Geschäftsprozessorientierte Analyse und Bewertung der Potentiale des Nomadic Computing

D i p l o m a r b e i t

Zur Erlangung des Grades
eines D i p l o m - Ö k o n o m e n
des Fachbereiches Wirtschaftswissenschaften
der Universität Hannover

vorgelegt von:

Christian von Spreckelsen
[redacted]

Erstprüfer:

Prof. Dr. Michael H. Breitner

Hannover, den 07. Oktober 2005

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis **V**

Tabellenverzeichnis **VII**

Abkürzungsverzeichnis **VIII**

1 Einleitung **1**

1.1 Zielsetzung 2

1.2 Gang der Untersuchung und Überblick 3

2 Grundfragen der konzeptuellen Ausgestaltung des Nomadic Computing **5**

2.1 Nomadic Computing als neues Paradigma 5

2.2 Charakteristika und Technologiefelder im Umfeld nomadischer Infrastrukturen 7

2.3 Einordnung und Begriffsbestimmung des Nomadic Computing in den Kontext des Benutzers 10

2.3.1 Kennzeichnung technischer Mobilitätsformen als Grundlagen nomadischer Anwendungen 10

2.3.2 Abgrenzung und Begriffsbestimmung der Paradigmen im Umfeld des Nomadic Computing 11
2.3.3 Abgrenzung und Begriffsbestimmung des Nomadic Computing 13

3 Auslegung von Systemkonzepten für Infrastrukturen im Nomadic Computing 16

3.1 Bezugsrahmen für Infrastrukturen im Nomadic Computing 17
3.2 Kennzeichnung der technischen Voraussetzungen nomadischer Systeme 19
3.2.1 Portable Geräte und Hardware 20
3.2.2 Netzwerkstrukturen und Kommunikationstechnologien zur Datenübertragung und Positionsbestimmung 21
3.3 Wahrnehmung und Adaption der Umgebung. 27
3.3.1 Berücksichtigung des Nutzungskontextes im Nomadic Computing 27
3.3.2 Benutzer- und Aufgabenmodellierung. 31
3.4 Integrationskonzepte 33
3.4.1 Middleware-Konzepte und Mobile Agenten als Adaptionsunterstützung in mobil verteilten Systemen 33
3.4.2 Adaptionsunterstützung auf Anwenderebene durch Benutzerschnittstellen 36
3.5 Wissenschaftliche Pilotprojekte im Nomadic Computing 37
3.5.1 SAiMotion - Messeführer 38
3.5.2 CoolTown - Museumsführer 41
3.5.3 CRUMPET - Tourismusinformationssystem 42

4 Geschäftsprozessorientierte Analyse und Bewertung von Potentialen des Nomadic Computing in der Wertschöpfungskette 45

4.1 Bedeutung und Schwierigkeiten betriebswirtschaftlicher Potentialanalysen und -bewertungen im Nomadic Computing 46
4.2 Erfolgskritische Faktoren des Nomadic Computing für den kommerziellen Masseneinsatz 48
4.2.1 Betriebswirtschaftliche Treiber des Nomadic Computing 48
4.2.2 Erfolgreiche Entwicklung und Bereitstellung von Diensten des Nomadic Computing im Marktumfeld 52
4.2.3 Methodengestützte Analyse der Erfolgsfaktoren bei der Bereitstellung von Diensten des Nomadic Computing 55

