, conference room, bedroom, etc. In so doing, we often find ourselves decoupled from our „home base“ computing and communications environment.“

LEONARD KLEINROCK 1997

Klassische Nomaden bewegen sich seit Beginn der Menschheitsgeschichte in ihrem Wanderungsgebiet und ziehen dabei von Ort zu Ort, wo sie sich jeweils an neue Umgebungsbedingungen anpassen. Sie bringen ihre Ausrüstung zum Teil mit; zum Teil finden sie Informationsmedien - z. B. Sonnenstand - zur Bewältigung der aktuellen Aufgaben und Orientierung vor.² In der ökonomischen Realität bestimmt seitdem Mobilität zunehmend Arbeitsabläufe und Prozesse. Unterwegs benutzen die modernen Nomaden smarte Geräte wie Notebooks, PDAs, Mobiltelefone und zunehmend Smartphones; am Zielpunkt finden sich stationäre Geräte, an denen sie ihre Aktivitäten fortsetzen können.

Ausgehend von dieser Tatsache erwächst die Vision, die benötigten Daten, Informationen und Services zu jeder Zeit, an jedem Ort, mit jedem möglichen Medium zur Verfügung gestellt bekommen. Dies ist das Paradigma des Nomadic Computing: Der moderne Nomade kann kontinuierlich seine Aufgaben - ob unterwegs oder am Zielort angekommen - wahrnehmen. Die mobilen und stationären Endgeräte erkennen, speichern und synchronisieren die Profile des Nomaden und seiner Umgebung, um ihn bei seinen privaten oder geschäftlichen Tätigkeiten zu unterstützen. Hinter der Vision des Nomadic Computing deutet sich bereits die Motivation für einen kommerziellen Einsatz unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten an. Angeregt wird diese These durch die Frage, ob Nomadic Computing Nutzenpotentiale für viele Wirtschaftsakteure ermöglicht. Die geschäftsprozessorientierte Analyse und Bewertung von Potentialen des Nomadic Computing ist Gegenstand dieses Diskussionspapiers.

2 Nomadic Computing

2.1 Nomadic Computing als neues Paradigma

LEONARD KLEINROCK hat 1995 mit dem Aufkommen des Nomadic Computing einen Paradigmenwechsel im Gegensatz zum herkömmlichen Computereinsatz angekündigt.³ „Anytime“, „anywhere“ - lauten die neuen Schlagworte, die mit dem Zugang zu Daten, Informationen und Services in Verbindung gebracht werden. Dieser Zugang soll unabhängig sein vom Aufenthaltsort, vom verwendeten Gerät und der Betriebsplattform,

² Vgl. [45] Oppermann, R. (2003), S. 31 ff.

³ Vgl. [34] Kleinrock, L. (2001), S. 42.

der Art des Netzzugriffs und der Bandbreite, und davon, ob der Benutzer sich an einem Ort aufhält oder sich in Bewegung befindet. Unabhängigkeit bedeutet, dass die Computer-Umgebung von den Applikationen wahrgenommen wird und sich diese automatisch an die neuen Prozesse, Kommunikationsfähigkeiten und Zugangsmöglichkeiten anpassen können. Entsprechend der Anforderung nach Mobilität müssen Kommunikationssysteme, über welche dem Benutzer mobile Anwendungen angeboten werden, Basisfunktionalitäten einer transparenten Unterstützung der Mobilität zur Verfügung stellen. In Referenzmodellen werden verschiedene primäre Mobilitätsformen unterschieden.⁴

Die Begriffsbestimmung des Nomadic Computing selbst lässt sich in der Literatur nicht eindeutig eingrenzen. Namensgebend für das Nomadic Computing ist die Entwicklung ganzer Gesellschaftsschichten zu modernen Nomaden. Eine genaue Umschreibung ist auch von den verwandten Paradigmen, wie z. B. dem Ubiquitous Computing, abhängig.⁵ So trägt Nomadic Computing Züge des Ubiquitous Computing, betont aber den Menschen als soziales Wesen, der von überall, auch beim Umherziehen außerhalb des festen Büros, Zugriff auf Daten, Informationen und Dienste bzw. Services haben möchte.⁶ „Dies ist das Wesen nomadischer Informationssysteme: die Durchgängigkeit der Verfügbarkeit von Informations- und Kommunikationsdiensten über die ganze Prozesskette mobiler Aktivitäten und die Einbettung der Dienste in den Kontext der Nutzung.“⁷ Weitere Begriffsbestimmungen zeigt Tabelle 1.

Die Bereitstellung von Kommunikationszugängen erfolgt mit einer durchgängig personalisierten Sicht auf diese Dienste. Im Sinne der drei Mobilitätsformen erhält der Nutzer zu jeder Zeit Zugriff auf die Informationen und Dienste, die er vor Ort antrifft. Damit kann eine Definition des Nomadic Computing festgelegt werden.

Definition. *Nomadic Computing beschreibt die aus der Sichtweise des Benutzers kontinuierliche Bereitstellung von Informations- und Kommunikationszugängen durch eine unabhängige Nutzung eines Engerätes (portabel / stationär), durch eine unabhängige Netzanbindung und durch einen räumlich ungebundenen Standort des Benutzers.*

Damit grenzt sich Nomadic Computing von anderen Paradigmen durch eine stark benutzerorientierte Sichtweise ab. Die nomadischen Systeme erkennen den Nutzungskontext des Benutzers und passen die bereitgestellten Informationen und Dienste an das Profil und der Umgebung des Benutzers an.⁸

⁴ Vgl. [27] Hess, T. et al. (2005), S. 7 ff.; vgl. auch [50] Roth, J. (2002), S. 7. So wird zwischen der Endgeräte-, Benutzer- und Dienstmobilität unterschieden. Bisweilen wird noch die Sitzungsmobilität genannt.

⁵ Vgl. [42] Mattern, F. (2003); [43] Müller-Schloer, C. (2005); [47] o. V. (2004).

⁶ Vgl. [34] Kleinrock, L. (2001), S. 42.

⁷ [17] Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT (2005b).

⁸ Vgl. [27] Hess, T. (2005), S. 8.

Autor	Definition
LA PORTA 1996	„Following the explosive growth of cellular telecommunication and paging services, there is an increased interest in anywhere, anytime computing. Often called nomadic computing, the goal is to provide users with access to popular desktop applications, applications specially suited for mobile users, and basic communication services in a mobile, sometimes wireless, environment.“
KLEINROCK 1997	„Nomadicity may be defined as the system support needed to provide a rich set of computing and communication capabilities and services to nomads as they move from place to place in a transparent, integrated and convenient form. ... Nomadic Computing means that wherever and whenever we move around, the underlying system always knows who we are, where we are, and what services we need.“
LYYTINEN / YOO 2001	„A nomadic information environment is a heterogeneous assemblage of interconnected technological and organizational elements, which enables physical and social mobility of computing and communication services between organizational actors both within and across organizational borders.“
NAKAMURA 2001	„Such a nomadic environment is one where you don't need to carry various devices with you. Rather, the places you go such as companies, schools, homes, business trip destinations, hotels and rental offices are all equipped with information devices available for your use. This means creating an environment where users can access the same data regardless of their location, and where applications such as screen-based desktop environments can be used just like at one's home or office.“
BAGRODIA ET AL. 2003	„A nomadic computing application is a program that allows the user to leverage network connectivity, provided by a wired or wireless infrastructure, to access and utilize his data productively from any location, on any platform, and at any time.“
OPPERMANN 2003	„Die Eigenart nomadischer Systeme liegt in der kontinuierlichen Bereitstellung von Informations- und Kommunikationszugängen über verschiedene Arten von Endgeräten, in verschiedenen Umgebungen mit einer durchgängig personalisierten Sicht auf diese Dienste.“
FRAUNHOFER INSTITUT 2005	„Nomadic Computing reflects the current context of usage defined by the location of the user, task or interests of the user and knowledge of the user. Nomadic Computing does not mean to increase mobility as a value per se but to support occurring mobility driven by tasks or interests of people.“

Tabelle 1: Begriffsbestimmungen Nomadic Computing

Die kontinuierliche Verfügbarkeit von Informations- und Kommunikationszugängen durch nomadische Systeme erfordert sowohl neue Systeme mit passender Architektur und Protokollen als auch drahtlose Netzwerke, die mit geringer Bandbreite und unterbrochenen Verbindungen umgehen können.⁹ Denn der moderne Nomade steht vor der Herausforderung, sich in immer kürzeren Zyklen in neuen Raumumgebungen zu orientieren und spezifische Problemsituationen zielorientiert zu lösen.¹⁰ In diesem Zusammenhang gilt es insbesondere, die Interoperabilität¹¹ heterogener Systeme zu berücksichtigen. „*Noch gibt es zu viele „Inseln“, die isoliert für sich leistungsfähig, aber untereinander unverbunden sind und die Aufgabenbearbeitung auseinandereißen.*“¹² In der nomadischen Umgebung müssen Applikationen diese Leistungsstörungen als gewöhnlichen Fall behandeln.¹³

2.2 Wissenschaftliche Pilotprojekte im Nomadic Computing

Die Vision des Nomadic Computing ist in der Wissenschaft bereits ausführlich diskutiert und an Pilotprojekten in der Realwelt erprobt worden. Grundsätzlich sind eine Vielzahl von potentiellen Anwendungsszenarien für einen konventionellen Einsatz denkbar, welche die Vision des Nomadic Computing in den Consumer-Bereich tragen könnten. Raumbezogene Handlungssituationen in öffentlichen Räumen wie Messen, Museen, Flughäfen, Einkaufs- und Erlebniswelten, Verwaltungs- und Dienstleistungskomplexen kommen als Anwendungsdomänen in Betracht. Bedeutende realisierte Pilotprojekte sind:

- Mit SAiMotion wurde ein Messeführer entwickelt,
- CoolTown¹⁴ beschreibt - ähnlich dem Messeführer - einen Museumsführer und
- das Projekt CRUMPET verkörpert ein Tourismusinformationssystem.

Alle drei Anwendungsszenarien bilden eine dynamische Umgebung für den Einsatz kontextsensitiver Informationssysteme, die nützliche Anhaltspunkte für eine betriebswirtschaftliche Nutzenanalyse liefern können. SAiMotion und CRUMPET sollen in diesem Artikel kurz vorgestellt werden.

SAiMotion - Messeführer

SAiMotion (Situation Awareness in Motion)¹⁵ entwickelt und evaluiert ein nomadisches Informationssystem, das den mobilen Besucher in einer komplexen Umgebung personalisierte und situativ angepasste Informationen bereitstellt.¹⁶ Das Szenario beschreibt

⁹ Vgl. [45] *Oppermann, R.* (2003), S. 31 ff.

¹⁰ Vgl. [25] *Heidmann, F./Hermann, F.* (2003), S. 121.

¹¹ Vgl. [31] *Kleinrock, L.* (1996a), S. 351; [32] *Kleinrock, L.* (1996b), S. 1.

¹² [17] *Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT* (2005b).

¹³ Vgl. [31] *Kleinrock, L.* (1996a), 353 ff.; [32] *Kleinrock, L.* (1996b), S. 3 ff.; [39] *La Porta, T.F./Sabnani, K.K./Gitlin, R.D.* (1996), S. 6 ff.; [33] *Kleinrock, L.* (2000), S. 47.

¹⁴ Vgl. [50] *Roth, J.* (2002), S. 11 ff.; [30] *Kindberg, T. et al.* (2002); [29] *Kindberg, T./Barton, J.* (2000).

¹⁵ Das Projekt SAiMotion wurde vom Bundesministerium für Forschung und Bildung im Rahmen des Programms „Leben und Arbeiten in einer vernetzten Welt“ gefördert; die Laufzeit des Projekts lief vom April 2001 bis Dezember 2003.

¹⁶ Vgl. [16] *Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT* (2005a); [7] *Bieber, G. et al.* (2002), S. 269 ff.; [25] *Heidmann, F./Hermann, F.* (2003), S. 123 ff.

einen Messebesuch, der sowohl durch eine Messenvorbereitung als auch durch eine Nachbereitung der Messe begleitet wird. Die Hauptaufgaben des Systems stellen die Navigation auf dem Messegelände und die Nutzung personalisierter Gelände- und Hallenpläne zur räumlichen und inhaltlichen Orientierung sowie zur Planung des Messebesuchs dar. Ergänzt werden diese Funktionen um ein Konfliktmanagement bei Änderungen von Terminen oder Verlegung von Veranstaltungsorten. Ziel ist es, den Benutzer in seinem Informations-, Zeitmanagement- und Navigationsaufgaben zu unterstützen. Dazu wertet das System neben Ortsmerkmalen auch Benutzer-, Aufgaben- und Umgebungsmerkmale der aktuellen Situation aus und leitet daraus proaktiv geeignete Informations- und Dienstangebote ab.

