

**FOM Fachhochschule für Oekonomie & Management
Leverkusen**

**Berufsbegleitender Studiengang zum
Bachelor of Science (B.Sc.) Wirtschaftsinformatik**

5. Semester

**Seminararbeit im Wahlpflichtfach
E-Business & Mobile Computing**

**Wearable Computing – technische Spielerei oder
wirtschaftlicher Motor**

Betreuer(in): Dr. Thomas Jäschke

Autor: Andreas Pelekies

Kempener Str. 203

51467 Bergisch Gladbach

Matrikelnummer.: 211572

Bergisch Gladbach, den 28.12.2009

1 Inhaltsverzeichnis

2	Abkürzungsverzeichnis	III
3	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	IV
4	Einführung	1
5	Begriffsdefinitionen	2
5.1	Einordnung von Wearable Computing	2
5.2	Wertschöpfungskette (Supply Chain)	3
5.3	Push und Pullstrategie im Marketing der Unternehmung	3
5.4	RFID und Barcode	3
6	Motivation	4
7	Klassifikation von Wearable Computing	5
7.1	Datenfluss im Wearable Computing	5
7.2	Attribute des Wearable Computing	7
7.3	Anwendungen von Wearable Computern	7
7.3.1	Fahrzeug	8
7.3.2	Gesundheitswesen	8
7.3.3	Warenwirtschaft und Logistik	8
8	Erfolgsfaktoren	9
8.1	Energieversorgung	9
8.2	Universalität	9
8.3	Mensch-Computer Interaktion	10
8.4	Verbraucherängste	11
8.5	Rechtliche Aspekte	12
9	Auswirkungen von Wearable Computing	13
10	Praxisreflektion am Beispiel der Textilbranche	15
10.1	Die Textilbranche in Deutschland	15
10.2	Entwicklung von RFID	16
10.3	Anwendungsgebiete	17
10.4	Wirtschaftlicher Nutzen	19
11	Fazit	19
12	Literaturverzeichnis	22
13	Rechtsquellenverzeichnis	27

2 Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Auto-ID	Automatische Identifikation und Datenerfassung
BAN	Body Area Network
BGBI	Bundesgesetzblatt
BVerfG	Bundesverfassungsgericht
BvR	Aktenzeichen einer Verfassungsbeschwerde zum Bundesverfassungsgericht
EAS	Elektronische Artikelsicherung
ECR	Efficient Consumer Response
EPC	Electronic Product Code
GLN	Global Location Number, ehemals ILN (Internationale Lokationsnummer), die zur weltweiten Identifizierung von Herstellern z.B. anhand von Barcodes dient.
GS1	Global Standards One, zentrale Vergabestelle der GLN und GTIN-Nummern. In Deutschland unter www.gs1-germany.de zu erreichen.
GTIN	Global Trade Identification Number, ehemals EAN (European Article Number); wird aus einer GLN gebildet und identifiziert weltweit eindeutig Produkte. Wird in Form von Barcodes auf Produkte gedruckt.
GPS	Global Positioning System
HCI	Human-Computer Interaction
LAN	Local Area Network
MAN	Metropolitan Area Network
PAN	Personal Area Network
POS	Point of Sales
RFID	Radio-frequency Identification
ROI	Return on Investment
WComp	Wearable Computer

3 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abb. 1: Flugzeugtechniker mit tragbarem Computer.....	1
Abb. 2: Dimensionen des Ubiquitous Computing.....	2
Abb. 3: Konstante Interaktion	5
Abb. 4: Intelligente Umgebung.....	5
Abb. 5: Mediation	5
Abb. 6: Datenfluss im Ubiquitous Computing.....	6
Abb. 7: Entwicklungsprozess einer Wearable-Computer Applikation	14
Abb. 8: Die Textilbranche in Deutschland.....	15
Abb. 9: Push- und Pullstrategie in der Bekleidungsirtschaft.....	16
Abb. 10: Unsichtbare Integration von RFID.....	17

4 Einführung

„Sal awakens: she smells coffee. A few minutes ago her alarm clock, alerted by her restless rolling before waking, had quietly asked "coffee?", and she had mumbled "yes." "Yes" and "no" are the only words it knows.[...] At breakfast Sal reads the news. She still prefers the paper form, as do most people. She spots an interesting quote from a columnist in the business section. She wipes her pen over the newspaper's name, date, section, and page number and then circles the quote. The pen sends a message to the paper, which transmits the quote to her office.”¹

Marc Weiser beschreibt im Jahr 1991 auf diese Art seine Vision eines Computers des 21. Jahrhunderts. Der Computer wird nicht mehr als eigenständiges Gerät wahrgenommen das explizit bedient werden muss, sondern ist als allgegenwärtiger Computer vollständig in das Leben integriert.

Fast zwanzig Jahre später ist diese Vision teilweise Realität geworden. Vor allem die Entwicklung des Mobiltelefons zusammen mit der Verbreitung des Internets hat die Welt in ein Informationszeitalter geführt². Die technische Weiterentwicklung, insbesondere die fortgeschrittene Miniaturisierung³, ermöglicht es heute tragbare Computer zu entwickeln, deren Platzbedarf noch vor wenigen Jahren denen eines Flugzeuges entsprochen hat.

Als Beispiel für Wearable Computing sei genau dieser Ort genannt, ein Flugzeug, an dem ein tragbarer Computer den Techniker bei der Wartung unterstützen kann⁴.



Quelle: Kluge (2009), S. 41

Abb. 1: Flugzeugtechniker mit tragbarem Computer

¹ Weiser (1991), S. 94-10

² Vgl. Castells (2001), passim

³ Vgl. Produktion (2003), passim

⁴ Vgl. Nicolai et al. (2006), passim

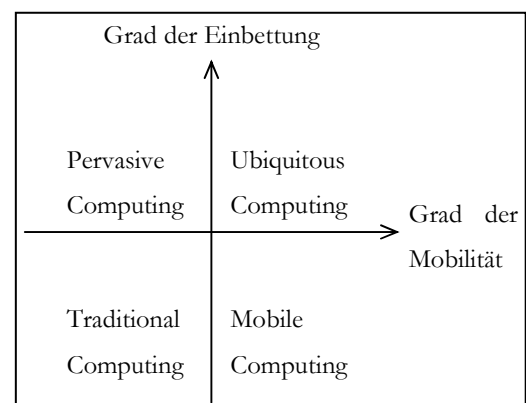
Mit der technischen Weiterentwicklung stellen sich neue Herausforderungen nicht nur an die Wirtschaft und die Verbraucher, sondern ebenfalls an die Politik, die die Folgen der technischen Entwicklung der allgegenwärtigen Datenverarbeitung abschätzen muss⁵. Dies beginnt bei der Selbstbestimmung beim Einsatz mobiler Computer und reicht bis zu Fragen des Persönlichkeits- und Datenschutzes.⁶

Nach der Definition wichtiger Begriffe erläutert diese Seminararbeit die Motivation für den Einsatz von Wearable Computing. Einer Klassifikation folgt eine Darstellung der Erfolgsfaktoren für eine wirtschaftliche Anwendbarkeit von Wearable Computing und den Auswirkungen von Wearable Computing auf die Gesellschaft. Im Anschluss wird die praktische Umsetzung von Wearable Computing am Beispiel der Textilbranche dargestellt. Abschließend werden die Auswirkungen von Wearable Computing betrachtet und die wirtschaftliche Umsetzbarkeit zusammengefasst.