4.3 Prozessoptimierung mit nomadischen Systemen in der Wertschöpfungskette . . . 60
4.3.1 Strategisches Zielsystem im Prozessmanagement . . . 60
4.3.2 Kennzeichnung mobiler Unternehmungen und Begriffsbestimmung betrieblicher Prozessstrukturen im Nomadic Computing . . . 61
4.4 Methodengestützte Analyse und Bewertung der Potentiale des Nomadic Computing in der Wertschöpfungskette . . . 64
4.4.1 Konzeption eines Referenzmodells . . . 65
4.4.2 Prozessstrukturanalyse . . . 68
4.4.3 Dimensionen der Nutzenpotentiale . . . 72
4.4.4 Analyse der Nutzenpotentiale . . . 74
4.4.4.1 Strategische Nutzenpotentiale . . . 74
4.4.4.2 Leistungsoptimierende Nutzenpotentiale . . . 79
4.4.4.3 Operationelle Nutzenpotentiale . . . 84
4.4.5 Bewertung der Nutzenpotentiale . . . 88
4.4.5.1 Einbezug von Risiken und Hemmnissen . . . 88
4.4.5.2 Nutzen- und Wirtschaftlichkeitsbewertung . . . 91
4.5 Evaluierung und Zukunftschancen des Nomadic Computing . . . 96

5 Geschäftsprozessorientierte Anwendungsbereiche des Nomadic Computing 100

5.1 Business Cases in geschäftsorientierten Unternehmungen . . . 100
5.2 Beispiele von Anwendungsbereichen des Nomadic Computing . . . 102
5.2.1 Vertriebsunterstützung in Finanzdienstleistungsunternehmen . 102
5.2.2 Instandhaltung dezentraler Anlagen durch Nomadic Worker . . 109
5.3 Technische SAP-Lösungen im Umfeld des Nomadic Computing . . . 113

6 Schlussbetrachtung und Ausblick 116

Literaturverzeichnis 119

Kapitel 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 zur Bewältigung der aktuellen Aufgaben auch vor: Sonnenstand, Sternenhimmel, Wolkenformationen sowie Wind- und Klimaverhältnisse ermöglichen eine Orientierung in Raum und Zeit.

An diesem Drang nach Mobilität hat sich bis heute wenig geändert. Die modernen Nomaden möchten sowohl beruflich als auch privat mobil sein. Sie legen zum Teil weite Strecken auf dem Weg zur Arbeit, auf Dienstreisen und in der Freizeit zurück. Während der Reise möchten sie jederzeit erreichbar bleiben oder andere Personen erreichen. Jedoch sind die Wanderungsbedingungen moderner Nomaden weniger stetig und weniger in eine vertraute natürliche Umgebung eingebettet. Sie nutzen elektronische Hilfsmittel für ihre Wanderungen, und das Internet stellt die übergreifende Infrastruktur dar für die Verbindung über Raum und Zeit. Diese Beobachtungen finden in der „Welt der Nomaden“ großes Interesse.[1]

Systeme des Nomadic Computing unterschieden sich von derzeit verfügbaren mobilen Technologien in der Weise, als dass sie verschiedene Mobilitätsformen vereinen und eine

[1] Vgl. [90] *Oppermann, R.* (2003), S. 31 ff.

stärkere Personalisierung der Systeme aufweisen. Die mobilen und stationären Endgeräte erkennen, speichern und passen die Profile des Nomaden und seiner Umgebungen an, um ihn bei seinen privaten oder geschäftlichen Tätigkeiten zu unterstützen. Mit Hilfe geographischer Systeme können andere umherschweifende Nomaden geortet werden, um mit ihnen den nächst gelegenen Treffpunkt zu finden, zu kommunizieren und Informationen auszutauschen. Wissenschaftliche Projekte dieser Art wurden bereits erfolgreich erprobt *(Kapitel 3.5)*.