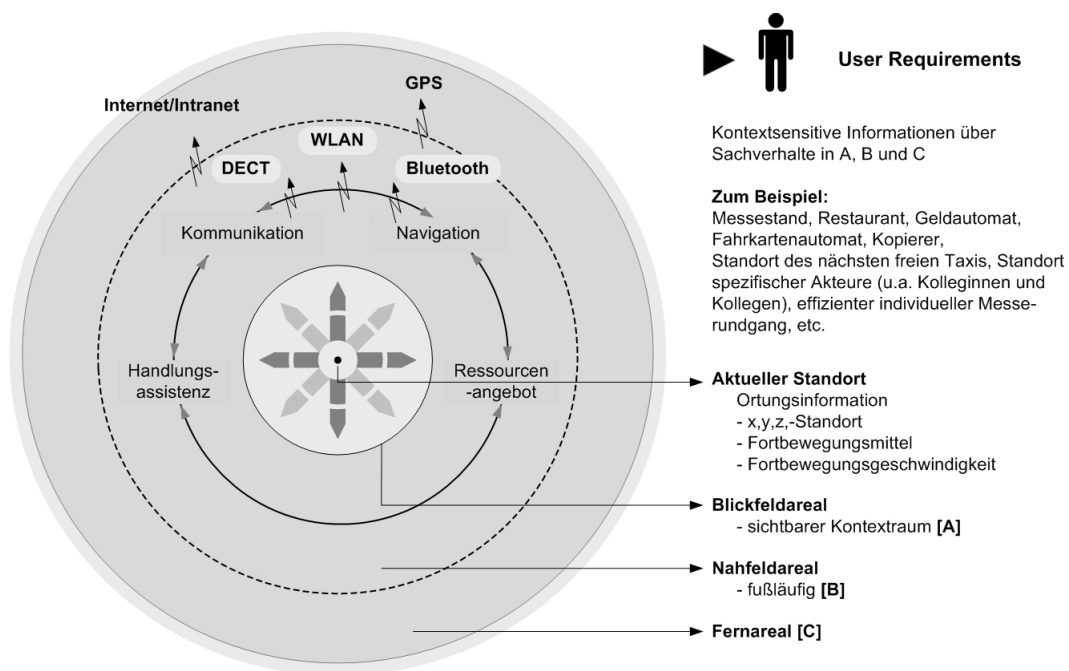


Abbildung 2: Raummodell kontextsensitiver Interaktion und Kommunikation¹⁷

Die Basis für die Akzeptanz von Informations- und Kommunikations-Systemen ist eine vereinfachte Informationsdarbietung, die auf die Situation, die Aufgabe und den Nutzer angepasst ist. In SAiMotion wird versucht, ein erschöpfendes Situations-Modell zu identifizieren und alle relevanten situativen Parameter für eine proaktive Informationsdarbietung und Interaktion zu nutzen. Die Abbildung zeigt vor diesem Hintergrund ein abstraktes Raummodell für kontextsensitive Interaktion und Kommunikation.

Der SAiMotion-Ansatz konzentriert sich hierbei auf Interaktion und Kommunikation im Blick- und Nahfeldareal des Benutzers: Die Aufgabe sich in immer kürzeren Zyklen in neuen Raumumgebungen erfolgreich zu orientieren und spezifische Problemsituatio-

¹⁷ [16] Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT (2005a).

nen zielorientiert zu lösen, soll vom SAiMotion-System gezielt unterstützt werden. Dazu zählt die Modellierung der Aufgaben und Benutzerprofile sowie deren ablaufbegleitende Unterstützung. Die *Benutzermodellierung* in SAiMotion versucht, aus der Menge aller relevanten Informationen diejenigen herauszufiltern, die für den jeweiligen Benutzer relevant sind. Das System beobachtet den Benutzer, schließt daraus auf seine Interessen und kann auf Basis seiner Beobachtungen dem Benutzer vorschlagen, sein Interessensprofil zu ändern. Dadurch kann auf Interessensverschiebungen reagiert werden. Neben der Filterung von relevanten Informationen kann die Interessensmodellierung auch zur Priorisierung der gefilterten, relevanten Informationen genutzt werden.¹⁸

CRUMPET - Tourismusinformationssystem

Das EU-Projekt CRUMPET (Creation of user-friendly Mobile Services Personalised for Tourism)¹⁹ hatte als wesentliches Ziel, Tourismus Services mit Mehrwert, die den nomadischen Benutzern über mobile und feste Netze bereitgestellt werden, zu implementieren und zu evaluieren.²⁰ CRUMPET versucht pragmatische und individualisierte Informationen über das Bestimmungsortgebiet zu berücksichtigen und stellt Informationen und Dienstleistungen für die hinsichtlich der Präferenzen heterogen auftretenden Touristen zur Verfügung.

Das CRUMPET-System ist zunächst ein interaktiver Stadtplan im Handy-Format. Ein Tourist bewegt sich mit einem Handy-ähnlichen Gerät durch die fremde Stadt. Auf dem Display erkennt er seinen Standort, ruft Informationen in Schrift und Bild über die umliegenden Sehenswürdigkeiten ab und lässt sich auf dem digitalen Stadtplan den Weg dorthin zeigen. Wesentliche Eigenschaften des Systems stellen die Lokalisierung der Benutzer via GPS oder GSM, ein adaptives Benutzermodell, personalisierte und ortsabhängige Auswahl von Tourismusinformationen sowie die Anpassung der Informationsausgabe an die Endgeräte dar. CRUMPET betont daher insbesondere die Aspekte der Personifizierung von Dienstleistungen, die gegenwärtige Position des Benutzers und die persönlichen Interessen eines Benutzers.

Elektronische Dienste wie z. B. digitale Tourenplaner oder Restaurantführer existieren schon heute, sind aber nicht miteinander verknüpft. Beschränkungen liegen in der individuellen Extrahierung von Informationen und der durchgängigen Verfügbarkeit. CRUMPET kann eine Fülle unterschiedlicher Dienste integrieren und einem leistungsfähigen Funknetz zur Verfügung stellen. Das System zielt darauf ab, eine Dienstleistungsumgebung zu entwickeln, die generisch das traditionelle Internet und die drahtlosen Dienstleistungen integriert.

¹⁸ Zur technischen Unterstützung vgl. [16] *Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT* (2005a).

¹⁹ Das Projekt CRUMPET wurde durch das europäische Programm „Information Societies Technology“ gefördert. Es startete am 1. Oktober 2000 und wurde im November 2002 mit Trials von Prototypen in Heidelberg, Helsinki, Aveiro und London erfolgreich beendet.

²⁰ Vgl. ausführlich [18] *Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT* (2005c); vgl. auch [57] *Zipf, A.* (2002); [52] *Specht, M./Oppermann, R.* (1999).

2.3 Aktuelle Fragestellungen

Für diese Pilotprojekte werden sodann große Chancen für den zukünftigen kommerziellen Massenmarkt prognostiziert, wenn sich der Einsatz des Nomadic Computing aus betriebswirtschaftlicher Sicht rentiert. Grundsätzlich zeichnet sich die gegenwärtige Entwicklung und Bereitstellung mobiler Anwendungen und Dienste dadurch aus, dass nach dem „Trial-and-Error“-Prinzip versucht wird, Killerapplikationen zu entwickeln. Es wird jeder denkbare neuartige mobile Dienst umgesetzt, ohne dass eine systematische Analyse der Potentiale durchgeführt wird. Dabei ist zu beobachten, dass bereits vorhandene mobile Dienste wie Navigationshilfen nicht oder äußerst langsam vom Markt aufgenommen werden. Im Widerspruch führen die kürzeren Innovationszyklen zu einer technologiebetriebenen Entwicklung, die einerseits eine systematische Spezifikation eines mobilen Dienstes erschwert und andererseits der systematischen Vorgehensweise bei der Potentialanalyse eine immer wichtigere Bedeutung zukommen lässt.²¹

Für den Bereich der Planung und Umsetzung mobiler Anwendungen existieren nur wenige Ansätze, die sich mit der Nutzenbewertung durch Prozessoptimierung beschäftigen. HANHART ET AL. bemängeln, dass über die Prozessoptimierung hinaus weitergehende Nutzen- und Wirtschaftlichkeitsanalysen fehlen.²² Sie führen daher eine kennzahlenbasierte Untersuchung durch. BEHR führt eine Nutzen- und Kostenschätzung für die Einführung eines Geo-Informationssystems auf, in der er verschiedene Nutzenkategorien bildet.²³

Das erklärte Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, identifizierte Nutzenpotentiale des Nomadic Computing zu analysieren und zu bewerten. Mit dem Ergebnis soll die Frage beantwortet werden, ob Nomadic Computing entscheidende Mehrwerte aus technischer und betriebswirtschaftlicher Sichtweise generieren kann. Der Ausgangspunkt der Untersuchung besteht in der Suche nach Erfolgsfaktoren und Treibern dieser neuen Technologie, die einen kommerziellen Einsatz im Massenmarkt erst begründen. Darauf aufbauend soll sich die Betrachtung von Nutzenpotentialen des Nomadic Computing schwerpunktmäßig auf den Einsatz in betrieblichen Prozessen konzentrieren.

²¹ Vgl. [3] *Amberg, M./Wehrmann, J./Zimmer, R.* (2004), S. 2.

²² Vgl. [23] *Hanhart, D. et al.* (2005), S. 64.

²³ Vgl. [5] *Behr, F.-J.* (2000).

3 Prozessoptimierung in dynamischen Wertschöpfungsketten

Die mobile Präsenz und Prozessunterstützung eines Unternehmens ist keine Zukunftsvision mehr, sondern für viele Unternehmen aus den unterschiedlichsten Gründen - seien es Wettbewerbsgründe, geographische Aspekte oder andere Gründe - unverzichtbar. Zur Identifikation dieser Potentiale mobiler Technologien rücken neben technologischen Fragen folgende Herausforderungen:²⁴

- Welche Geschäftsprozesse können mobil unterstützt werden und wie sollen die Geschäftsprozesse und Projekte nach der Mobilisierung gestaltet sein?
- Welche Steuerungs- und Rationalisierungseffekte können durch die mobile Unterstützung tatsächlich erzielt werden?
- Wie kann Nomadic Computing dazu beitragen, dass ein Unternehmen am Markt erfolgreicher agiert und Wettbewerbsvorteile erlangt?

Im betrieblichen Einsatzfeld hingegen steht die Frage nach quantifizierbaren Optimierungspotentialen von Geschäftsprozessen und dem damit verbundenen Return-on-Investment im Mittelpunkt des Interesses.²⁵ Für den kommerziellen Einsatz des Nomadic Computing sind daher betriebswirtschaftliche Kalküle anzustellen.

3.1 Kritische Erfolgsfaktoren für den kommerziellen Masseneinsatz

Im Rahmen der Leistungserstellung kann Mobilität zur Unterstützung und Optimierung der innerbetrieblichen und unternehmensübergreifenden Wertschöpfung dienen. Ihre Nutzenpotenziale liegen insbesondere in den Möglichkeiten der nahtlosen unternehmensübergreifenden Integration aller am Geschäftsprozess beteiligten Partner, insbesondere wenn diese Prozesse verteilt ablaufen.

Dazu sind zunächst die betriebswirtschaftlichen Treiber bzw. erfolgskritische Faktoren herauszuarbeiten, die einen erfolgreichen Einsatz des Nomadic Computing grundsätzlich begründen. Dies soll nicht nur eine widerspruchsfreie Einbettung eines nomadischen Systems in die strategischen wie auch operativen Ziele gewährleisten, sondern auch fundamental abgesicherte Investitionsentscheidungen ermöglichen.

LYYTINEN und YOO gehen in ihrer Untersuchung nomadischer Umgebungen von drei grundlegenden Treibern aus. Die wesentlichen Neuerungen einer nomadischen Umgebung bestehen aus:²⁶

- Einem hohen Grad an *Mobilität*,
- dem hohen Grad an *Skalierbarkeit* von Diensten und Infrastrukturen sowie

²⁴ Vgl. [37] *Krcmar, H.* (2003), S. 99 ff., S. 110 ff.

²⁵ Vgl. [49] *Rannenberg, K./Schneider, I./Figge, S.* (2005), S. 1.

²⁶ Vgl. [41] *Lyytinen, K./Yoo, Y.* (2001).

- der Vielseitigkeit von Diensten bei der Datenbearbeitung und -übertragung - auch als *Digitale Konvergenz* bezeichnet.