5 Begriffsdefinitionen

5.1 Einordnung von Wearable Computing

Der Weg zur allgegenwärtigen Datenverarbeitung (Ubiquitous Computing) wird durch den Grad der Einbettung sowie dem Grad der Mobilität bestimmt (siehe Abb. 2). Die traditionelle Datenverarbeitung zeichnet sich durch feststehende Computer wie PCs und Server aus, die mit klassischen Ein- und Ausgabegeräten bedient werden. Erweitert man den Grad der Mobilität, so gelangt man zum ‚Mobile Computing‘. Beispiele hierfür sind



In Anlehnung an: Lyytinen; Yoo (2002)

Abb. 2: Dimensionen des Ubiquitous Computing

neben dem Mobiltelefon auch das eBook, das zunehmend Verbreitung findet⁷. Mit einem zunehmenden Grad der Einbettung gelangt man zum ‚Pervasive Computing‘ (durchdringende Datenverarbeitung), die sich in der vollständigen Integration von Computern in Alltagsgegenständen (Wasch- oder Kaffeemaschine) manifestiert⁸. Die Kombination der beiden Richtungen führt zu einer allgegenwärtigen Datenverarbeitung, die zu einer intelligen-

⁵ Vgl. Bizer et al. (2006), passim

⁶ Vgl. ebd.

⁷ Vgl. Barczok (2009), S. 26

⁸ Vgl. Bizer et al. (2006), S. 11f.

ten Umgebung des Anwenders führen kann („Ambient Intelligence“)⁹. Wearable Computing ist somit eine weitere Spezialisierung des Ubiquitous Computing. Der Grad der Einbettung wird weiter erhöht: Der Computer wandert direkt an den Körper des Benutzers, indem er zum Beispiel in die Kleidung des Benutzers übergeht. Er ist immer eingeschaltet, ständig benutzbar und immer dabei¹⁰.

5.2 Wertschöpfungskette (Supply Chain)

In der Absatzpolitik wird zwischen zwei grundlegenden Absatzwegen unterschieden: Dem Direktvertrieb und dem indirekten Vertrieb. Während beim Direktvertrieb ein Hersteller sich direkt mit seinen Produkten oder Dienstleistungen an die Verbraucher wendet, gelangen diese in den meisten Fällen über die Absatzkette Hersteller – Großhändler – Einzelhändler zum Verbraucher.¹¹ Die gesamte Lieferkette, vom Rohstoff über Zwischenprodukte bis zum Verbraucher, wird als Wertschöpfungskette bezeichnet¹².

5.3 Push und Pullstrategie im Marketing der Unternehmung

Im Marketing werden im Bereich der Kommunikationspolitik zwei Strategien unterschieden, mit denen ein Hersteller Bedarf für seine Produkte erzeugen kann¹³. Bei der Pushstrategie versucht der Hersteller seine Produkte über den Handel in den Markt zu drücken, was die Bereitschaft des Handels sich für den Verkauf einzusetzen voraussetzt. Bei einer Pullstrategie bewirbt der Hersteller den Endkunden direkt unter Umgehung des Handels. Es werden beim Verbraucher Bedürfnisse für die Produkte erzeugt, der dann die Produkte beim Händler anfragt. Somit zieht der Kunde die Produkte durch die Wertschöpfungskette.

5.4 RFID und Barcode

Barcodes sind von heutigen Produkten nicht mehr wegzudenken. Sie dienen der optischen Datenübertragung durch Scannen optischer Markierungen¹⁴. Die enthaltenen Informationen beginnen bei der Identifizierung von Artikeln (Auto-ID¹⁵) am POS oder beim Wareneingang und reichen bis zu Herkunfts-, Haltbarkeits-, Nachverfolgungs- oder Preisinformationen mit Hilfe des GS1-128-Strichcodes¹⁶. Die Beschränkung des Barcodes liegt in der

⁹ Vgl. Bizer et al. (2006), S. 12

¹⁰ Vgl. Mann (1998), s. p.

¹¹ Vgl. Wöhe; Döring (2008), S. 480

¹² Vgl. Corsten; Gössinger (2001), S. 99ff.

¹³ Vgl. Kreutzer (2008), S. 227f.

¹⁴ Vgl. Bizer et al. (2006), S. 31f.

¹⁵ Vgl. Buhl (2009), s.p.

¹⁶ Vgl. Schulze (2009), s.p.

Notwendigkeit einer Sichtverbindung zwischen Produkt und Lesegerät, der Beschränkung in der Quantität der gespeicherten Informationen durch den zur Verfügung stehenden Platz für die Aufbringung des Barcodes sowie der nachträglichen Unveränderbarkeit der codierten Daten. Die Weiterentwicklung des Barcodes findet durch die Radio Frequency Identification (RFID) statt, die das optische Auslesen durch ein kontaktloses Speichern und Auslesen per Funk ermöglicht¹⁷. Die sogenannten Tags (Markierungen) unterscheiden sich in aktive Tags (mit eigener Energieversorgung) und passive Tags. Die Reichweite der Lesbarkeit kann von wenigen Zentimetern bis zu 30 Metern betragen¹⁸. Insbesondere die nachträgliche Veränderung der gespeicherten Daten (abhängig von der Art der verwendeten Tags), ermöglicht die schrittweise Ergänzung um Zusatzinformationen und damit neue Anwendungsgebiete.

6 Motivation

Die Entwicklung tragbarer und allgegenwärtiger Datenverarbeitung unterliegt drei grundlegenden Zielen:

1. die Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten und damit die Erweiterung der Realität („Augmented Reality“)¹⁹,
2. die Vereinfachung der Interaktion mit dem Computer in einem kontextbezogenen Umfeld²⁰, sowie
3. die Nutzung von Kosteneinsparungspotentialen in der industriellen Arbeitswelt²¹.

Der Blickwinkel der hochgradig defizitären Sinne des Menschen führt zu einer medialen Erweiterung derselben²². Sie können neben der Erweiterung der optischen Fähigkeiten auch die Erweiterung des Gedächtnisses²³ umfassen. Diese Entwicklung findet neben positiv belegten zivilen Anwendungen (z.B. Ausgleich körperlicher Einschränkungen, Einsatz zur Führung von Feuerwehrleuten²⁴ durch unbekanntes Gelände) auch Anwendung im militärischen Umfeld. Das Bild eines Cyborgs wie in den Filmen der ‚Terminator‘-Reihe beschreibt eine möglicherweise angestrebte Entwicklung. „Wenn dieser ein Ziel anvisiert, werden Informationen über Orte, Waffensysteme und Personen auf seine Netzhaut proj-

¹⁷ Vgl. Fleisch (2005), passim

¹⁸ Vgl. Bizer et al. (2006), S. 26f.

¹⁹ Vgl. Starner et al. (1997), passim

²⁰ Vgl. Mann (1998), s.p. und Weiser (1991), passim

²¹ Vgl. Kluge (2009), passim

²² Vgl. Richard (2000), s.p.

²³ Vgl. Starner et al. (1997), passim

²⁴ Vgl. ComputerZeitung (2008), s.p.