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 alle Wirtschaftsakteure ermöglicht. Die Analyse und Bewertung von Nutzenpotentialen des Nomadic Computing ist insbesondere aus dem Grund erforderlich, da eine Einführung neuer Technologien meist technikgetrieben und nicht vom Markt aus erfolgt. Interessante Business Cases werden insbesondere im betrieblichen Wertschöpfungsprozess gesehen. Hier ergeben sich besser absehbare Nutzungsmöglichkeiten und eine zahlungskräftigere Kundschaft als im Privatkundensegment. Nomadic Computing wird in betrieblichen Geschäftsprozessen integriert, um den Menschen bei seinen Tätigkeiten zu unterstützen: Nomadic Worker inspizieren, im Rahmen der Instandhaltung, mit mobilen Geräten dezentral gelegene Anlagen und mobile Vertriebsmitarbeiter können durch das Nomadic Computing Vertriebsprozesse effizienter gestalten. Diese Implementierung bedeutet zum Teil gravierende Auswirkungen auf die Prozessstruktur und ist daher einer betriebswirtschaftlichen Analyse zu unterziehen. Die geschäftsprozessorientierte Analyse und Bewertung von Potentialen des Nomadic Computing ist Gegenstand dieser Arbeit.

1.1 Zielsetzung

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. Das Ziel der Untersuchung wird zum einen durch die Entwicklung eines methodischen Vorgehens für die Analyse und Bewertung von Nutzenpotentialen und zum anderen durch eine Evaluierung der Untersuchungsschritte und Ergebnisse unterstützt. Innerhalb dieses Untersuchungsraumes soll sich der Zielsetzung methodisch genähert werden, indem innerhalb eines zu entwickelnden Referenzmodells folgende Phasen bzw. Meilensteine erreicht werden:

- Analyse und Bewertung identifizierter Nutzenpotentiale,
- Berücksichtigung von Risiken und anderen Aspekten,
- Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeitsbewertugen.

Dabei bietet die geschäftsprozessorientierte Untersuchung den Vorteil, sowohl technologische als auch betriebswirtschaftliche und soziologische Faktoren zu berücksichtigen. Die Untersuchung soll in diesem Zusammenhang auch auf mögliche Risiken, aber auch zukünftige Chancen hinweisen.

1.2 Gang der Untersuchung und Überblick

Der Aufbau dieser Arbeit fußt grundsätzlich auf einem Umriss der Technologie des Nomadic Computing, aus dem die betriebswirtschaftliche Analyse und Bewertung hervorgeht. Ausgehend von den Grundlagen wird zunächst das Paradigma des Nomadic Computing skizziert und zu verwandten Technologiefeldern abgegrenzt. Für das Nomadic Computing wird eine eigene Arbeitsdefinition entwickelt, welche die Grundlage für das weitere Vorgehen bildet *(Kapitel 2)*. Eine vertiefende Betrachtung des Nomadic Computing beschäftigt sich mit technischen Ausgestaltung einer Systemarchitektur in einer nomadischen Umgebung, aus der sich für die Untersuchung von Nutzenpotentialen bereits nützliche Erkenntnisse - insbesondere technologische - entwickeln lassen *(Kapitel 3)*. Die Anforderungen und Eigenschaften in einer solchen Systemlandschaft werden zunächst in einem Bezugsrahmen vorgestellt. Dazu müssen Aussagen zu technischen Voraussetzungen getroffen werden. Gleichsam werden hohe Anforderungen an die Adaption und Wahrnehmung der Umgebung sowie an Integrationskonzepten gestellt. In bereits realisierten Pilotprojekten werden Anwendungen im Feld des Nomadic Computing vorgestellt, welche die gesamten Anforderungen mit unterschiedlich hoher Intensität umgesetzt haben.