Diese drei technologischen Treiber unterstreichen die hauptsächliche Entwicklung der zukünftigen Computertechnologie. Wenn alle drei Treiber ausnahmslos zusammentreffen, agieren sie als sich wechselseitig beeinflussende Treiber. Sie unterscheiden sich dann auch von dem ursprünglichen Mobile Computing und Pervasive Computing, die eine hohe Skalierbarkeit und Integration von Diensten sowie Infrastrukturen eher vernachlässigen. Aus dem grundsätzlichen Wunsch nach Mobilität erwachsen weitere Bedürfnisse des Nutzers, die über die Beziehungen der drei Treiber hinausgehen. Die Grundbedürfnisse des Individuums können durch mobile Kommunikation effizienter und besser befriedigt werden. Zu diesen Grundbedürfnissen zählen:²⁷

- *Durchgängigkeit von Prozessen*: Im Gegensatz zu heutigen Informationssystemen besteht der Wunsch nach einer kontinuierlichen Ausführbarkeit von Prozessen; und zwar unabhängig vom verwendeten Gerät und Anwendung.
- *Ubiquität*: Computer sind in der Umgebung des Nutzers in verschiedenen Gegenständen eingebaut, nehmen verschiedene Aufgaben und Funktionen wahr und sind damit allgegenwärtig.
- *Personalisierung*: Zugeschnitten auf die Persönlichkeit des Nutzers, erfährt er an unbekanntem Orten oder Situationen eine für ihn passende Hilfe.
- *Kontextsensitivität*: Kontextsensitivität bedeutet, das Umfeld eines Benutzers zu erfassen und auszuwerten, um die für den Benutzer relevanten Dienste einzugrenzen und aktiv anzubieten.
- *Erreichbarkeit*: Mobile Nutzer können nicht nur Daten, Informationen und Services weltweit und von jedem Ort aus abrufen, sie sind selbst prinzipiell zu jeder Zeit und an jedem Ort erreichbar.

Vor dem Hintergrund der erfolgskritischen Faktoren des Nomadic Computing sind die Anbieter von Kommunikationsdienstleistungen daran interessiert, diese in Nutzenpotentiale für alle Marktteilnehmer umzusetzen.²⁹ Als ein methodengestütztes Verfahren für die kooperative Bereitstellung situationsabhängiger mobiler Dienste kann der Compass-Ansatz (COoperation Model for Personalized And Situation dependent Services) herangezogen werden - dieser lässt sich auch auf das Nomadic Computing übertragen.³⁰

Voraussetzung für eine optimale Ausschöpfung der Potentiale stellt in mobil verteilten

²⁷ Im einzelnen zu finden in [34] Kleinrock, L. (2001); [15] Fleisch, E./Mattern, F./Billinger, S. (2003); [?] Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT (2005b).

²⁸ Eigene Darstellung.

²⁹ Vgl. [51] Scheer, A.-W. et al. (2001), S. 7 ff. In einem *Interaktionsmodell* können generell die zugrundeliegenden Leistungs- und Informationsbeziehungen zwischen den beteiligten Marktteilnehmern aufgezeigt werden. Vgl. dazu auch [10] Camponovo, G./Pigneur, Y. (2002) und [48] Pigneur, Y. (2002).

³⁰ Vgl. [3] Amberg, M./Wehrmann, J./Zimmer, R. (2004); [2] Amberg, M./Hirschmeier, M./Wehrmann, J. (2003); [1] Amberg, M./Figge, S./Wehrmann, J. (2002). Der Ansatz besteht insgesamt aus mehreren Modellen, die im Zusammenspiel eine erfolgreiche Entwicklung und Bereitstellung mobiler Dienste gewährleisten wollen.

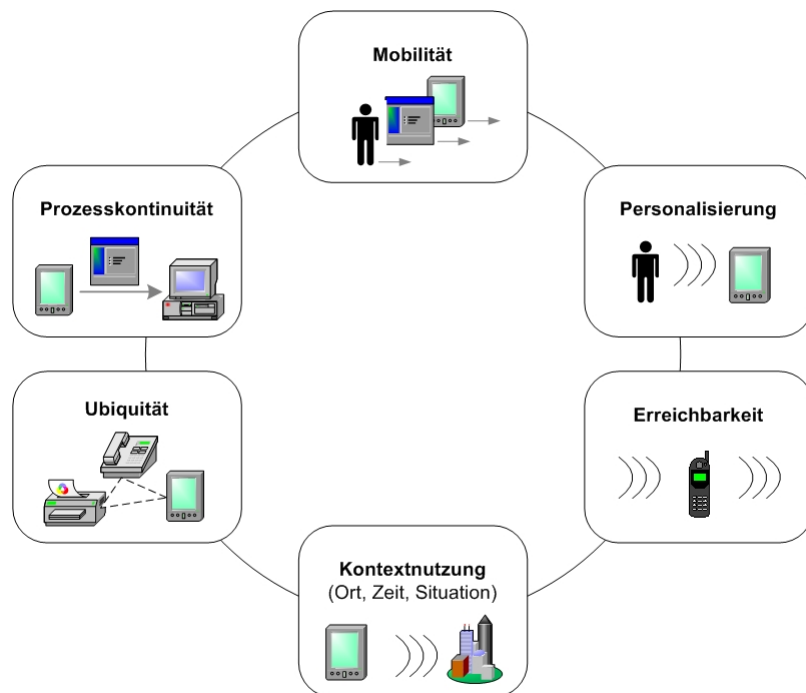


Abbildung 3: Bedürfnisse als Treiber im Nomadic Computing²⁸

Systemen zum einen ein Konzept zur Spezifikation der Kontextsensitivität dar. Das *Situationskonzept* systematisiert den mobilen Nutzungskontext und macht die Nutzungssituation für die kooperative Leistungserstellung anwendbar. Der Erfolg eines Dienstes und die Akzeptanz der Kunden sind maßgeblich davon abhängig, wie der Situationsbegriff systematisiert und konkretisiert wird.

Ferner beschreibt das Verfahren einen *Nutzungszyklus* stellt den Prozessablauf für die Bereitstellung situationsabhängiger mobiler Dienste dar und geht auf unterschiedliche Arten von Diensten ein:

- *Individualisierte Dienste* sind benutzer-initiierte Dienste, die an seine speziellen Bedürfnisse angepasst werden.
- *Proaktive Dienste* sind automatisch erzeugte Dienste, die durch das Eintreten von Ereignissen initiiert werden.
- *Evolutionäre Dienste* sind durch Auswertung und Evaluierung sukzessiv verbesserte Dienste.

Durch dieses Spektrum an situationsabhängigen mobilen Services wird ein Diensteanbieter in die Lage versetzt, in umfassender Art und Weise seine Dienste an die Bedürfnisse der mobilen Kunden anzupassen.

3.2 Typische Prozessstrukturen für mobile IT-Infrastrukturen

Die erfolgskritischen Faktoren bzw. Treiber des Nomadic Computing machen eine Anwendung in geschäftsprozessorientierten Unternehmen zur Unterstützung betrieblicher Arbeitsprozesse attraktiv. Um attraktive Nutzenpotentiale zu adressieren und damit betriebswirtschaftlichen Nutzen zu generieren, bedarf es einer Konzentration auf eine Effizienz- bzw. Effektivitätssteigerung, die das Resultat erfolgreicher Anwendung von Nomadic Computing-Technologien ist und damit strategische Ziele im Prozessmanagement verkörpern. Mit Effektivität wird das Streben nach Produktivität bezeichnet, Effizienz bezeichnet die Wirtschaftlichkeit als Verhältnis zwischen einer Kostensituation bezüglich einer Bezugsgröße wie Leistungssituation oder günstigste Kostensituation.³¹ Es können drei wesentliche Beurteilungskriterien zur Bewertung von Prozessen identifiziert werden.³²

- *Qualität*: Es ist zu messen, inwieweit das Prozessergebnis einer bestimmten Zielvorstellung entspricht.
- *Zeit (Durchlaufzeit)*: Zur Beurteilung der Zeiten werden häufig nicht nur Durchschnittswerte, sondern auch Bandbreiten der zeitlichen Schwankungen durch die Erfassung von minimalen bzw. maximalen Zeiten berücksichtigt.
- *Kosten*: Ermittlung der Einzelkosten der einzelnen Prozesselemente (Bearbeitungskosten, Transport-, Kommunikationskosten).

Ferner kann mit *Innovation* ein viertes Kriterium ergänzt werden, das die generelle Fähigkeit von Prozessen beschreibt, sich ständig weiterzuentwickeln und neue Entwicklungen zu integrieren.

Die Herausforderung liegt hierbei in der Identifikation dieser Nutzenpotentiale.³³ Durch nomadische Technologien können interne Prozesse effizienter und schneller gesteuert werden.³⁴ Für den Einsatz des Nomadic Computing ist es daher elementar wichtig, Mobilität in Geschäftsprozessen zu identifizieren. Hierzu müssen zunächst klassische Geschäftsprozesse abgegrenzt werden.³⁵

In verteilten Prozessstrukturen weisen Prozesse selten Züge von Routine-Prozessen auf; Bearbeitungsregeln sind in mobilen Prozessen kaum im voraus definiert, sondern ändern sich in solch einem Ad-hoc-Geschäftsprozess dynamisch und werden z. T. neu erzeugt. Diese Erkenntnis führt zu einer speziellen Begriffsbestimmung mobiler Geschäftsprozesse - im Folgendem auch als nomadischer (Geschäfts-)Prozess bezeichnet - in verteilten Strukturen. KÖHLER und GRUHN haben bereits Charakteristika mobiler Geschäftsprozesse festgelegt, nach dem sich im Ursprung ein mobiler Geschäftsprozess derart definiert,

³¹ Vgl. [26] *Heinrich, L.J.* (2002), S. 97.

³² Vgl. [37] *Krcmar, H.* (2003), S. 99 ff. sowie S. 110 ff.

³³ Vgl. [15] *Fleisch, E./Mattern, F./Billinger, S.* (2003), S. 9 ff.

³⁴ Vgl. [35] *Köhler, A./Gruhn, V.* (2004a); vgl. auch [51] *Scheer, A.-W. et al.* (2001), S. 12 ff.

³⁵ Vgl. zur Definition von Geschäftsprozessen [53] *Stahlknecht, P./Hasenkamp, U.* (2001), S. 210 ff.; vgl. auch [51] *Scheer, A.-W. et al.* (2001), S. 12 ff., [24] *Hansen, H.R./Neumann, G.* (2001), S. 245 ff.

dass insbesondere die Unsicherheit des Ortes herausgestellt wird.³⁶ Diese Abgrenzung soll als Grundlage für die Entwicklung eines nomadischen Geschäftsprozess dienen.

Definition. *Ein nomadischer Geschäftsprozess beschreibt einen für den Einsatz für Nomadic Computing potentiell geeigneten Geschäftsprozess, der im Mittelpunkt den ausführenden Menschen sieht und durch folgende Einschränkungen eingegrenzt wird:*

1. *Es liegt eine Unsicherheit des Ausführungsortes und der -zeit vor,*
2. *diese Einschränkungen sind extern determiniert und*
3. *am Ort der Ausführung des Teilprozesses ist eine Kooperation mit aus Prozesssicht externen Ressourcen notwendig.*

Die Definition von Mobilität ist abgeleitet von den Eigenschaften der Aufgabe, welche die prozessausführende Person innerhalb des mobilen Teilprozesses bearbeitet. Es handelt sich dabei also nicht um Mobilität, die durch das Vorhandensein mobiler Technologien erzeugt wird. Demnach kann nach der ersten Annahme vor dem auslösenden Ereignis eines Prozesses der Ort der Ausführung der Aktivität in unterschiedlichen Geschäftsprozessinstanzen divergieren oder sich der Ort während der Ausführung des Teilprozesses ändern. Weiterhin geht die zweite Annahme davon aus, dass die Unsicherheit des Ortes von externen Faktoren festgelegt wird und die prozessausführende Person somit keine Kontrolle hinsichtlich dieses Ortes hat. Die dritte Annahme schränkt den Begriff des mobilen Geschäftsprozesses auf die Notwendigkeit einer Kooperation mit externen Ressourcen innerhalb des betrachteten Teilprozesses ein. Dabei kann es sich um Kommunikations- oder Koordinationsbedarf mit anderen Personen, um einen maschinellen Informationsaustausch oder um eine Interaktion mit anderen Objekten handeln.

4 Analyse und Bewertung der Potentiale für mobile IT-Infrastrukturen und Netzwerke in dynamischen Wertschöpfungsketten

Das ökonomische Entscheidungsproblem für den Einsatz mobiler Technologien formuliert die Frage nach der Rentabilität einer solchen Investition. Die Basis zur Lösungsfindung liefert eine Analyse der Geschäftsprozesse und der bestehenden Systemumgebung, um anschließend, auf Basis der Definition nomadischer Geschäftsprozesse, geeignete Prozesse ausfindig zu machen. Die neu konzipierte Prozessstruktur kann dann als Fundament für eine Analyse und Bewertung der Nutzenpotentiale dienen.

³⁶ Vgl. [35] Köhler, A./Gruhn, V. (2004a).