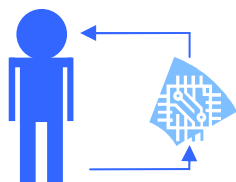
ziert.²⁵ Im gleichen Zug wird die Überwindung der zunehmenden Informationsüberflutung des Menschen angestrebt²⁶. Der Abbau der Frustration im Umgang mit Computern, an deren Arbeitsweise sich der Mensch anpassen muss, soll umgekehrt werden. Ein tragbarer, allgegenwärtiger Computer soll sich an den aktuellen Kontext des Benutzers anpassen und dessen Benutzung „so erfrischend empfunden werden wie einen Waldspaziergang zu machen“²⁷.

Tragbare Computer werden zunehmend in der industriellen Arbeitswelt eingesetzt. Die EU hat dieses mit dem Projekt WearIT@Work²⁸ forciert. Das Volumen von 23,7 Millionen Euro plus weitere 14,6 Millionen Euro externer Mittel zeigt die Ernsthaftigkeit des Vorhabens²⁹. Die Ergebnisse reichen von der Entwicklung von Technik für spezielle Anwendungsfelder (Feuerwehrlente, Blinde³⁰) über die Kosteneinsparung in der Produktion³¹ bis hin zu einer Optimierung der gesamten Wertschöpfungskette³².

7 Klassifikation von Wearable Computing

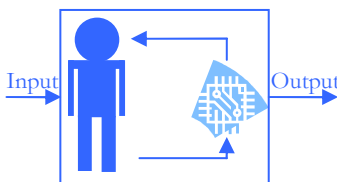
7.1 Datenfluss im Wearable Computing

Der Weg von der traditionellen Datenverarbeitung zum Wearable Computing umfasst drei Stufen der Mensch-Maschine Interaktion.³³



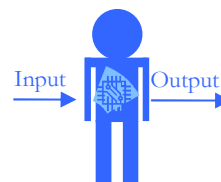
In Anlehnung an: Mann (1998)

Abb. 3: Konstante Interaktion



In Anlehnung an: Mann (1998)

Abb. 4: Intelligente Umgebung



In Anlehnung an: Mann (1998)

Abb. 5: Mediation

Die erste Stufe umfasst die konstante Interaktionsfähigkeit mit dem Computer. Ein konstant verfügbares Gerät benötigt weder einen Einschaltvorgang noch eine Aktivierung. Es besteht die durchgängige Möglichkeit der Interaktion zwischen Mensch und Computer, die in Abb. 3 dargestellt ist. In der zweiten Stufe tritt die Interaktion in den Hintergrund (Abb. 4). Der Computer steht dem Anwender in seiner Umgebung unterstützend zur Verfügung,

²⁵ Richard (2000), s.p.

²⁶ Vgl. Weiser (1991), S. 94-10

²⁷ „[...] will make using a computer as refreshing as taking a walk in the woods.“, übersetzt von Andreas Pelekies, nach Weiser (1991), S. 94-10

²⁸ <http://www.wearitatwork.com/>

²⁹ Vgl. ComputerZeitung (2008), s.p.

³⁰ Vgl. ebd.

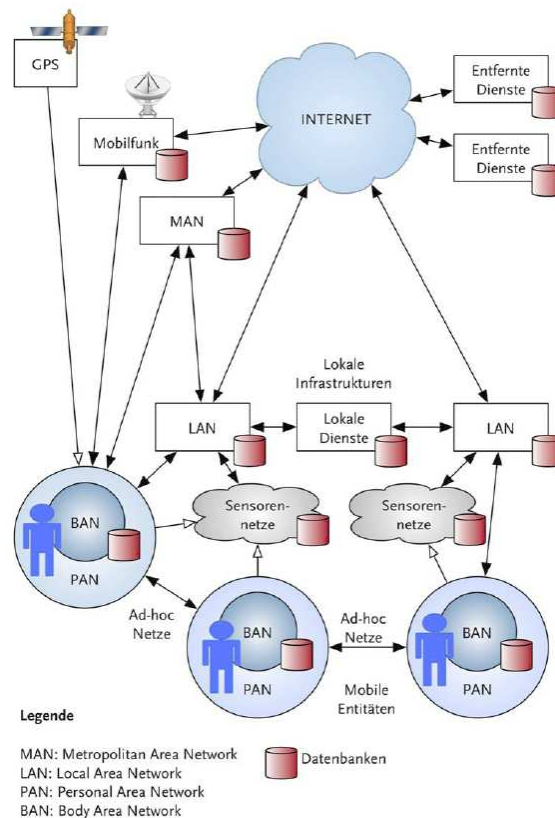
³¹ Vgl. ComputerZeitung (2007c), S. 23

³² Vgl. ComputerZeitung (2007b), s.p.

³³ Vgl. Mann (1998), s.p.

während sich der Anwender mit einer anderen Aufgabe beschäftigt. Die dritte Stufe führt zu einer Mediation zwischen Mensch und Computer, die bis zu einem Verschmelzen der eigenen Interaktion und der vom Computer beeinflussten Wahrnehmung führen kann (Abb. 5). Dies reicht bis zur Filterung, Ergänzung oder Veränderung der wahrgenommenen Umgebung³⁴.

Bereits die erste Stufe ist in der Praxis nur schwer umsetzbar (siehe Kapitel 8.1). Darüber hinaus erfordert Wearable Computing eine Vernetzung der Geräte untereinander (siehe nächstes Kapitel). Diese führt zur Bildung von Netzwerken unterschiedlicher Reichweite und Qualität. Die nachfolgende Abb. 6 zeigt eine mögliche Gestaltung der Vernetzung im Ubiquitous Computing.



Quelle: Bizer et al. (2006), S. 40

Abb. 6: Datenfluss im Ubiquitous Computing

Eine Besonderheit liegt in der Definition des Body Area Network (BAN), das die unmittelbare körperliche Umgebung des Anwenders von Wearable Computing umfasst und über ein Personal Area Network (PAN) mit anderen Anwendern und der übrigen Außenwelt in Kontakt treten kann. Die Stufe der Mediation wird z.B. durch eine eigenständige Positionsbestimmung eines WComp via GPS oder der Kommunikation über das Internet mit entfernten Diensten verdeutlicht.

³⁴ Vgl. Mann (1998), s.p.

7.2 Attribute des Wearable Computing

Wearable Computing zeichnet sich durch sechs Attribute des Informationsflusses zwischen Anwender und Gerät aus³⁵:

1. Keine alleinige Inanspruchnahme der Aufmerksamkeit des Benutzers: Der Benutzer wird nicht von der Umwelt abgelenkt oder abgeschnitten (wie bei der virtuellen Realität). Eine Mediation ist möglich.
2. Keine Restriktionen in den Tätigkeiten des Benutzers bei der Verwendung: Bei jeder Tätigkeit kann der WComp benutzt werden (Tippen beim Joggen, Schwimmen etc.)
3. Ständig durch den Benutzer beobachtbar: Die Aufmerksamkeit kann zu jeder Zeit dem WComp zugewandt werden, wenn dies gewünscht ist.
4. Ständige Kontrollierbarkeit durch den Anwender: Jede ablaufende Tätigkeit kann zu jeder Zeit beeinflusst werden. Dies bedeutet zum Beispiel auch die Unterbrechbarkeit versehentlich gestarteter komplexer Vorgänge. So könnte das versehentliche Versenden eines Massenmailings durch die Anzeige eines ‚Stop‘-Knopfes jederzeit wieder unterbrochen werden.
5. Kontextsensitiv bezogen auf die aktuelle Umgebung: Das Gerät passt sich der aktuellen Situation bzw. Umgebung an und bietet dem Benutzer situationsbezogene Optionen, die seine Aufmerksamkeit unterstützen.
6. Kommunikationsfähigkeit: Der WComp ist in der Lage als Kommunikationsmedium zu dienen – entweder unterstützend oder als direktes Eingabegerät.