Für diese Pilotprojekte werden sodann große Chancen für den zukünftigen kommerziellen Massenmarkt prognostiziert, wenn sich der Einsatz von Anwendungen des Nomadic Computing aus betriebswirtschaftlicher Sicht rentiert *(Kapitel 4)*. In einer anknüpfenden betriebswirtschaftlichen Untersuchung werden zunächst die wesentlichen Treiber und Erfolgsfaktoren des Paradigmas herauskristallisiert, die einen kommerziellen Einsatz erst möglich machen. Aus Sicht aller Akteure gilt es, diese betriebswirtschaftlichen Treiber für einen Einsatz nomadischer Dienste in Nutzenpotentiale umzumünzen. In einem weiteren Schritt sind wesentliche Einflussfaktoren des Nomadic Computing für eine Potentialanalyse herauszuarbeiten, wobei insbesondere die Benutzerakzeptanz zu verifizieren ist. Die Untersuchung der Potentiale nomadischer Dienste mündet im weiteren Vorgehen in eine geschäftsprozessorientierte Analyse und Bewertung. Die Betrachtung der Wertschöpfungskette in der betrieblichen Produktion erfährt immer größere Aufmerksamkeit. Inwiefern Nomadic Computing einen entscheidenden Mehrertrag für den

Wertschöpfungsprozess generieren kann, soll in diesem Kapitel an einem zu entwickelnden Referenzmodell untersucht werden, das zunächst die Prozessstrukturen auf potentiell nomadische Geschäftsprozesse durchleuchtet. Die Neukonzeption dieser Prozesse mit nomadischer Technologie kann in einem nachfolgendem Schritt auf Nutzenpotentiale analysiert sowie unter Risikoaspekten bewertet werden. Die Untersuchung wird durch eine abschließende Evaluierung der Analyseergebnisse sowie einer Darstellung zukünftiger Chancen und Erfolgsfaktoren abgeschlossen.

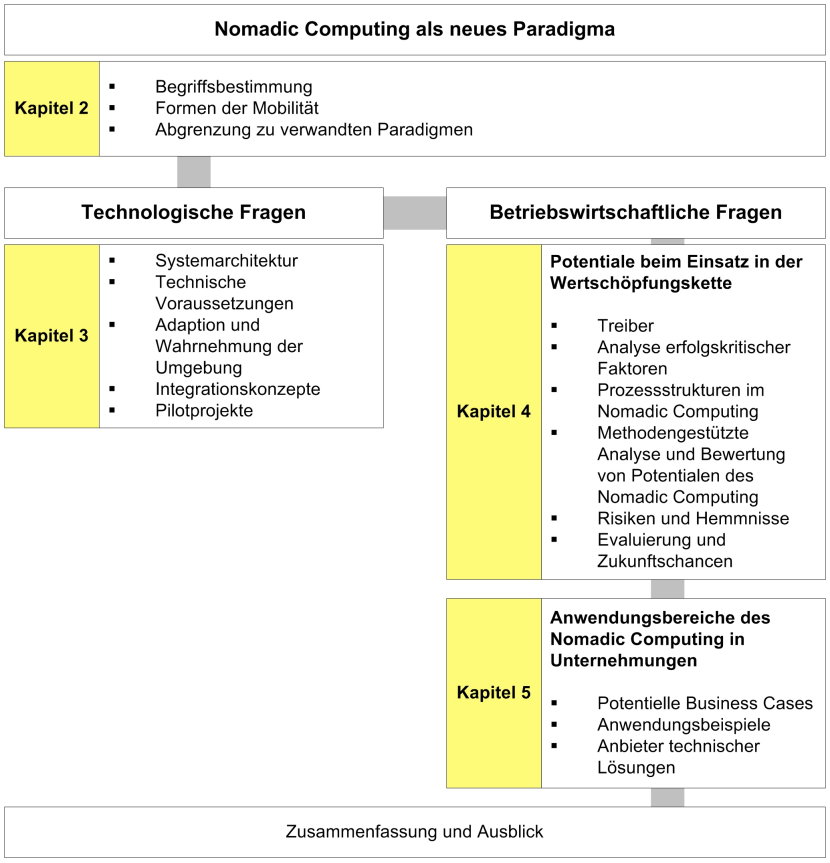

Abbildung 1.1: Gang der Untersuchung[2]

Komplementiert wird die Arbeit durch eine Untersuchung potentieller Anwendungsbereiche für das Nomadic Computing in geschäftsprozessorientierten Unternehmungen *(Kapitel 5)*. Dabei wird die Potentialanalyse und -bewertung an zwei typischen Anwendungsbeispielen erläutert. In diesem Zusammenhang soll auch eine kurze Darstellung potentieller Anbieter, die schon heute ansatzweise Firmenlösungen im Sinne des Nomadic Computing bereitstellen können, erfolgen.