4.1 Konzeption eines Referenzmodells

Aufgrund des Mangels an vollständig durchgeführten Untersuchungsmethoden soll in dieser Arbeit ein Referenzmodell entwickelt werden, das eine modellhafte Vorgehensweise für einen abgegrenzten Problembereich beschreibt und für mehrere Einzelfälle anwendbar ist.³⁷ Es integriert die Abhängigkeiten zwischen Geschäftsprozessen und Technologieinsatz und will die Potentiale des Nomadic Computing aus betriebswirtschaftlicher Sicht analysieren und bewerten. Die Lösung des Entscheidungsproblems muss dabei im Einklang mit der strategischen Zielsetzung stehen. Für dieses Vorgehen sind folgende Schritte notwendig, die in Abbildung 4 aufgezeigt werden:

1. *Analyse des Geschäftsprozessmodells:* Es erfolgt eine Identifikation sowie Klassifikation von nomadisierbaren Geschäftsprozessen. Anschließend knüpft ein Redesign der identifizierten Prozessteile unter der Annahme der Herstellbarkeit und Spezifikation einer mobilen Komponente für das Informationssystem der mobilen Komponente nach Maßgabe der neuen Prozesse an.
2. *Analyse der Nutzenpotentiale:* Die Analyse beginnt mit einer Identifikation von Nutzenpotentialen und Einordnung in Nutzenkategorien.
3. *Bewertung der Nutzenpotentiale:* Dieser strukturierte Pool von Nutzenpotentialen wird im Rahmen von Wirtschaftlichkeitsbewertungen sowohl unter Risiko- als auch unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten bewertet. Dieser Punkt ist im Rahmen einer Investitionsentscheidung ein Meilenstein. Ziel ist es, eine Entscheidungsgröße zu ermitteln, die ein weiteres Vorgehen - die technische Umsetzungsplanung - begründet.
4. *Umsetzung:* Die Durchführung der Veränderung (tatsächliches Redesign der Prozesse und Entwicklung der nomadisierbaren Prozessteile) erfolgt in der Umsetzungsplanung.

Grundlage für die Durchführung ist ein aus fachlicher Sicht erstelltes Geschäftsprozessmodell der zu betrachtenden Unternehmen. Ziel des Vorgehens ist die Handhabbarkeit von Komplexität und die Beschränkung der Prozessanalyse auf die potentiell nomadisierbaren Prozessteile von Anfang an. Das Ergebnis der Analyse kann einerseits als Basis für ein Redesign der Prozesse, andererseits für das Requirements Engineering mobiler Informationssysteme verwendet werden.

³⁷ Vgl. [53] Stahlknecht, P./Hasenkamp, U. (2001), S. 219.

³⁸ Eigene Darstellung.

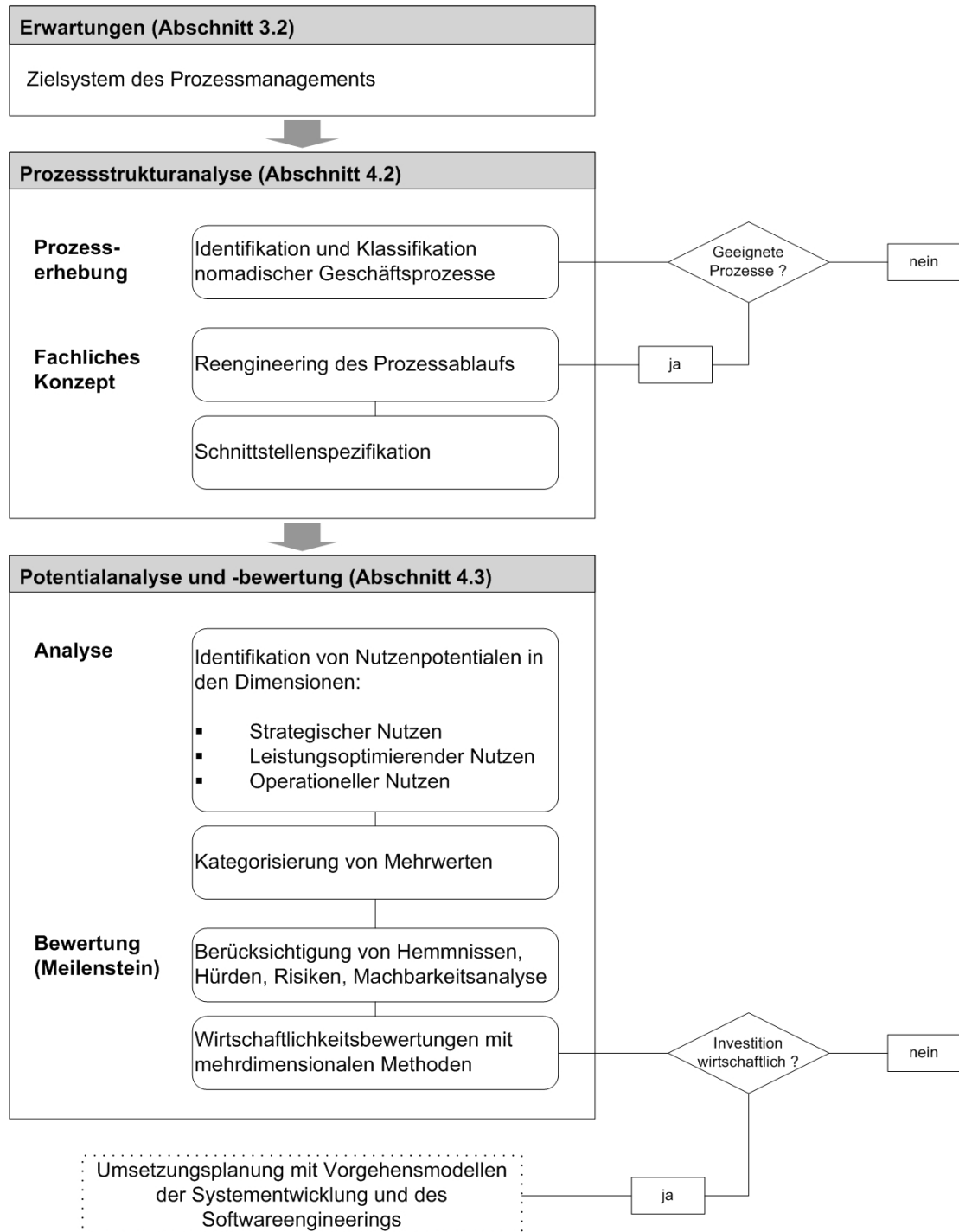


Abbildung 4: Vorgehen im Referenzmodell zur Potentialanalyse und -bewertung³⁸

4.2 Prozessstrukturanalyse

In einem ersten Schritt werden die Geschäftsprozesse nach dem Mobilitätspotential bzw. nomadischen Charakteristika analysiert, um geeignete Geschäftsprozesse zu identifizieren, zu klassifizieren und neu zu konzipieren. Darüber hinaus können auch neue Geschäftsprozesse entstehen.³⁹ Das Redesign berücksichtigt anschließend in einem fachlichen Konzept die Prozessausrichtung auf nomadische Technologien.

Für die *Identifikation potentieller Prozesse* wird grundsätzlich die Definition nomadischer Geschäftsprozesse herangezogen. Eine Lösung, um mit Hilfe mobilitätsunterstützender Technologien systematisch innerhalb gewachsener Prozessstrukturen betriebswirtschaftliche Nutzenpotentiale aufzudecken, kann mit der Methode des Mobile-Process-Landscaping durchgeführt werden.⁴⁰ Mit dieser Methode geschieht ein systematisches Vorgehen, mit dessen Hilfe mobile Prozessanteile identifiziert und analysiert werden können. Da Nomadic Computing im besonderen Maße den Nutzungskontext miteinbezieht, eignen sich Geschäftsprozesse, die zeitlich spontan anfallen und keinen Routine-Charakter aufweisen.

Gegenstand des *Process-Reengineering* ist die inhaltliche Analyse der identifizierten nomadischen Prozesse sowie die Planung der Neustrukturierung. Dazu muss geplant werden, auf welche Weise nomadische Technologien diese Prozesse unterstützen können, wie z. B. die Prüfung der Möglichkeiten zur Anbindung an Backend-Systeme, der Online-Zugriff auf die benötigten Daten etc. Zusätzlich erfolgt eine Schnittstellenspezifikation, welche die Informations- bzw. Datenflüsse zwischen den Elementen der mobilen und der nicht-mobilen Prozessanteile beschreibt, die über eine direkte Verbindung miteinander verfügen.⁴¹

4.3 Analyse und Bewertung der Nutzenpotentiale

4.3.1 Dimensionen der Nutzenpotentiale

Die Schwierigkeit einer exakten Identifikation sämtlicher Potentiale liegt in der Tatsache, dass der Untersuchungsraum unbekannt bzw. Ungewissheit über die Dimension von Potentialen des Nomadic Computing besteht. Dimensionen werden in diesem Zusammenhang als Kategorien verstanden, denen sich sachlich zugehörige Nutzenpotentiale zuordnen lassen. Die Festlegung dieser Dimensionen garantiert einen klar abgesteckten Untersuchungsraum, in dem für jede Dimension sämtliche inhaltlich zugehörige Potentiale identifiziert und analysiert werden können. Da die Dimensionen ihrerseits zur Zielerreichung beitragen, sollten sie zu den Zielen des Prozessmanagements - die Prozessoptimierung hinsichtlich Zeit, Kosten, Qualität und Innovation - eine Verbindung aufweisen.

³⁹ Vgl. [36] Köhler, A./Gruhn, V. (2004b).

⁴⁰ Vgl. im folgendem [36] Köhler, A./Gruhn, V. (2004b), [21] Gruhn, V. (2005). Die Methode wurde am Lehrstuhl für Angewandte Telematik/E-Business der Universität Leipzig entwickelt. Ursprünglich für mobil verteilte Systeme konzipiert, kann die Methode grundsätzlich für das Nomadic Computing in Betracht gezogen werden.

⁴¹ Vgl. [21] Gruhn, V. (2005); [36] Köhler, A./Gruhn, V. (2004b).

Für die in diesem Artikel verwandten Ziele werden daher folgende Nutzendimensionen mit den Beziehungen definiert:

Dimension	Beschreibung
Strategische Potentiale	Strategische Potentiale sind keine direkt ablesbaren Mehrwerte, sondern schlagen sich in höheren Unternehmenszielen nieder. Beispielsweise ermöglichen technologische Potentiale - angetrieben durch technologische Entwicklungen - bei ihrer Entfaltung Innovationspotential. Auch die Möglichkeit der Integration anderer Technologien wird als Potential gesehen, wenn sich dadurch höhere Mehrwerte generieren lassen.
Quantitativ-messbare Potentiale	Quantitativ-messbare Potentiale sind quantitativ messbare Eigenschaften, die sich beispielsweise in Kosten oder Zeit niederschlagen können. Damit können sie auch z. T. monetär bewertbar sein. Diese Form der Potentiale lassen sich relativ leicht als Kennzahlen darstellen.
Qualitativ-messbare Potentiale	Qualitativ-messbare Potentiale tragen zur Leistungserhöhung der Prozesse bei und sind vorwiegend qualitativer Natur - damit auch schwer messbar. Da eine Quantifizierung nicht immer gelingt, müssen bisweilen aufwendigere Methoden für die Erfassung und Erfolgsmessung angewendet werden.

Tabelle 2: Dimensionen von Nutzenpotentialen im Referenzmodell

4.3.2 Analyse der Nutzenpotentialie

Die in diesem Diskussionspapier definierten Potentialdimensionen legen daher den Untersuchungsraum für die Analyse von Nutzenpotentialen fest, die im Folgendem für das Nomadic Computing allgemein herausgearbeitet werden. Im Rahmen der Bewertung der Potentiale können geeignete Kennzahlen zugeordnet werden, die eine Bewertung der Potentiale vereinfachen.

Strategische Nutzenpotentialie

Der strategische Nutzen ergibt sich durch die Integration nomadischer Technologien in das übrige DV-Umfeld des Unternehmens, meist in Anknüpfung an bereits vorhandene Systeme und Anwendungen. Dabei ist der strategische Nutzen des Nomadic Computing nicht autonom definierbar, sondern muss aus den Zielen des Unternehmens abgeleitet werden.

Grundsätzlich beschreiben technologische Innovationen primär den technologischen Fortschritt, nicht den betriebswirtschaftlichen Nutzen. Zur Entwicklung betriebswirtschaftlicher Perspektiven müssen Wertbeiträge neuer Technologien identifiziert werden, welche die gegenwärtigen Geschäftsprozesse verändern oder neue Produkte und Dienstleistungen ermöglichen.⁴² Technologische Potentiale sollen bei ihrer Entfaltung innovative und neue Prozesse ermöglichen, angetrieben durch technologische Erweiterungen. Teilweise ermöglichen diese wiederum quantitative und qualitative Vorteile. Insofern kann ihnen

⁴² Vgl. [51] Scheer, A.-W. et al. (2001), S. 12 ff.

ein strategischer Charakter zugeschrieben werden. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick.