Die von Mann genannten sechs Attribute sind als Vision des idealen tragbaren Computers zu sehen. So lassen sich die Attribute zwei und fünf zu der Anforderung einer optimalen Benutzbarkeit (Usability) zusammenfassen, auf die im Kapitel 8.3 näher eingegangen wird.

7.3 Anwendungen von Wearable Computern

Nach der Darstellung der Anforderungen an Wearable Computer sollen im folgenden Anwendungsgebiete und bereits realisierte Geräte und Anwendungen betrachtet werden. Diese Ausführung ist nicht abschließend, sondern soll lediglich einen Überblick über die bereits auf dem Markt existierenden Möglichkeiten bieten.

³⁵ Vgl. Mann (1998), s.p.

7.3.1 Fahrzeug

Die Überwachung der Betriebsparameter hat vom Flugzeug mittlerweile auch bei Automobilen Einzug gehalten, sei es der automatische Notruf bei einem Unfall oder die Warnung des Fahrers beim Überfahren der Fahrbahnbegrenzung³⁶. Weitere fahrerunterstützende Systeme sind zum Beispiel die in Elektronikfachmärkten in großer Vielzahl angebotenen GPS-Systeme. Mit einem RFID-Chip bestückte Autoschlüssel ermöglichen eine neue Form des Zugangskontrollsystems. Solche Neuerungen können auf der anderen Seite auch zu neuen Gefahren führen. So haben im März 2005 Autodiebe in Kuala Lumpur einem Mann den Finger abgetrennt, um mit diesem das entwendete biometrisch gesicherte Fahrzeug benutzen zu können³⁷.

7.3.2 Gesundheitswesen

Wearable Computing hat im Gesundheitswesen bereits Einzug gehalten. Dies beginnt bei der Rückverfolgung von Medikamenten mittels RFID-Chips, die mit Zusatzinformationen wie zum Beispiel Kontraindikationen und Haltbarkeit ergänzt werden³⁸. Vor dem Hintergrund des demographischen Wandels³⁹ gewinnt die Anwendung im Umfeld von Senioren zunehmend an Gewicht. Als Beispiel sei das Vitaphone⁴⁰ genannt, welches den Herzschlag seines Besitzers überwachen und im Notfall den aktuellen Standort per GPS ermitteln und an eine entsprechende Zentrale senden kann.

7.3.3 Warenwirtschaft und Logistik

Vor allem in diesen Bereichen sind RFID gestützte Systeme bereits stark verbreitet⁴¹. Zusammen mit einem Supply Chain Management bieten sie hohe Kosteneinsparungspotentiale⁴². Die Entwicklungen in diesem Bereich sind jedoch nicht nur aus einem Selbstzweck entstanden. Gesetzliche Anforderungen wie zum Beispiel die Rückverfolgbarkeit bestimmter Lebensmittel (Fleisch⁴³) vor dem Hintergrund der BSE Krise führten zu einer stärkeren Verbreitung von RFID im Logistiksektor. Ausführlich wird auf die Nutzung im Bereich der Logistik im Kapitel der Praxisreflexion anhand der Textilbranche eingegangen.

³⁶ Vgl. Bizer et al. (2006), S. 45ff.

³⁷ Vgl. Schimmeck (2005), S. 123

³⁸ Vgl. Bizer et al. (2006), S. 50f.

³⁹ Vgl. Zahn (2006), s. p.

⁴⁰ Vgl. Vitaphone (2009), passim

⁴¹ Vgl. EPCglobal (2009), passim

⁴² Vgl. z.B. Fleisch (2005), passim

⁴³ S. RiFIEtikettG §3a

8 Erfolgsfaktoren

Zur Erfüllung Marc Weisers Vision müssen Wearable Computer die in Kapitel 7.2 aufgeführten Attribute erfüllen. Diese ergänzend werden Voraussetzungen technischer, gesetzlicher und emotionaler Art benötigt, von denen einige exemplarisch in diesem Kapitel beleuchtet werden sollen.

8.1 Energieversorgung

Bereits die Forderung nach konstanter Interaktion als erster Stufe des Wearable Computing stellt die Entwicklung eines WComp vor eine technische Herausforderung. Die Aspekte umfassen hierbei die Menge der vom mobilen Gerät benötigten Energie, der zur Verfügung stehende Platz und das Problem des Energienachschubs⁴⁴. Die Energieversorgung heutiger Geräte geschieht überwiegend mit wieder aufladbaren Lithium-Ionen-Akkus⁴⁵. Die Herausforderung besteht darin, diese bei energetischer Erschöpfung wieder nachzuladen, um der Vision der unterbrechungsfreien Bereitschaft des mobilen Gerätes möglichst nahe zu kommen. Neben einer Erhöhung der Sparsamkeit der mobilen Geräte wird dies durch neue Ansätze des Energy Harvesting erreicht. Hierunter ist das „Ernten“ von Energie aus der Umgebung des Gerätes gemeint. Diese kann zum Beispiel aus Bewegung, Licht, Schall, Temperaturwechseln oder mikrobiologischen Vorgängen abgeleitet werden⁴⁶.

Eine alternative Energieversorgungsmethode wird bei passiven RFID-Chips angewandt. Sie beziehen ihre Energie aus dem sie umgebenden elektrischen Feld, über das ihre Daten gelesen und geschrieben werden können. Dies schränkt allerdings gleichzeitig ihre Reichweite ein⁴⁷. Vor dem Ziel des allgegenwärtigen Computers ist die Optimierung der energetischen Versorgung nicht nur aus Kostengesichtspunkten, sondern auch aus denen des Umweltschutzes eine Notwendigkeit, die das Maß und die Geschwindigkeit der Weiterentwicklung der WComp entscheidend beeinflussen kann⁴⁸.

8.2 Universalität

Die aktuelle Entwicklung von Mobiltelefonen ist ein gutes Beispiel für die Einkehr der Universalität bei mobilen Computern. Während die ersten Geräte noch rein dem Zweck des Telefonierens dienten, sind die heutigen Geräte über ein eigenes Betriebssystem in der

⁴⁴ Vgl. Bizer et al. (2006), S. 15f.

⁴⁵ Vgl. dies., S. 15

⁴⁶ Vgl. Satyanarayanan (2005), s.p.

⁴⁷ Vgl. Fleisch (2005), S. 70

⁴⁸ Vgl. Bizer et al. (2006), S. 67

Lage quasi beliebige Anwendungen auszuführen. Apple stellt diese Universalität mit den aktuellen Marketingaktionen für ihr iPhone besonders heraus, indem sie mit den über 100.000 sogenannten Apps⁴⁹ in ihrem Onlinemarktplatz wirbt. Zusätzlich wird über die heute verbauten Schnittstellenkombinationen (Infrarot, USB-Kabel, Bluetooth, WLAN etc.) in nur einem einzigen Gerät die Anforderung an die universelle Kommunikationsfähigkeit mobiler Geräte erfüllt. Eine Herausforderung besteht darin, die herstellerspezifischen Gerätestandards und Schnittstellenbeschreibungen derart zu standardisieren, dass die Forderung einer universellen Kommunikationsfähigkeit zwischen tragbaren Computern gewährleistet wird.