[2] Eigene Darstellung.

Kapitel 6

Schlussbetrachtung und Ausblick

Mobile Technologien des Nomadic Computing generieren für den modernen Nomaden Mehrwerte, die einen Einsatz auch in klassischen Geschäftsprozessen befürworten können. Das Paradigma erlaubt die Durchgängigkeit von Prozessausführungen, unabhängig vom verwendeten Endgerät und Standort des Nomaden. In einer geschäftsprozessorientierten Analyse und Bewertung von Potentialen des Nomadic Computing ergeben sich somit fachliche Berührungspunkte zwischen der Betriebswirtschaftslehre und Informatik.

Die Grundlage für eine betriebswirtschaftliche Analyse bilden die technischen Systemkonzepte des Nomadic Computing mit ihren Technologiefeldern. Nomadic Computing zeichnet sich dabei zum einen durch die Fähigkeit der Wahrnehmung und Adaption der Umgebung aus. Hierunter fallen beispielsweise die Wahrnehmung und Adaption des Standortes sowie der Persönlichkeit des Benutzers. Zum anderen müssen Fragen der Integration in einer solchen heterogenen Systemlandschaft beantwortet werden. Die Analyse und Bewertung von Potentialen des zukunftsträchtigen Nomadic Computing ist ein notwendiger Vorgang, da allgemein die Entwicklung mobiler Technologien rein technikgetrieben ist. Aus Sicht der nachfragenden Unternehmungen gilt es zu bewerten, inwiefern ein Einsatz von Nomadic Computing Mehrwerte entlang der Wertschöpfungskette generieren kann. Die vorliegende Arbeit entwickelte dabei für die Untersuchung der Nutzenpotentiale ein methodengestütztes Vorgehen, dass in mehreren Phasen Mehrwerte des Nomadic Computing nicht nur isoliert analysiert und bewertet, sondern auch im Gesamtzusammenhang einer prozessorientierten Unternehmung betrachtet.

Zunächst sind wesentliche Treiber des Nomadic Computing herausgearbeitet worden, die den möglichen Erfolg für einen kommerziellen Masseneinsatz begründen sollen. Erfolgskritische Faktoren lassen sich hierbei insbesondere aus den Bedürfnissen moderner Nomaden ableiten, die über den Drang nach Mobilität hinaus anspruchsvolle Dienste in

Anspruch nehmen wollen. Teilweise decken sich diese Treiber mit verwandten Paradigmen wie dem Ubiquitous Computing. Des Weiteren wurde mit dem Compass-Modell ein Verfahren vorgestellt, welches die Untersuchung von Erfolgsfaktoren bei der Entwicklung von mobilen Diensten optimiert. Begründet durch die Existenz dieser Treiber, ist ein Einsatz des Nomadic Computing für die Unterstützung betrieblicher Arbeitsprozesse interessant. In einer geschäftsprozessorientierten Sichtweise ist dabei zunächst zu klären, welche Zielvorstellung das Prozessmanagement befolgt. Letztlich soll das Nomadic Computing ein solches Zielsystem optimieren und damit auch einen strategischen Wert für eine Unternehmung besitzen. In diesem Zusammenhang ist beim Untersuchungsgegenstand zu hinterfragen, welche Unterschiede zwischen einem klassischen Geschäftsprozess und einem mobil verteilten Prozess mit nomadischen Charakter bestehen. Aus diesem Grund wurde der Begriff eines nomadischen Geschäftsprozesses definiert.