Potential	Beschreibung	Messung
Technologisch-innovative Mehrwerte		
Innovative Potentiale aus Erfolgsfaktoren	Mobilität, Durchgängigkeit der Prozesse, Allgegenwärtigkeit bzw. Ubiquität und Kontextsensitivität; z. B. neue orts- und zeitunabhängige Dienste	Nur im Rahmen strategischer Projekte messbar
Systemübergreifende Prozesssteuerung	Einbindung von Systemen des IV-Controlling	
DV-technische Mehrwerte	Vereinigung/Vereinheitlichung von Anwendungen und Daten Realisierung technologisch bedingter Änderungen	
Wettbewerbsfördernde Mehrwerte		
Erfüllung strategischer Kundenziele	Imagegewinn durch modernen Auftritt	Kundenanzahl, Umsatz
	Erhöhung der Kundenzufriedenheit und Kundenbindung	
Neue Kernkompetenzen	Technische Unterstützung erzeugt z. B. erweiterte Wartungsaufträge durch Einsatz von Sensoren	Umsatz
Organisatorische Mehrwerte		
Neue Geschäftsprozesse, Vertriebswege	Bürolose Mitarbeiter, Geschäfte können direkt über Endgeräte abgewickelt werden	Prozesskostenrechnung
Konzentration auf Kernprozesse	Nebentätigkeiten in Prozessen werden zurückgefahren und systemseitig übernommen	Zentralisierungsgrad

Tabelle 3: Technologisch-innovative Mehrwerte im Rahmen der strategischen Potentiale

Insbesondere die *Mobilität* wird dabei durch die Vielfalt mobiler Endgeräte erhöht. Um diese Vorteile tatsächlich nutzbar zu machen, müssen spezialisierte Informationssysteme zum Einsatz kommen, die nicht nur den Geschäftsprozess unterstützen, sondern gegebenenfalls auch mit der Mobilität der prozessausführenden Person zurecht kommen sollten.⁴³ Neuartige Geräteformen wie sogenannte Wearables optimieren insbesondere schwierige Produktionsprozesse und werden teilweise schon heute eingesetzt.⁴⁴

⁴³ Vgl. [35] Köhler, A./Gruhn, V. (2004a); vgl. auch [51] Scheer, A.-W. et al. (2001), S. 12 ff.

⁴⁴ In schwer zugänglichen Bauprojekten, beispielsweise im Schiff- oder Flugzeugbau, werden in smarten Handschuhen Baupläne und Dokumentationen technisch abrufbar; vgl. [44] Herzog, O./Rügge, I./Boronowsky, M./Nicolai, T. (2003).

Quantitativ-messbare Nutzenpotentiale

Im Bereich der Kosten lassen sich verschiedene Dimensionen betrachten, die in eine anschließende Nutzenbewertung einfließen. So existieren:

- *rein Quantitativ-messbare Kosten*, die sich leicht aus den Kostenarten ermitteln lassen, wie Investitions- und Instandhaltungskosten (Hardware/Software).
- *Intangible Kosten* sind schwer messbare Kosten, die aber zu den Kostenarten hinzugezählt werden müssen.
- *Koordinationskosten* verkörpern Transaktionskosten, die mit der Anbahnung, Abwicklung und Kontrolle von Prozessen der Leistungserstellung zu tun haben..

Potential	Beschreibung	Messung
Mehrwerte aus Reduzierung quantitativer Kosten		
Reduzierung von Material und Sachkosten	Reduzierung von Papier- und Druckkosten durch elektronische Prozessabwicklung	Sach-/Materialkosten
Reduzierung von Schnittstellen	Überwindung von Medienbrüchen machen Schnittstellen in Prozessen überflüssig	Prozesskosten
Reduzierung von Reise- und Wegekosten	Elektronischer Austausch reduziert physische Wege	Spesen, Portokosten
Mehrwerte aus Reduzierung intangibler Kosten		
Verfügung geeigneter Informationen	Ortsabhängige Dienste ermöglichen immer die in der Situation geeigneten Dienste	schwer messbar
Verbesserung der Datenqualität	Nutzer kann Daten sofort erfassen, die vom System überprüft werden können	
Mehrwerte aus Reduzierung Koordinationskosten		
Reduzierung Suchkosten	Navigationssystem ermöglicht präzise Ortung auf räumlicher Ebene	Transaktionskostenrechnung
	Benutzerprofil und Internet ermöglichen schnelle Informationssuche	
Reduzierung Kontrollkosten	Kontrollen können systemseitig vorgenommen werden	
Mehrwerte aus Zeitersparnis		
Beschleunigung von Arbeitsabläufen	sofortige Erfassung von Aufträgen und Statusanzeige	Prozesskostenrechnung
Beschleunigung des Informationsflusses	Überwindung von Medienbrüchen, Sofortige Verfügbarkeit (no-boot-time)	
Nutzung von Leerzeiten	Arbeitsmöglichkeiten während des Travellings, Visitings und Wanderings	

Tabelle 4: Quantitativ-messbare Potentiale

Die Wirtschaftlichkeitsanalyse klärt die Fragen, welche Kosten zum Beispiel durch die Neustrukturierung der Prozesse und die Anschaffung technische Geräte entstehen. Gegengerechnet werden die Einsparungen, die sich aus dem Wegfall von Teilaktivitäten, Verkürzung von Bearbeitungszeiten oder Erhöhung der Bearbeitungsqualität ergeben.⁴⁵

⁴⁵ Vgl. [35] Köhler, A./Gruhn, V. (2004a); [36] Köhler, A./Gruhn, V. (2004b).

Im Rahmen der Bewertung kann dann die Frage beantwortet werden, ob die Durchführung des Projektes aus nutzenorientierter Sicht sinnvoll ist. Das Einsparpotential kann bereits bei der Prozessgestaltung errechnet werden, da es sich dabei meist um organisatorische Entscheidungen handelt.

Mit der Fähigkeit, Prozesse auf eine kontinuierliche Weise auszuführen, generiert das Nomadic Computing Vorteile bei der Bearbeitungszeit im Prozessmanagement und damit eine höhere Effektivität. Insbesondere Schnittstellen bzw. Medienbrüche führen zu erhöhten Bearbeitungs- und Liegezeiten, d. h. die Prozessausführung gestaltet sich als wesentlich langsamer. Mittels Einsatz moderner Technologien wird die Prozesskette verkürzt, aufgrund der durchgängig elektronischen Verarbeitung entfallen Medienbrüche und die Nutzer erhalten orts- und zeitnahe Informationen am Einsatzort.

Qualitativ-messbare Nutzenpotentiale

Der qualitativ-messbare Nutzen liegt in einer wirkungsvollen Unterstützung der Arbeitsprozesse und kann als Erhöhung der Leistungsfähigkeit beschrieben werden. Mit diesem wird insbesondere die Qualität der Prozessausführung verbunden. Als sogenannte „weiche“ Faktoren haben diese meist qualitativen Potentiale indirekte Auswirkungen auf die Prozesskosten und Produktivität.

Potential	Beschreibung	Messung
Technische Mehrwerte		
Akzeptanz	leicht händelbare Systeme und gute Ergonomie erhöht (z. B. Headsets, Wearables)	Usability Engineering
Funktionalität	neue Eingabemethoden, spontaner Zugriff, verschiedene Visualisierungstechniken	
Multimedialität	Verarbeitung unterschiedlicher Formate	
Mehrwerte aus Diensten		
Personalisierte Dienste	Bereitstellung von proaktiven Diensten	Usability Engineering
Diensterkennung und -bereitstellung	in neuen Umgebungen werden ortsabhängige Dienste - z. B. Druckdienste - lokalisiert und zur Verfügung gestellt	
kontextsensitive Dienste	Bereitstellung von Situationsinformationen, insbesondere in sich ständig wandelnden Umgebungen (zum Beispiel in Flughäfen)	
Sonstige Mehrwerte		
Flexibilität	flexibles Terminmanagement, Ortsungebundenheit	schwer messbar
Verbesserung der Qualität	Datenqualität, Fehlerquote, Erfüllung von Dokumentationspflichten	Kennzahl: Fehlerquote
Wissens-/Informationseffizienz	Dezentrale Datenhaltung und -auswertung, Verfügbarkeit der Historie	schwer messbar
Unterstützung verteilter Zusammenarbeit	Ortung umliegender Objekte zur Kommunikation und Datenaustausch	Mitarbeiterzufriedenheit

Tabelle 5: Qualitativ-messbare Mehrwerte

Insbesondere die Berücksichtigung von Zeit, Ort, Identifizierung und Personalisierung stellt erhebliche Mehrwerte für die Nutzung nomadischer Technologien dar. Dienste *kontextsensitiver* Qualität von Daten, Informationen und Services werden schließlich den Ausschlag geben, ob man bereit ist, für diese Lösung auch zu bezahlen.

Zusammenfassend weist Nomadic Computing in den drei definierten Nutzendimensionen vielfältige Potentiale aus, die sich unmittelbar und mittelbar auf die Ziele des Prozessmanagements - Effizienz und Effektivität - und damit auch auf höhere Unternehmensziele auswirken. Inwiefern die Nutzenpotentiale in unternehmensspezifischen Prozessen erfolgreich zur Entfaltung gelangen, erfolgt in einer anschließenden Nutzenbewertung.

4.3.3 Bewertung der Nutzenpotentiale

Die Bewertungsphase endet mit einem Votum für das Investitionsvorhaben. Innerhalb der gesamten Umsetzungsplanung, welche den anschließenden technischen Entwurf und die Systemplanung integriert, kann dieser Punkt als ein Meilenstein bezeichnet werden.

- Einbezug von Risiken und Hemmnissen (Machbarkeitsanalyse) und
- Nutzen- und Wirtschaftlichkeitsbewertung.

Da die Entscheidung meist unter Unsicherheit stattfindet, ist eine solche Bewertung risikoorientiert durchzuführen. Risikofaktoren stellen ein mögliches Hindernis bei der erfolgreichen Einführung oder Betrieb des Nomadic Computing dar.⁴⁶ Mögliche Unsicherheiten ergeben sich dabei in folgenden Punkten:

- Sicherheit, Privatsphäre und Rechtliche Risiken,
- Benutzerakzeptanz und -ergonomie und
- Schwachstellen in der Identifizierung und Personalisierung.

Für Computer-Nomaden, die von wechselnden Aufenthaltsorten aus Zugang zu Netzwerkdiensten bekommen möchten, darf eine Zugangsentscheidung nicht allein auf der Feststellung der Identität getroffen werden, sondern es muss zusätzlich die jeweilige Situation des Anfordernden einbezogen werden: Authentifizierung und Autorisierung sind also klar zu trennen. Die Situation muss durch ein von vertrauenswürdiger Seite ausgestelltes Credential bestätigt werden. Dies kann unter bestimmten Situationen (z. B. Aufenthalt in einem öffentlichen Internet-Café) den Zugang zu bestimmten Diensten oder Daten ausschließen, während er in anderen Situationen (z. B. Aufenthalt bei einem Kooperationspartner) durchaus gestattet wird.⁴⁷ Die Betrachtung von Risiken kann durch Szenariotechniken, Simulationstechniken, Wahrscheinlichkeitsmodellen etc.

⁴⁶ Vgl. [54] Teubner, R.A./Terwey, J. (2005), S. 96.

⁴⁷ Vgl. [40] Luttenberger, N. (2002). Luttenberger stellt in seinem Aufsatz eine Credential-basierte Zugriffskontrolle für das Nomadic Computing vor, die auf einer erweiterten Jini-Architektur aufbaut. Mit geeigneten Protokollen zur Authorisierung in einer nomadischen Umgebung beschäftigt sich auch [56] Zhang, K./Kindberg, T. (2001).

berücksichtigt werden.⁴⁸ Für eine konkrete Investitionsentscheidung kann auch eine risikoorientierte Nutzenwertanalyse erfolgen.⁴⁹

Die Hauptschwierigkeit bei Bewertungen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten besteht allerdings darin, den nicht quantifizierbaren Nutzen in eine Bewertung einzubeziehen. Dies äußert sich insbesondere in der Auswahl geeigneter Bewertungsmethoden. Sogenannte eindimensionale Methoden, die sich auf die klassischen Investitionsverfahren⁵⁰ stützen, führen an dieser Stelle zu Schwierigkeiten; mehrdimensionale Verfahren versuchen die Schwierigkeiten zu überwinden:

1. *Multifaktoren- und Nutzwertanalyse*: Diese Analysemethoden bewerten potentiell nomadischen Prozesse anhand eines Kriterienkataloges, ob ein Einsatz des Nomadic Computing Mehrwerte generieren kann.⁵¹
2. *Methoden des Prozessmanagements*: Diese Methoden unterstützen die optimale Gestaltung von Geschäftsprozessen. Eine Evaluierung findet insbesondere durch Kennzahlensysteme und der Prozesskostenrechnung statt.⁵²

Dazu werden sowohl bei der Multifaktoren- als auch bei der Nutzwertanalyse die Ziele des Prozessmanagements in Teilziele heruntergebrochen und die Alternativen bewertet. Das Nomadic Computing wird dann mit einer Punktbewertung danach beurteilt, ob es hinsichtlich der einzelnen Kriterien Verbesserungen oder Verschlechterungen gegenüber dem Ausgangszustand bringt.⁵³

Mit den Methoden des Prozessmanagements kann parallel mit einem Kennzahlensystem eine laufende Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgen. Im Rahmen der mehrdimensionalen Verfahren ist es insbesondere mit der Balanced Scorecard möglich, zum einen qualitative Größen in Kennzahlen zu transformieren und zum anderen eine laufende Kontrolle während des Betriebs durch die Kennzahlenauswertung zu garantieren. Gleichzeitig bewertet die Balanced Scorecard die Wirkung von IT-Investitionen auf die strategischen Unternehmensziele.