8.3 Mensch-Computer Interaktion

Zu den Schnittstellen mobiler Geräte zählen nicht nur die Schnittstellen zur Kommunikation der Geräte untereinander. Insbesondere die Schnittstelle zwischen Gerät und Mensch bedarf einer besonderen Beachtung. Die möglichst intuitive, einfache und kontextbezogene Bedienbarkeit eines Gerätes wird als Usability (auch Useability) bezeichnet. Diese Gebrauchstauglichkeit wird in der Norm EN ISO 9241-11 als eine Kombination aus Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit des Anwenders definiert, die somit die von Weiser geforderten Attribute erfüllt (siehe Kapitel 7.2). Traditionelle Computer mit einer Eingabe über Tastatur und Maus und eine Ausgabe über einen Monitor bzw. Lautsprecherboxen sind für tragbare Computer nicht geeignet. Selbst bei aktuellen mobilen Geräten wie zum Beispiel einem Handy unterscheiden sich Bedienstrukturen, Ablauflogik und Ein- und Ausgabeverhalten von Hersteller zu Hersteller. Bisher müssen sich Menschen an die Vorgaben der Bedienung an das jeweilige Gerät anpassen. Das Ziel des WComp liegt in der natürlichen Eingabe, wodurch sich ein Gerät an die Verhaltensweise seines Nutzers anpasst. Das wissenschaftliche Forschungsgebiet zu diesem Thema wird als Human-Computer Interaction (HCI)⁵⁰ bezeichnet.

Bei der Nutzung von WComps im industriellen Sektor wird bei der Bedienung des Gerätes ein besonderes Augenmerk darauf gelegt, dass die Tätigkeiten durch den WComp effektiver verrichtet werden können. Dabei darf die bisherige Handlungsfähigkeit des Anwenders nicht eingeschränkt werden. Dies umfasst zum Beispiel bei einem Flugzeugtechniker, dass die Hände bei der Bedienung des WComp frei bleiben. Diese Anforderung führt zur Bedienung des WComps mittels Spracherkennung, was in einem am WComp angeschlosse-

⁴⁹ Vgl. Apple (2009), s.p.

⁵⁰ Vgl. Interaction-Design.org (2007), s.p.

nen Headset resultiert⁵¹. Die Integration von Kopfhörer und Mikrofon zusammen mit dem Einbau der Schnittstelle „Funk“ erfüllt zugleich weitere von Manns Attributen. Der WComp unterstützt auf diese Art die Möglichkeiten der Kommunikation und Kollaboration der einzelnen Anwender untereinander.

Insgesamt ergibt sich somit das Anbieten einer kontextspezifischen Interaktionsmöglichkeit als ein wichtiger Erfolgsfaktor für die Vision des allgegenwärtigen, tragbaren Computers.

8.4 Verbraucherängste

„A method and system for identifying and tracking persons using RFID-tagged items carried on the persons. Previous purchase records for each person who shops at a retail store are collected by POS terminals and stored in a transaction database. When a person carrying or wearing items having RFID tags enters the store or other designated area, a RFID tag scanner located therein scans the RFID tags on that person and reads the RFID tag information. The RFID tag information collected from the person is correlated with transaction records stored in the transaction database according to known correlation algorithms. Based on the results of the correlation, the exact identity of the person or certain characteristics about the person can be determined. This information is used to monitor the movement of the person through the store or other areas.“⁵²

Die hier beschriebene Nutzung von RFID ist keiner Sciencefiction-Vision entnommen, sondern einem Patentantrag von IBM aus dem Jahre 2001. Sie verdeutlicht die von Verbrauchern wahrgenommenen Ängste in der Einschränkung ihrer Persönlichkeitsrechte. Die Studie zur Technikfolgenabschätzung von ubiquitärem Computing fasst die Ängste zu RFID zu folgenden sechs Punkten zusammen⁵³:

1. Der Kontrollverlust über den Besitz von Technik. Die Unsichtbarkeit der RFID-Technik durch starke Miniaturisierung und nahtlose Integration zum Beispiel in Kleidung erlaubt es einem Anwender nicht mehr eigenständig über die Verwendung dieser Technik zu entscheiden. Dies reicht bis zur „Angst, durch Wearable-Systeme zu Robotern gemacht zu werden“⁵⁴.
2. Die Möglichkeit über die Serialisierung von Produkten in der Kombination mit einem einheitlich lesbaren Standard (EPC/RFID) diese über den Logistikprozess hinaus auch beim Verbraucher weiter zu verfolgen.

⁵¹ Vgl. Kluge (2009), S. 40

⁵² Hind et al. (2001), Abstract

⁵³ Vgl. Bizer et al. (2006), S. 186f.

⁵⁴ ComputerZeitung (2007a), s.p.

3. Dies führt zur Möglichkeit der Personalisierung von Produkten und der Informationssammlung über den Verbraucher. Die Summe der erworbenen Produkte ermöglicht es ein entsprechendes Käuferprofil zu erstellen. Die Chancen der kontextspezifischen Reaktionsmöglichkeit führen zur Gefahr der Fremdbestimmung.
4. Der Verlust von Anonymität durch eine noch nach der Nutzung gegebene Zuordenbarkeit von Objekten.
5. Die Übertragung von Machtausübung und Sanktionen an die Technologie, indem zum Beispiel eine Waschmaschine ihre Arbeit verweigert, wenn eine weißes T-Shirt und eine rote Socke sich gemeinsam in der Trommel befinden.
6. Die Gefahr des kriminellen Missbrauchs durch eine berührungslose Bestandsaufnahme von Besitztümern aus der Ferne. Hier wäre ein technisch versierter Einbrecher denkbar, der zunächst eine Straße mit seinem technischen Gerät abscannt um zu erkennen, bei welchen Häusern sich ein Einbruch auch wirklich lohnt.

Den hier beschriebenen Ängsten steht das Ergebnis einer Befragung der gleichen Studie sowohl in Papierform als auch Online entgegen, die den möglichen Nutzen allgegenwärtiger Computer als Verhalten positiv bewertet⁵⁵.

Zusammenfassend ist ein sorgsamer Umgang mit den wahrgenommenen Ängsten der zukünftigen Nutzer von Wearable Computing ein Erfolgsfaktor.

8.5 Rechtliche Aspekte

Die politisch, rechtliche Reaktion auf die im vorherigen Kapitel beschriebenen Ängste zeigen sich in den datenschutzrechtlichen Maßnahmen besonders deutlich. In den letzten Jahren wurde das Persönlichkeitsrecht im Rahmen des Datenschutzes schrittweise gestärkt. In den Blickwinkel der Öffentlichkeit gerieten die neuen Möglichkeiten der Technik im Rahmen des von der Bundesregierung geplanten ‚großen Lauschangriffs‘, das im Urteil des Bundesverfassungsgerichts im Jahr 2004 in dieser Form gestoppt wurde⁵⁶. Als Begründung wurde Artikel 13 des Grundgesetzes angeführt, das die besondere Schutzbedürftigkeit des Wohnraums herausstellt und eine Überwachung nur bei dringender Gefahr für die öffentliche Sicherheit nach richterlicher Anordnung gestattet⁵⁷. Im Jahr 2005 hat das Bundesverfassungsgericht zusätzlich der Regierung aufgetragen „[...] die technischen Entwicklungen aufmerksam zu beobachten und notfalls durch ergänzende Rechtssetzung korrigierend

⁵⁵ Vgl. Bizer et al. (2006), S. 157ff.