Das entwickelte Referenzmodell beginnt in der ersten Phase mit einer Prozessstrukturanalyse, in der alle bestehenden Prozesse nach ihrem nomadischen Charakter durchleuchtet werden. Dieser Vorgang geschieht mit Hilfe eines modifizierten Modells für mobil verteilte Dienste. Potentielle nomadische Geschäftsprozesse können mit diesem Verfahren eingegrenzt und kategorisiert werden; zum Teil gehen aus der Prozessstrukturanalyse auch neue Prozesse hervor. Die identifizierten Prozesse werden im Rahmen eines Reengineering neu konzipiert. Dabei kann Nomadic Computing in unterschiedlicher Intensität eingesetzt werden. In der zweiten Phase werden die Nutzenpotentiale des Nomadic Computing analysiert. Zu diesem Zweck sind drei Nutzendimensionen festgelegt worden, innerhalb derer sich relevante Potentialgruppen finden lassen: Strategischer Nutzen, leistungsoptimierender Nutzen und operationeller Nutzen. Die Nutzendimensionen stehen auch im Einklang mit dem definierten Zielsystem des Prozessmanagements. Bei der Bewertung von Nutzenpotentialen sind im Rahmen des hier vorgestellten Referenzmodells mehrdimensionale Methoden vorgeschlagen worden, die die Wirtschaftlichkeit ermitteln wollen. Hierzu zählen die Multifaktoren- und Nutzwertanalyse sowie Kennzahlensysteme. Das methodengestützte Vorgehen wird schließlich durch die Berücksichtigung von möglichen Risiken komplementiert. Neben den bereits bekannten Sicherheits- und Rechtsrisiken rücken mit dem Einsatz von mobilen, allgegenwärtigen Technologien immer mehr „soziale Risiken“ in den Blickpunkt. Dies beginnt bereits mit der mangelnden Akzeptanz durch die Nutzer. Kaum abzusehen sind bis heute Auswirkungen kontextbasierter und personalisierter Systeme auf die Verhaltensweisen der Nutzer. Zumindest werden sich Änderungen in der Wahrnehmung der eigenen Privatsphäre ergeben.

In den aufgeführten Risiken werden derzeit die größten Herausforderungen gesehen, denen durch technische Weiterentwicklungen begegnet werden kann. Grundsätzlich gilt es, die Leistungsfähigkeit mobiler Geräte weiterhin auszubauen. Neue Netztechnologien, wie beispielsweise Wimax, versprechen zwar höhere Datenraten. Allerdings sind die kommerziellen Nutzungsmöglichkeiten noch nicht grundlegend erforscht.[1]

[1] Vgl. [96] *o. V.* (2005c), S. 20.

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 Toruismusdienste zahlungskräftige Kundschaft akquiriert werden kann.[2] Die Unterstützung von mobilen Arbeitern bei Wartungs- und Produktionsaufgaben steht im Mittelpunkt des Projektes SNOW (Service for Nomadic Workers).[3] 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. Sie erhalten damit die Möglichkeit in teils schwierigen Arbeitsumgebungen ein „multimediales Wartungs- oder Nutzerhandbuch“ zu nutzen und auf Unternehmenswissensdatenbanken zuzugreifen. Bislang existieren allerdings keine Werkzeuge, die die Erstellung mobiler Wartungsdokumentationen unterstützen, und es fehlen robuste Interaktionsmöglichkeiten, um solche Dokumentationen zu nutzen.

In der Auseinandersetzung mit diesen Herausforderungen könnte sich dann die Version von Leonard Kleinrock erfüllen, in der klassische Arbeitsprozesse, isoliert an fixen Orten, der Vergangenheit angehören werden.

[2] Vgl. [91] *o. V.* (2003).

[3] Vgl. [42] *Fraunhofer für Rechnerarchitektur und Softwaretechnik FIRST* (2005). Das Projekt startete Ende 2004 und wird von der Europäischen Union gefördert.