⁴⁸ Vgl. [26] *Heinrich, L.J.* (2002), S. 81 ff., 352 ff.

⁴⁹ Vgl. [8] *Bodendorf, F. et al.* (2003). Die Autoren stellen ein risikoorientiertes Verfahren auf Basis von unscharfen Zahlen im Sinne der Fuzzy-Logik.

⁵⁰ Dazu zählen beispielsweise Return-on-Invest- und Kapitalwertmethoden. Total Costs of Ownership, berücksichtigen in Ansätzen qualitative Kostenaspekte; vgl. hierzu [13] *Dobschütz, L. v. et al.* (2000), S. 453.

⁵¹ Zur Anwendung der Multifaktorenmethode vgl. [53] *Stahlknecht, P./Hasenkamp, U.* (2001), S. 255 ff. Zur Nutzwertanalyse vgl. [26] *Heinrich, L.J.* (2002), S. 425 ff.

⁵² Vgl. zu Methoden des Prozessmanagements [26] *Heinrich, L.J.* (2002), S. 453 ff.

⁵³ Im Anschluss an die Nutzwertanalyse kann eine Sensitivitätsanalyse erfolgen, welche die Wirkungen von Änderungen der Skalenniveaus und Kriteriengewichtungen beobachtet; vgl. hierzu [26] *Heinrich, L.J.* (2002), S. 432.

4.4 Anwendungsszenarien des Nomadic Computing

Die Grenzen zwischen einzelnen Organisationen werden in Zukunft immer mehr verwischen, und die Unternehmen werden versuchen an möglichst vielen Stellen mit dem Endkunden in Kontakt zu treten. An den Schnittstellen zum Kunden und externen Partnern können durch das Nomadic Computing neue Prozessstrukturen auftreten, die schon heute teilweise durch das Mobile Computing abgedeckt werden.⁵⁴ Anwendungsszenarien für das Nomadic Computing in der Arbeitswelt können sich insbesondere dann ergeben, wenn die Prozesse folgende Ausprägungen von Mobilität aufweisen:⁵⁵

- *Travelling*: Als Prozess, sich von einem Punkt zum nächsten zu bewegen.
- *Visiting*: Bedeutet, dass eine längere Zeitperiode an einem Ort verbracht wird, ehe man sich zu einem weiteren Ort bewegt.
- *Wandering*: Mit Wandering wird eine lokal begrenzte Mobilität in einem Gebäude oder begrenztem Gebiet bezeichnet.

Das Untersuchungsfeld „mobile Arbeit“ ist demnach sehr heterogen. Im Folgendem soll die geschäftsprozessorientierte Analyse und Bewertung anhand von zwei charakteristischen Beispielen erläutert werden.

4.4.1 Vertriebsunterstützung in Dienstleistungsunternehmen

In der Vertriebsunterstützung spielt die Mobilität der Mitarbeiter eine immer größere Rolle. Der persönliche Kundenkontakt ist für die Akquisition und Betreuung ein strategischer Erfolgsfaktor geworden. Mobile Technologien können daher die Mobilität des Vertriebsmitarbeiters unterstützen und verkaufsfördernd eingesetzt werden - aber auch ganz neue Vertriebsprozesse und -organisationen erzwingen.⁵⁶

Analyse der Prozessstrukturen

Für die Untersuchung werden nun die Geschäftsprozesse des mobilen Beraters erhoben und abgegrenzt, um potentiell nomadische Geschäftsprozesse herauszufiltern.⁵⁷ Die Prozesse Kundengespräch, Akquisition etc. zeichnen sich intuitiv durch ihren mobilen Charakter aus. Die Geschäftsbeziehungen zwischen den Organisationseinheiten im Rahmen des Kundengesprächs können als Teilprozesse in einer Prozessmodellierung dargestellt werden.

Aufgabe des *Process Reengineering* ist nun die inhaltliche Analyse der identifizierten nomadischen Prozesse und die Neuplanung dessen, wie mobile Techniken die beschriebenen Prozesse unterstützen können.⁵⁸ Gegebenenfalls werden im Rahmen des mobile Process

⁵⁴ Vgl. [51] Scheer, A.-W. et al. (2001), S. 12 ff.

⁵⁵ Vgl. [6] Berger, S./Lehmer, F. (2003).

⁵⁶ Mit der technischen Unterstützung mobiler Arbeiten beschäftigen sich auch [35] Köhler, A./Gruhn, V. (2004a); [36] Köhler, A./Gruhn, V. (2004b); [38] Kurbel, K./Teuteberg, F./Hilker, J. (2003).

⁵⁷ Die Prozessstrukturanalyse konzentriert sich nach einem Beispiel von [35] Köhler, A./Gruhn, V. (2004a).

⁵⁸ Vgl. [21] Gruhn, V. (2005).

Reengineering Teilaktivitäten neu entstehen oder überflüssig werden. Entsprechend ist eine neue Struktur für den Teilprozess und die an ihn angrenzenden Vorgänge zu planen. Das Kundengespräch wird deshalb als mobiler Prozessteil neu definiert - das Ergebnis zeigt exemplarisch Abbildung 5.

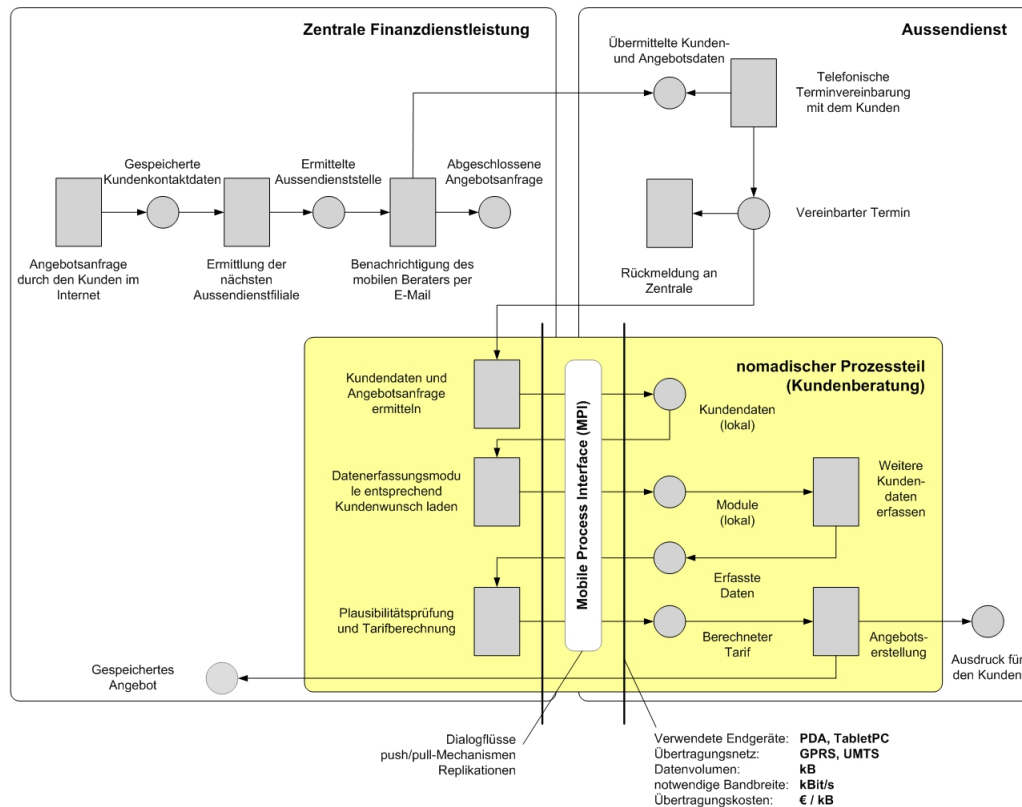


Abbildung 5: Identifikation von mobilen Prozessteilen⁵⁹

Aufgrund der hohen Mobilität des Benutzers, der sich außerhalb des Firmengeländes bewegt, sind neben mobilen Geräten auch kabellose Netztechnologien miteinzubeziehen. In diesem Zusammenhang sind nach Identifikation von Schnittstellen - in Abhängigkeit vom zu übertragenden Datenvolumen und der geforderten Bandbreite - geeignete Endgeräte und Netztechnologien auszuwählen. Der Außendienstmitarbeiter verfügt über die Adressdaten des Kunden und sucht ihn mittels Navigationstechnologie für ein persönliches Beratungsgespräch auf. Vor Ort baut der mobile Berater mit seinem Notebook eine Mobilfunkverbindung zur Zentrale auf und erhält so die vollständigen Daten des jeweiligen Kooperationspartners. So kann er sofort ein verbindliches Angebot berechnen und erstellen, das dann zeitgleich beim Kunden und bei der Zentrale vorliegt.

⁵⁹ [36] Köhler, A./Gruhn, V. (2004b), S. 8.

Die anschließende Potentialanalyse findet im Rahmen aller identifizierten potentiell nomadischen Prozessen statt. Allein an dem Beispiel des klassischen Vertriebsmitarbeiters werden zahlreiche Ineffizienzen erkennbar: Die Belastung anderer Prozessbeteiligter durch ständige Rückfragen, Doppelarbeit und zusätzliche Fehlerquellen durch den Medienbruch und schließlich der Aufwand für den mobilen Berater selbst.⁶⁰ In sämtlichen Prozessen im mobilen Vertriebsbereich ergeben sich aufgrund der Mobilitätsformen weitere Nutzenpotentiale, die in der folgenden Tabelle dargestellt werden. Gleichzeitig können zu den analysierten Mehrwerten zugehörige Kennzahlen ausgewählt werden, die im Rahmen der mehrdimensionalen Wirtschaftlichkeitsbewertungen eingesetzt werden. Nomadic Computing ermöglicht nun die Schaffung einer durchgängigen Prozesskette, in die der mobile Berater vollwertig eingebunden ist.⁶¹

- Der mobile Berater hat ein mobiles Endgerät mit der Möglichkeit, auf das entfernte Firmennetz sicher zuzugreifen.
- Der Mitarbeiter erfasst direkt beim Kunden die Vertragsdaten.
- Die aufgenommene Bestellung wird durch die mobile Lösung in das Unternehmen übertragen. Rahmenbedingungen wie Verfügbarkeit können umgehend berücksichtigt und dem Kunden mitgeteilt werden.
- Die Auftragsbestätigung erfolgt direkt vom Stammsitz des Unternehmens per Fax bzw. per E-Mail an den Kunden. Der Auftrag ist damit auch sofort erfasst.

Gleichzeitig werden häufig auftretende Probleme in diesem Szenario beseitigt.⁶² Zum einen erhöht sich die Beratungs- und Datenqualität durch den Einsatz mobiler Geräte. Die Daten können direkt erfasst werden und damit Übertragungsfehler durch Medienbrüche vermieden werden.

Potentialbewertung

Die Bewertung der Potentiale aus betriebswirtschaftlicher Sicht orientiert sich analog einem Referenzmodell an mehrdimensionalen Verfahren. Gerade in Vertriebsprozessen sind mögliche Risiken - vornehmlich im rechtlichen Bereich - zu berücksichtigen. Gefordert wird ein hohes Maß an Sicherheit bei der Datenübertragung. Außerhalb des Firmengeländes sind mobile Systeme leicht angreifbar. Weitere Risiken bestehen in Verbindungsabbrüchen, Fragen des Datenschutzes und Rechtlichen Einschränkungen/Dokumentationspflichten. Zusätzlich kann der in diesem Beispiel erhebliche Investitionsaufwand für den Aufbau der Infrastruktur im Rahmen gesonderter Investitionsverfahren ermittelt werden, die in diesem Artikel nicht vertieft werden können.

4.4.2 Instandhaltung dezentraler Anlagen durch Nomadic Worker

Die Instandhaltung ist ein exemplarisches Beispiel für die Potentiale des Nomadic Computing, da sie eine weitgehend mobile Tätigkeit mit einer relativ hohen Informations-

⁶⁰ Vgl. [9] *Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit* (2004).