⁵⁶ S. Urteil zum großen Lauschangriff, BVerfG (2004)

⁵⁷ S. GG Art. 13

einzugreifen.⁵⁸ Die letzte Verschärfung wurde in der Datenschutznovelle im August 2009 vorgenommen, die unter anderen den Grundsatz der Datenvermeidung und der Datensparsamkeit enthält⁵⁹. Da sich diese auf jede Art von Datenverarbeitungssystemen bezieht, ist damit auch das Wearable Computing nicht ausgeschlossen. Die Auswirkungen des Gesetzes auf die eigenständige Kommunikation der WComp untereinander mit den dabei entstehenden Datenspuren sind folglich von den Entwicklern dieser Systeme zu beachten. Die Bestimmung solcher Faktoren im Bereich einer Makroanalyse des wirtschaftlichen Umfelds eines mit Wearable Computing auf dem Markt vertretenen Unternehmens, ist ein zwingend zu beachtender Erfolgsfaktor.

9 Auswirkungen von Wearable Computing

Nachdem im vorherigen Abschnitt eine Auswahl von Voraussetzungen für den Erfolg von Wearable Computing beleuchtet wurde, fasst dieses Kapitel die wichtigsten Auswirkungen von Wearable Computing zusammen.

Insbesondere im industriellen Einsatz von Wearable Computing werden Effizienzvorteile angestrebt. Bisherige Einsätze in der Praxis zeigen dabei Arbeitseinsparungspotentiale von 50% bis über 70%⁶⁰. Die dadurch entstehenden Kostendegressionseffekte sind nicht zu vernachlässigen.

Im Bereich der Logistik wird das Supply Chain Management durch die Einführung von Wearable Computing unterstützt. Der Einsatz von RFID ermöglicht einen nahtlosen Datenfluss von der Erfassung bis hin zur Erstellung daraus resultierender Managementinformationen. Wearable Computing ermöglicht dies unter Umgehung von Medienbrüchen.⁶¹ Ohne diese Techniken ist eine (mehrfache) Umwandlung der digitalen Daten zum Beispiel in optisch lesbare Barcodes und wieder zurück am POS in das Warenwirtschaftssystem notwendig.

Für Wearable Computing werden ständig neue Anwendungsfelder erschlossen: sei es in der Produktion von Autos, der Notfallintervention bei der Feuerwehr, der Wartung von Hubschraubern, der medizinischen Versorgung im Krankenhaus oder der Nutzung zum Empfang von Gästen in einem Hotel⁶².

⁵⁸ S. BVerfG (2005), S. 371

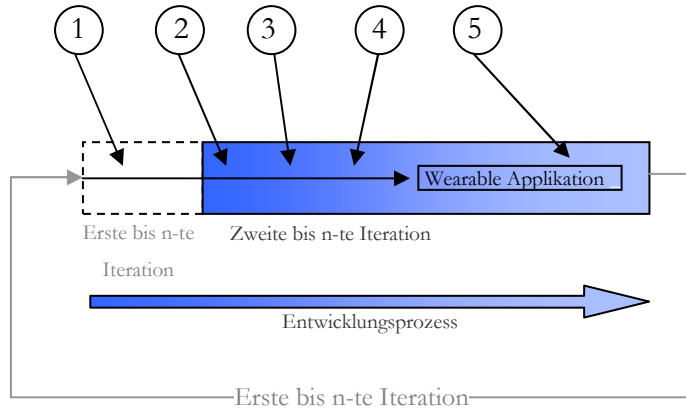
⁵⁹ S. BDSG §3a

⁶⁰ Vgl. Kluge (2009), S. 40

⁶¹ Vgl. Hansen; Neumann (2005), S. 541

⁶² Vgl. iX (2005), S. 39

Die Durchdringung des beruflichen und privaten Umfelds mit Wearable Computing führt zu neuen Vorgehensweisen in der Produktentwicklung. Abb. 7 zeigt hierzu einen beispielhaften Prozess bei der Entwicklung einer Wearable Application, der sich in fünf Schritte aufteilt:



In Anlehnung an: Kluge (2009), S. 39

Abb. 7: Entwicklungsprozess einer Wearable-Computer Applikation

1. Die Analyse des bisherigen Arbeitsplatzes und die Aufnahme der mit der Tätigkeit verbundenen Benutzeranforderungen. Dieser Schritt ist in der Regel nur bei der ersten Entwicklungsstufe erforderlich, kann aber im Rahmen der Veränderung der Arbeitsbedingungen durch den Einsatz einer Wearable Application zu einem späteren Zeitpunkt wiederholt werden.
2. Der Entwurf eines Prototyps. Dieser ermöglicht den im nächsten Schritt vorzunehmenden
3. Usability Test einschließlich einer Befragung der Anwender. Dieser ermöglicht eine optimale Abstimmung der Anforderungen mit der entwickelten Applikation.
4. Aufnahme der Benutzerantworten und -reaktionen einschließlich der sich daraus ergebenden Anpassungen an den Prototyp.
5. Nach Abschluss der Entwicklung erfolgt eine Testphase, die die technische Funktionsfähigkeit der Anwendung umfasst. Gleichzeitig wird eine Bewertung der Anwendung im praktischen Umfeld vorgenommen. Die daraus folgenden Resultate können in einen weiteren Iterationsschritt zur Weiterentwicklung der Wearable Application einfließen.

Die durchgängige Integration von Usability-Aspekten im Entwicklungsprozess resultiert in einem zur klassischen Entwicklung veränderten Betrachtungswinkel. Bisher stand das funktionale Ergebnis einer technischen Entwicklung im Mittelpunkt, die mit der zur Verfügung stehenden Technik realisiert werden sollte. Nun gerät der Mensch selbst in das Zentrum

der Entwicklungstätigkeit: Die Technik muss sich situationsgerecht verhalten und an die im jeweiligen Anwendungsfall zur Verfügung stehenden Umstände (maximaler Platz, Ein- und Ausgabeschnittstellen usw.) anpassen.

Über die starke Miniaturisierung der Handys und den damit verbundenen Möglichkeiten der Integration in Wearable Computing intensiviert sich die bisher schon existierende Quasi-Überall-Erreichbarkeit des Einzelnen.