⁶¹ Vgl. [28] *Khodawandi, D./Pousttchi, K./Winnewisser, C.* (2003).

⁶² Vgl. [36] *Köhler, A./Gruhn, V.* (2004b).

durchdringung ist.⁶³ Eine Instandhaltung wird mit Daten geplant, anhand der Pläne durchgeführt, protokolliert und anschließend dokumentiert, doch die primäre Aufgabe des Instandhaltungspersonals ist die manuelle Arbeit am Objekt. Hinzu kommt, dass die Umgebungsbedingungen häufig so beschaffen sind, dass weder Papier und Stift noch traditionelle Informationstechnologie eingesetzt werden können und die Benutzer darüber hinaus ihre Hände frei haben und ihre Aufmerksamkeit der realen Welt widmen müssen. Bisher ist diese Inspektion noch ein manueller Prozess, der mit vielen administrativen Arbeiten verbunden ist.

Speziell im Bereich Facility Management sind zahlreiche Nomadic Worker im Einsatz. Eine Vielfalt von Objekt- und Kundeninformationen müssen jederzeit sofort abrufbar sein und Daten werden direkt vor Ort erfasst und müssen danach in zentralen Systemen weiterverarbeitet werden. Bei derartigen Geschäftsprozessen bietet Nomadic Computing ein großes Wertschöpfungspotential und kann zur Unterstützung mobiler Mitarbeiter und als Managementinstrument eingesetzt werden.⁶⁴ Wartungsszenarien werden, in Verbindung mit Wearables, als ein zukunftssträchtiges Feld für Nomadic Computing gesehen. Durch den Einsatz der Sensortechnologie können in einer weitergehenden Betrachtung menschliche Einwirkungen in den Prozess zurückgefahren werden - damit entstehen Berührungspunkte zum Ubiquitous Computing.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Der dargestellte geschäftsprozessorientierte Einsatz des Nomadic Computing konzentriert sich schwerpunktmäßig auf Nutzenpotentiale, die aus einer betriebswirtschaftlichen Sicht analysiert und bewertet werden. Aus Sicht der nachfragenden Unternehmen gilt es zu bewerten, inwiefern ein Einsatz von Nomadic Computing Mehrwerte entlang der Wertschöpfungskette generieren kann.

Intuitiv betrachtet kann eine Ausstattung von Prozessen und Projekten mit Technologien, die das Prinzip des „Anytime“- „anywhere“ unterstützen, als Nutzengewinn bezeichnet werden. Betriebswirtschaftlich ist die Einbindung von Technologien differenzierter zu bewerten. Oftmals rechtfertigen die Kosten und Risiken nicht den Nutzen oder die Implementierung erweist sich als schwierig. Eine vorausgehende Analyse und Bewertung, die sämtliche Aspekte des Nomadic Computing berücksichtigen kann, erscheint daher unabdingbar.

Die methodengestützte Untersuchung anhand eines Referenzmodells bildet dabei eine transparente Möglichkeit, Nutzenpotentiale in einem festgelegten Rahmen zu untersu-

⁶³ Der Bereich der mobilen Instandhaltung ist auch Gegenstand von [44] *Herzog, O./Rügge, I./Boronowsky, M./Nicolai, T.* (2003); [55] *Teuteberg, F.* (2005); [23] *Hanhart, D. et al.* (2005); [22] *Habermann, K.* (2005).

⁶⁴ Vgl. [20] *Frey, D.* (2003).

chen. Als Vorteile können genannt werden:

- Eine Einbindung in das strategische Zielsystem und damit eine ganzheitliche Steuerung ist möglich,
- die Schwierigkeit der Quantifizierung kann überwunden werden,
- die Prozessstrukturanalyse erlaubt eine Optimierung von Prozessen,
- Nutzendimensionen erlauben eine spezifischere Betrachtung der Nutzenpotentiale
- Risiken und Hemmnissen werden berücksichtigt.

Gleichwohl kann das hier vorgestellte Referenzmodell nicht sämtliche Felder des Nomadic Computing abdecken. So läßt sich der Untersuchungsrahmen über die Betrachtung hinaus um weitere Analysebereiche erweitern. Daneben können auch noch bestehende Herausforderungen die Zukunftschancen des Nomadic Computing erhöhen.

Herausforderungen	
Einbeziehung einer soziologischen Perspektive	Die Akzeptanz der Technologie durch die Benutzer garantiert eine weite Verbreitung, die wiederum Auslöser für weitere Mehrwerte bei den Benutzern darstellt.
Technologischer Fortschritt	Leistungsfähige mobile Geräte, Weiterentwicklung tragbarer mobiler Sensoren.
Sicherheit	Festlegung von Sicherheitsstandards im mobilen Bereich bleibt ein kritischer Erfolgsfaktor.
Neue Abrechnungssysteme und Kostenmodelle	Anreizorientierte und verursachungsgerechte Abrechnung der Dienste im Nomadic Computing garantieren Akzeptanz der Nutzer.

Tabelle 6: Herausforderungen als Zukunftschancen des Nomadic Computing

Da im Nomadic Computing der Benutzer im Mittelpunkt der Technologie steht, spielen auch soziologische Aspekte bei der Bewertung von Vorzügen eine gewichtige Rolle. Die Berücksichtigung von veränderten Verhaltensweisen der Nutzer durch das Nomadic Computing sind bislang kaum einbezogen worden. Ansätze liefern COUSINS und ROBEY.⁶⁵ Diese finden in der betriebswirtschaftlichen Nutzenbewertung beim Risiko ergonomischer Bedingungen für den Menschen eine gewisse Berücksichtigung. Gleichwohl eröffnet dieser Aspekt einen weitaus größeren Analysebedarf, der von einer Unternehmung allein allerdings schwer zu bewältigen ist.

An den Schnittstellen zu verwandten Technologien - Ubiquitous Computing, Wearable Computing und Nomadic Computing - zeichnen interessante Forschungsfelder ab:

- Im Bereich der Benutzerschnittstelle stellt Augmented Reality (AR) eine neue Technologie dar. Zur interessanten Basistechnologie des AR zählt unter anderem die Vielfalt der Displays.

⁶⁵ [11] Cousins, K.C./Robey, D. (2003); vgl. auch [12] Cousins, K.C. (2004).

- Die Thematik tragbarer mobiler Sensoren ist sehr zukunftssträftig und spannt den Bogen von hochgradiger volumeneffizienter Mikrointegration hin zur Elektronik in Kleidung.⁶⁶

So helfen im Rahmen des Wearable Computing neue Geräteformen die Mobilität des Benutzers auch im Rahmen des Nomadic Computing zu unterstützen. Insbesondere in den Bereichen der Wartung von Anlagen helfen Wearables mit neuen Möglichkeiten der Benutzerschnittstelle, Arbeitsprozesse effizienter zu betreiben.

Um die Akzeptanz der Benutzer aufrecht zu halten, bedarf es geeigneter *Kosten- und Abrechnungssysteme*. Diese sollen die Realität der Ausführung von Aktionen durch den menschlichen Nutzer in der physischen Umwelt widerspiegeln. Im einzelnen muss untersucht werden, in wie weit dem Nutzer die bereitgestellten Dienste berechnet werden. Denkbar sind schon Lösungen - ähnlich wie bei den Satelliten-Positionierungsverfahren - in dem Dienste im Premium-Segment abgerechnet werden, während abgestufte Varianten der Masse an Benutzern kostenlos zur Verfügung gestellt werden.

Der künftige Einsatz des Nomadic Computing wird sich wohl zunächst im Bereich der Tourismusinformationssysteme und in der Unterstützung mobiler Wartungsprozesse manifestieren. Studien belegen, dass für Tourismusdienste zahlungskräftige Kundschaft akquiriert werden kann.⁶⁷ Unternehmen mit weit entfernten Wartungs- und Instandhaltungsprozessen, die eine verteilte Arbeit erfordern werden verstärkt auf die Technologien des NC zurückgreifen.⁶⁸ Bislang existieren allerdings keine Werkzeuge, die die Erstellung mobiler Wartungsdokumentationen unterstützen, und es fehlen robuste Interaktionsmöglichkeiten, um solche Dokumentationen zu nutzen.

⁶⁶ Vgl. [44] Herzog, O./Rügge, I./Boronowsky, M./Nicolai, T. (2003); vgl. auch [4] Becker, C./Marròn, P.J. (2005); vgl. auch [14] Fekete, S.P. (2005), S. 70.

⁶⁷ Vgl. [46] o. V. (2003).

⁶⁸ Die Unterstützung von mobilen Arbeitern bei Wartungs- und Produktionsaufgaben steht im Mittelpunkt des Projektes SNOW (Service for Nomadic Workers). Vgl. [19] Fraunhofer für Rechnerarchitektur und Softwaretechnik FIRST (2005). Das Projekt startete Ende 2004 und wird von der Europäischen Union gefördert. Geplant ist ein multimodales Interfaces, mit dessen Hilfe Arbeiter über verschiedene Eingabemodi wie Sprache, Gestik oder Schrift interaktiv auf Dokumentationen vor Ort und über mobile Endgerätezugreifen können.

Literatur

- [1] **Amberg, M. / Figge, S. / Wehrmann, J.** (2002)
Ein Kooperationsmodell für situationsabhängige mobile Dienste. In: Proceedings zur Teilkonferenz Mobile and Collaborative Business der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik, hrsg. von *Hampe, J. F. / Schwabe, G.*, Nürnberg 2002.
- [2] **Amberg, M. / Hirschmeier, M. / Wehrmann, J.** (2003)
Ein Modell zur Akzeptanzanalyse für die Entwicklung situationsabhängiger mobiler Dienste im Compass Ansatz. In: Mobile Commerce - Anwendungen und Perspektiven, 3rd Workshop on Mobile Commerce (MC3), Universität Augsburg, hrsg. von *Pousttchi, K. / Turowski, K.*, Bonn 2003.
- [3] **Amberg, M. / Wehrmann, J. / Zimmer, R.** (2004)
Methodengestützte Potenzialanalyse situationsabhängiger mobiler Dienste im Compass-Ansatz. Arbeitsbericht, Wirtschaftsinformatik III, Nr. 01/2004, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Nürnberg 2004.
- [4] **Becker, C. / Marroñn, P. J.** (2005)
Sensornetze. In: Information Technology, (47) 2005, S. 61.
- [5] **Behr, F.-J.** (2000)
Nutzen- und Kostenschätzung als Wegweiser bei der GIS-Einführung. Im Internet:
http://www.ikgis.de/web/Veranstaltungen/KGIS_Workshop/KGIS_4/behrr.pdf
Abgerufen am: 18.07.2005.
- [6] **Berger, S. / Lehner, F.** (2003)
Intra- und interorganisationale Kooperation - Unterstützung der Prozesskoppelung durch mobile Technologien. Bayrischer Forschungsverbund Wirtschaftsinformatik, Bamberg et al. 2003
- [7] **Bieber, G. / Bliesze, M. / Kirste, T. / Oppermann, R.** (2002)
Aufgabenorientierte und situationsgesteuerte Computerunterstützung für mobile Anwendungen in Indoor-Umgebungen. In: Mensch & Computer: Vom interaktiven Werkzeug zu kooperativen Arbeits- und Lernwelten, hrsg. von *Herczeg, M. / Oberquelle, H.*, (2002), S. 265-274.
- [8] **Bodendorf, F. et al.** (2003)
Risikoorientierte Nutzenbewertung von Projekten in der E-Business Strategieberatung. In: Information Management & Consulting, (18) 2003, S. 10-15.
- [9] **Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit** (2004)
Geschäftsprozesse und Aussendienst. Im Internet:
http://www.ec-management.de/downloads/files/050622_Leitfaden_aussen.pdf
Abgerufen am: 05.07.2005.