10 Praxisreflektion am Beispiel der Textilbranche

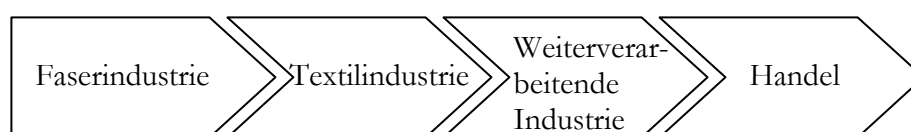
Am 3. Dezember 2009 fand in Bonn die Veranstaltung EPC/RFID live! Im Modebusiness statt. Die Veranstaltung zeigte neben Best Practice Beispielen auch aktuelle Entwicklungen und Vorhaben der Modebranche in Deutschland beim Einsatz von RFID auf. Das Modelabel Gerry Weber, dass im Bereich des Wearable Computing als ‚Early Adaptor‘ gelten kann, konstatierte zur Frage der Rentabilität des flächendeckenden Einsatzes von RFID „Die Frage ist nicht mehr „ob“, sondern „wann“!“⁶³

10.1 Die Textilbranche in Deutschland

Das Bedürfnis für den Einsatz von RFID Technologien im Bereich der Bekleidungswirtschaft entstand durch einen Strukturwandel in dieser Branche. Die Produktion wurde zunehmend ins Ausland verlagert während sich Handel und Industrie weiter annäherten. Zeitgleich gerieten die deutschen Herstellerunternehmen im Rahmen der zunehmenden Globalisierung in den Konkurrenzdruck ausländischer Anbieter auf dem deutschen Markt. Den gleichzeitig auftretenden Umsatzrückgängen begegnete die Bekleidungswirtschaft durch die Einführung von ECR-Prinzipien, indem sie den Kunden in den Mittelpunkt ihres Handelns in einem käuferorientierten Markt stellte. Die hohe Anzahl von bis zu zwölf Kollektionen pro Jahr bei führenden Herstellern unterstützte diesen Trend.⁶⁴

Die Mehrstufigkeit der textilen Wertschöpfungskette führt zu hohen Transaktionskosten, die ebenfalls durch den Einsatz von Supply Chain Management optimiert werden können.

Abb. 8 zeigt die vier wesentlichen Stufen der Wertschöpfungskette:



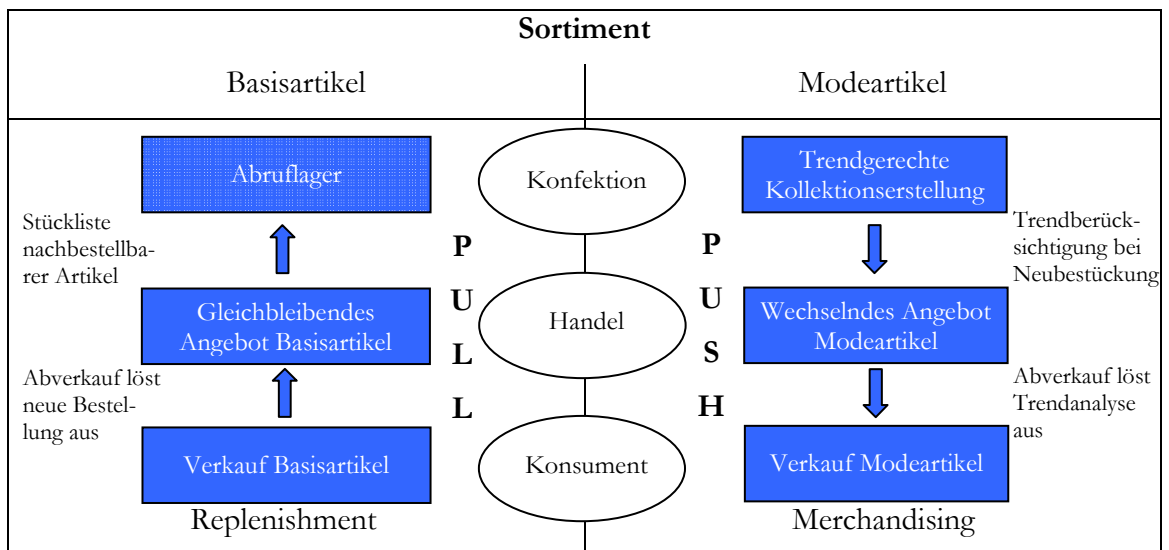
In Anlehnung an: CCG (2002)

Abb. 8: Die Textilbranche in Deutschland

⁶³ von Grone (2009), S. 10

⁶⁴ Vgl. Schläger (2006), S. 10

Die hohen logistischen Herausforderungen durch die Variantenvielzahl der Artikel, die durch saisonale Modeerscheinungen noch verstärkt werden, führen zu einer Kombination aus Push- und Pullkonzept in der textilen Vermarktung. Textile Basisartikel werden pullorientiert vom Kunden angefordert. In diesem Bereich bieten sich Kosteneinsparungspotentiale durch optimierte Lagerhaltung bei Vermeidung von Fehlbeständen. Modische Artikel werden hingegen in den Markt gedrückt, so dass eine zwischen Hersteller und Handel abgestimmte gemeinsame Promotionspolitik unabdingbar wird. Abb. 9 veranschaulicht dieses Prinzip.



In Anlehnung an: Schläger (2006), S.13

Abb. 9: Push- und Pullstrategie in der Bekleidungsbranche

10.2 Entwicklung von RFID

Aus allen Bereichen der deutschen Textilindustrie bildete sich im Oktober 2005 die Fashiongroup RFID⁶⁵. Ihre Mitglieder umfassen Hersteller, Händler, Technologieanbieter und Verbände wie zum Beispiel der Modeverband Germanfashion Köln. Dieser Zusammenschluss entstand aus der Erkenntnis, dass nur bei gemeinsamer Kooperation das Thema RFID flächendeckend und umfassend umgesetzt werden könne. Während im Jahr 2003 das Wissen über RFID in der deutschen Modebranche noch wenig verbreitet war und ein einzelnes mit RFID - Technik versehenes Label einen Preis von 0,80 € hatte, sieht dies 2009 anders aus. Der Preis eines Einzellabels konnte bei Abnahme entsprechender Stückzahlen auf unter 0,10 € reduziert werden. Viel wichtiger für eine umfassende Umsetzung ist

⁶⁵ Vgl. Schneider (2009), S. 4

die Schaffung einheitlicher Standards wie z.B. die Nutzung von EPC, wodurch für die Herstellerseite eine wirtschaftliche Anwendbarkeit erkennbar wird⁶⁶.

Zusätzlich ermöglicht die physikalische Weiterentwicklung der Labels selbst eine zunehmend unsichtbare Integration in die Kleidung.



Quelle: Schneider (2009), S. 10

Abb. 10: Unsichtbare Integration von RFID

10.3 Anwendungsgebiete

Die Textilbranche stellt im Vergleich zu anderen Branchen geringere Markteintrittsbarrieren für die RFID-Technik auf. Während die Leserate von RFID-Tags in der Nähe von Wasser und Metall längst nicht marktreif ist⁶⁷, erscheint das textile Umfeld als geradezu prädestiniert für diese Technik. Die „Entwicklung und Implementierung spezieller Transponder und Herstellungsverfahren für die textile Logistikkette zur Optimierung der Abläufe und Wirtschaftlichkeit“⁶⁸ (Eisth_Loaw) war die Aufgabe einer Studie der Fachhochschule Osnabrück im Zeitraum vom 01.10.2005 bis zum 31.01.2009.

Sie ermittelte folgende mögliche Anwendungsgebiete⁶⁹:

- Optimierung/Rationalisierung in der Logistik-Kette (Automatisierte Kommissionierung)

⁶⁶ Vgl. Schneider (2009), S. 6

⁶⁷ Vgl. Informationsforum RFID e.V. (2009), s.p.