- [10] **Camponovo, G. / Pigneur, Y.** (2002)
Analyzing the actor game in m-Business. International Conference on Mobile Business, Athens 2002.
- [11] **Cousins, K. C. / Robey, D.** (2003)
Patterns of Use within Nomadic Computing Environments: An Agency Perspective an Access - Anytime, Anywhere. Im Internet:
<http://weatherhead.cwru.edu/pervasive/Paper/UBE%202003%20-%20Robey.pdf>
Abgerufen am: 05.06.2005.
- [12] **Cousins, K. C.** (2004)
Access Anytime, Anyplace: An empirical investigation of patterns of technology use within nomadic computing environments. Im Internet:
<http://etd.gsu.edu/theses/available/etd-12132004-144636/unrestricted/→KCDiss.pdf>
Abgerufen am: 06.06.2005.
- [13] **Dobschütz, L. v. et al.** (2000)
IV-Controlling. Wiesbaden 2000.
- [14] **Fekete, S. P. et al.** (2005)
Koordinatenfreies Lokationsbewusstsein. In: Information Technology, (47) 2005, S. 70-77.
- [15] **Fleisch, E. / Mattern, F. / Billinger, S.** (2003)
Betriebswirtschaftliche Applikationen des Ubiquitous Computing. In: Ubiquitous Computing, HMD 229 - Praxis der Wirtschaftsinformatik, (40) 2003, S. 5-15.
- [16] **Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT** (2005a)
SaiMotion. Im Internet:
<http://www.fit.fraunhofer.de/projekte/saimotion/index.xml>
Abgerufen am: 15.06.2005.
- [17] **Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT** (2005b)
Nomadic Information Systems. Im Internet:
http://www.fit.fraunhofer.de/gebiete/nomad-is/index_en.xml
Abgerufen am: 05.07.2005.
- [18] **Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT** (2005c)
CRUMPET. Im Internet:
<http://www.fit.fraunhofer.de/projekte/crumpet/index.xml>
Abgerufen am: 15.06.2005.
- [19] **Fraunhofer-Institut für Rechnerarchitektur und Softwaretechnik FIRST** (2005e)
SNOW - Service for Nomadic Workers. Im Internet:

http://www.first.fraunhofer.de/owx_1_2812_1_2_0_0000000000000000.html
Abgerufen am: 05.07.2005.

- [20] **Frey, D.** (2003)
Mobile Computing hilft die Effizienz steigern. In: Haus Tech, 2003, S. 32-34.
- [21] **Gruhn, V.** (2005)
Mobility hat Folgen für innere Abläufe. In: Computerwoche, (31) 2005, S. 22-23.
- [22] **Habermann, K.** (2005)
AVENTEON Mobile Business Assistant - Creating and Optimizing „Mobile Business Processes“. In: Wirtschaftsinformatik, (47) 2005, S. 55-62.
- [23] **Hanhart, D. et al.** (2005)
Mobile und Ubiquitous Computing in der Instandhaltung - Bewertung der Anwendungsszenarien bei der Fraport AG. In: Mobile Anwendungen, HMD 244 - Praxis der Wirtschaftsinformatik, hrsg. von *Lehner, F. / Meier, A. / Stormer, H.*, 2005, S. 62-73.
- [24] **Hansen, H. R. / Neumann, G.** (2001)
Wirtschaftsinformatik I. 8. Aufl., Stuttgart 2001.
- [25] **Heidmann, F. / Hermann, F.** (2003)
Benutzerzentrierte Visualisierung raumbezogener Informationen für ultraportable mobile Systeme. In: Visualisierung und Erschließung von Geodaten. Beiträge des Seminars GEOVIS 2003, Hannover, S. 121-131.
- [26] **Heinrich, L. J.** (2002)
Informationsmanagement. 7. Aufl., München 2002.
- [27] **Hess, T. et al.** (2005)
Technische Möglichkeiten und Akzeptanz mobiler Anwendungen - Eine interdisziplinäre Betrachtung. In: Wirtschaftsinformatik, (47) 2005, S. 6-16.
- [28] **Khodawandi, D. / Pousttchi, K. / Winnewisser, C.** (2003)
Mobile Technologie braucht neue Geschäftsprozesse. Arbeitspapier des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik und Systems Engineering, Augsburg 2003.
- [29] **Kindberg, T. / Barton, J.** (2000)
A Web-Based Nomadic Computing System. Im Internet:
<http://www.hp1.hp.com/techreports/2000/HPL-2000-110.pdf>
Abgerufen am: 28.05.2005.
- [30] **Kindberg, T. et al.** (2002)
People, Places, Things: Web Presence for the Real World. In: Mobile Networks and Applications, (7) 2002.

- [31] **Kleinrock, L.** (1996a)
Nomadicity: Anytime, anywhere in a disconnected world. In: *Mobile Networks and Applications*, (1) 1996, S. 351-357.
- [32] **Kleinrock, L.** (1996b)
Nomadic Computing. In: *Information Network and Data Communication, IFIP/ICCC International Conference on Information Network and Data Communication*, Trondheim 1996, S. 223-233.
- [33] **Kleinrock, L.** (2000)
On Some Principals of Nomadic Computing and Multi-Access Communications. In: *IEEE Communications Magazine*, 2000, S. 46-50.
- [34] **Kleinrock, L.** (2001)
Breaking Loose. In: *Communications of the ACM*, (44) 2001, S. 41-45.
- [35] **Köhler, A. / Gruhn, V.** (2004a)
Lösungsansätze für verteilte mobile Geschäftsprozesse. In: *Elektronische Geschäftsprozesse*, hrsg. von *Horster, P.*, Klagenfurt (2004), S. 243-255.
- [36] **Köhler, A. / Gruhn, V.** (2004b)
Mobile Process Landscaping am Beispiel von Vertriebsprozessen in der Assekuranz. In: *Workshop Mobile Commerce 2004*, S. 12-24.
- [37] **Krcmar, H.** (2003)
Informationsmanagement. 3. Aufl., Berlin et al. 2003.
- [38] **Kurbel, K. / Teuteberg, F. / Hilker, J.** (2003)
Mobile Business-Anwendungen im Enterprise Resource Planning. In: *Industrie Management*, (19) 2003, S. 72-75.
- [39] **La Porta, T. F. / Sabnani, K. K. / Gitlin, R. D.** (1996)
Challenges for Nomadic Computing: Mobility Management and Wireless Communications. In: *ACM Journal of Nomadic Computing*, (1) 1996.
- [40] **Luttenberger, N.** (2002)
Nomadic Computing mit beständigen Aufenthaltsorten. *GI Jahrestagung 2002*, S. 437-440.
- [41] **Lyytinen, K. / Yoo, Y.** (2001)
The next wave of nomadic computing: a research agenda for information systems research. In: *Working Papers on Information Environments, Systems and Organizations*, (1) 2001.
- [42] **Mattern, F.** (2003)
Vom Verschwinden des Computers - Die Vision des Ubiquitous Computing. In: *Total vernetzt*, hrsg. von *Mattern, F.*, Berlin et al. 2003, S. 1-41.

- [43] **Müller-Schloer, C.** (2005)
Ubiquitous Computing - Der allgegenwärtige Computer. In: Informationstechnik und Technische Informatik, (43) 2001, S. 57-58.
- [44] **Herzog, O. / Rügge, I. / Boronowsky, M. / Nicolai, T.** (2003)
Potenziale des Wearbale Computing in der Industrie - am Beispiel der Inspektion. In: Augmented & Virtual Reality in der Produktentstehung, hrsg. von *Gausemeier, J. / Grafe, M.*, 2. Paderborner Workshop Augmented & Virtual Reality in der Produktentstehung, Paderborn 2003, S. 21-39.
- [45] **Oppermann, R.** (2003)
Ein Nomadischer Museumsführer aus Sicht der Benutzer. In: Mensch & Computer 2003: Interaktion in Bewegung, hrsg. von *Szwillus, G. / Ziegler, J.*, Stuttgart 2003, S. 31-42.
- [46] **o.V.** (2003)
Mobile Commerce im Tourismus am Fallbeispiel des Projektes mobile ST. MORITZ ENGADIN. Im Internet:
<http://www.fh-htwchur.ch/files/Auswertung.pdf>
Abgerufen am: 18.06.2005.
- [47] **o.V.** (2004)
Ambient Intelligence: Aufbruchstimmung in Europa. Pressemitteilung - Gesellschaft für Informatik Wissenschaft e.V., 22.09.2004. Im Internet:
<http://idw-online.de/pages/de/news86078>
Abgerufen am: 05.07.2005.
- [48] **Pigneur, Y.** (2002)
An Ontology for m-Business Models. In: Conceptual Modeling - ER, hrsg. von *Spaccapietra, S. et al.*, Tampere 2002.
- [49] **Rannenber, K. / Schneider, I. / Figge, S.** (2005)
Mobile Systeme und Anwendungen - Hammer sucht Nagel. In: Wirtschaftsinformatik, (47) 2005, S. 1-2.
- [50] **Roth, J.** (2002)
Mobile Computing: Grundlagen, Technik, Konzepte. Heidelberg 2002.
- [51] **Scheer, A.-W. et al.** (2001)
Das Mobile Unternehmen. In: Information Management & Consulting, (16) 2001, S. 7-15.
- [52] **Specht, M. / Oppermann, R.** (1999)
User Modeling and Adaptivity in Nomadic Information Systems. In: Proceedings of the 7. GI-Workshop „Adaptivität und Benutzermodellierung in Interaktiven Softwaresystemen“. Universität Magdeburg 1999, S. 325-328.

-
- [53] **Stahlknecht, P. / Hasenkamp, U.** (2001)
Einführung in die Wirtschaftsinformatik. 10. Aufl., Berlin et al. 2001.
- [54] **Teubner, R. A. / Terwey, J.** (2005)
IT-Risikomanagement im Spiegel aktueller Normen und Standards. In: HMD 244 - Praxis der Wirtschaftsinformatik, 2005, S. 95-107.
- [55] **Teuteberg, F.** (2005)
Mobile Augmented Reality aus betriebswirtschaftlicher Sicht. In: Mobile Anwendungen, HMD 244 - Praxis der Wirtschaftsinformatik, hrsg. von *Lehner, F. / Meier, A. / Stormer, H.*, 2005, S. 86-95.
- [56] **Zhang, K. / Kindberg, T.** (2001)
An Authorization Infrastructure for Nomadic Computing. Im Internet:
<http://www.hpl.hp.com/techreports/2001/HPL-2001-228.pdf>
Abgerufen am: 28.05.2005.
- [57] **Zipf, A.** (2002)
GIS und LBS als Grundlage für moderne Tourismus-Informationssysteme. In: Mainzer Geographische Studien, Sonderband zum GIS Day 2001. Mainz 2002.

IWI Diskussionsbeiträge

ISSN 1612-3646

Michael H. Breitner, *Rufus Philip Isaacs and the Early Years of Differential Games*, 36 S., #1, 22. Januar 2003.

Gabriela Hoppe und Michael H. Breitner, *Classification and Sustainability Analysis of E-Learning Applications*, 26 S., # 2, 13. Februar 2003.

Tobias Brüggemann und Michael H. Breitner, *Preisvergleichsdienste: Alternative Konzepte und Geschäftsmodelle*, 22 S., # 3, 14. Februar 2003.

Patrick Bartels und Michael H. Breitner, *Automatic Extraction of Derivative Prices from Webpages using a Software Agent*, 32 S., # 4, 20. Mai 2003.

Michael H. Breitner und Oliver Kubertin, *WARRANT-PRO-2: A GUI-Software for Easy Evaluation, Design and Visualization of European Double-Barrier Options*, 35 S., #5, 12. September 2003.

Dorothee Bott, Gabriela Hoppe und Michael H. Breitner, *Nutzenanalyse im Rahmen der Evaluation von E-Learning Szenarien*, 14 S., #6, 21. Oktober 2003.

Gabriela Hoppe und Michael H. Breitner, *Sustainable Business Models for E-Learning*, 20 S., #7, 5. Januar 2004.

Heiko Genath, Tobias Brüggemann und Michael H. Breitner, *Preisvergleichsdienste im internationalen Vergleich*, 40 S., #8, 21. Juni 2004.

Dennis Bode und Michael H. Breitner, *Neues digitales BOS-Netz für Deutschland: Analyse der Probleme und mögliche Betriebskonzepte*, 21 S., #9, 5. Juli 2004.

Caroline Neufert und Michael H. Breitner, *Mit Zertifizierungen in eine sicherere Informationsgesellschaft*, 19 S., #10, 5. Juli 2004.

Marcel Heese, Günter Wohlers und Michael H. Breitner, *Privacy Protection against RFID Spying: Challenges and Countermeasures*, 21 S., #11, 5. Juli 2004.

Liina Stotz, Gabriela Hoppe und Michael H. Breitner, *Interaktives Mobile(M)-Learning auf kleinen Endgeräten wie PDAs und Smartphones*, 28 S., #12, 18. August 2004.

Frank Köller und Michael H. Breitner, *Optimierung von Warteschlangensystemen in Call Centern auf Basis von Kennzahlenapproximationen*, 24 S., #13, 10. Januar 2005.

Phillip Maske, Patrick Bartels und Michael H. Breitner, *Interactive M(obile)-Learning with UbiLearn 0.2*, 21 S., #14, 20. April 2005.

Robert Pomes und Michael H. Breitner, *Interactive Strategic Management of Information Security in State-run Organizations*, 7 S., #15, 5. Mai 2005.

Simon König, Frank Köller und Michael H. Breitner, *FAUN 1.1 User Manual*, 134 S., #16, 4. August 2005.

Christian von Spreckelsen, Patrick Bartels und Michael H. Breitner, *Geschäftsprozessorientierte Analyse und Bewertung der Potentiale des Nomadic Computing*, 33. S., #17, 31. Oktober 2006.