⁶⁸ Bode (2009), S. 3

⁶⁹ Vgl. ebd.

- Optimierung/Rationalisierung der Preisauszeichnung für die Margenoptimierung (schnelle, umfangreiche Änderungen von Preisinformationen per EDV beim Händler oder zentral für komplette Filialketten)
- Preisanpassungsautomatismus über die Zeitachse
- Minimierung von „Out-of-Stock“ Situationen
- Bewegungsverfolgung von Textilien im Geschäft (zur Optimierung der Verkaufsposition⁷⁰)
- Einsatz zur Diebstahlsicherung
- Schutz vor Plagiaten
- Kundenindividuelle Ansprache in der Umkleide-Kabine (Zum Beispiel durch Empfehlung von passenden Kleidungsstücken unter Beachtung der gewählten Kleidergröße und dem verfügbaren Warenbestand)
- Filialübergreifende permanente Inventur und Bestandskontrolle

Insbesondere der Einsatz zur Diebstahlsicherung und der Schutz vor Plagiaten befinden sich im Fokus der Umsetzung in die Praxis. Dies wird durch die Entwicklung entsprechender RFID-Tags ermöglicht.⁷¹ Zum Plagiatschutz wird das Kleidungsstück mit einem Electronic Product Code (EPC) versehen, der neben den Hersteller- und Artikelinformationen auch eine eindeutige Seriennummer für das Produkt enthält. Dessen Bewegung kann entlang der gesamten Wertschöpfungskette verfolgt werden. Ein Händler oder Verbraucher kann die eindeutige EPC über einen zentralen Dienst abfragen und somit herausfinden, ob genau dieses Produkt den Weg vom Hersteller zum Kunden gegangen ist. Fehlt die entsprechende Nummer in der Datenbank, handelt es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um eine Fälschung.

Der Diebstahlschutz durch bestehende EAS-Systeme wird um eine genaue Lokalisierung des Diebstahls und eine entsprechende zeitliche Verknüpfung ergänzt. Zusätzlich kann durch das Fehlen der durch den EPC eindeutig bestimmbar Variante (Artikel, Größe, Farbe) eine automatische Nachbestellung ausgelöst werden⁷².

⁷⁰ Vgl. Hodel; Jilke (2009), S. 8

⁷¹ Vgl. Rode (2009), S. 37; Dienelt (2008), S. 64

⁷² Vgl. Rode (2008), S. 34

10.4 Wirtschaftlicher Nutzen

Der Einsatz von Wearable Computing in Form von RFID-Tags bietet der Textilbranche Vorteile in Bezug auf die Zeit, die Transparenz und die Genauigkeit⁷³. Als direkte Effekte ergeben sich zum Beispiel eine Erhöhung der Geschwindigkeit in der Wareneingangserfassung, der Kommissionierung, der Artikelsuche, dem Erkennen von Liefermengenfehlern und der Bestandsaufnahme. Als ein Beispiel führt Rode eine Inventur bei einer 400qm großen Filiale mit ca. 1300 Produkten auf, deren Dauer von drei Stunden auf zehn bis 15 Minuten reduziert werden konnte und somit eine regelmäßige Durchführung realistisch wurde⁷⁴. Als indirekte Effekte ergeben sich eine längerfristig erwartete erhöhte Umsatzchance und Marge über eine Erhöhung der Transparenz und Genauigkeit bezogen auf die Warenverfügbarkeit.⁷⁵ Als Beispiel einer Wirtschaftlichkeitsberechnung führt Bode Investitionen von 800.000 € gegenüber von Kosteneinsparungseffekten von 370.000 € pro Jahr bei laufenden Kosten von rund 240.000 € pro Jahr auf⁷⁶. Dadurch ergibt sich ein ROI eines solchen Projektes zur Einführung von RFID in der Textilbranche nach 2-2,5 Jahren⁷⁷. Obwohl eine solche Investition für kleinere Unternehmen nicht realistisch ist, scheint eine verstärkte Umsetzung durch größere Hersteller in den nächsten Jahren als absehbar.

11 Fazit

Die Vision von Weiser hat in den letzten zwanzig Jahren bereits Gestalt angenommen. Viele der von Mann postulierten Attribute von Wearable Computing können bereits mit den heute zur Verfügung stehenden Geräten erfüllt werden. Während die ersten Ansätze der erweiterten Realität⁷⁸ noch an eine technische Spielerei aus einem Sciencefiction-Roman erinnerten, zeigen die von Fleisch⁷⁹ aufgezeigten Praxisbeispiele und Fallstudien die wirtschaftlich sinnvolle Einsatzfähigkeit von Wearable Computing. Aktuelle Praxisbeispiele aus den Bereichen des Gesundheitswesens, der Logistik und öffentlichen Einrichtungen stützen diese Beobachtungen⁸⁰. Viele dieser Projekte laufen bisher als Prototypen, die auf eine umfangreiche Umsetzung im Markt warten. Dabei darf eine individuelle Kosten-Nutzen-Analyse nicht vernachlässigt werden, bei der nur konkret nachweisbarer Nutzen ohne Visi-

⁷³ Vgl. Hodel; Jilke (2009), S. 15f.

⁷⁴ Vgl. Rode (2008), S. 34

⁷⁵ Vgl. Hodel; Jilke (2009), S. 15f.

⁷⁶ Vgl. Bode (2009), S. 17

⁷⁷ Vgl. ebd. und Hodel; Jilke (2009), S. 19

⁷⁸ Vgl. Starner et al. (1997), Mann (1998), passim.

⁷⁹ Vgl. Fleisch (2005), passim

⁸⁰ Vgl. Soßna (2009), s.p.; Rode (2006), S. 3

onsanteil Berücksichtigung findet. Hilfe bei der Durchführung einer solchen Berechnung kann zum Beispiel ein Tool wie der RFID-Kalkulator bieten, der in Zusammenarbeit von GS1 Germany und IBM entwickelt wurde⁸¹.

Um Wearable Computing zur allgegenwärtigen Datenverarbeitung werden zu lassen, benötigt es zum einen die Weiterentwicklung der verwendeten Energiequellen. Die zunehmende Miniaturisierung und Ansätze ökologisch verträglicher Energiegewinnung sorgen für eine Reduzierung des Energieverbrauchs. Die durchgängige Versorgung des WComps mit Energie ohne einen manuellen Eingriff (z.B. aufladen des Akkus) vornehmen zu müssen ist zurzeit noch nicht gewährleistet.

Die Entwicklung neuer Materialien⁸² ermöglicht die Verbesserung von ergonomischen Aspekten der mit Wearable Computing durchsetzten Kleidung. Das Gewicht der Kleidung kann weiter reduziert werden, was zu einer Erhöhung des Tragekomforts führt. Mit der Verbesserung der Benutzerschnittstelle wird neben der Verhinderung manueller Eingriffe auch die Inanspruchnahme durch den Benutzer reduziert. Allerdings muss dazu insbesondere die Verlässlichkeit der Spracherkennung erhöht werden, die im industriellen Umfeld als wichtigstes Eingabemedium angesehen wird⁸³.

Die ökonomischen Vorteile von Wearable Computing zusammen mit den erweiterten Möglichkeiten des Marketings verführen dazu das Attribut der ständigen Kontrollierbarkeit durch den Anwender von Wearable Computing zu vernachlässigen. Die betriebswirtschaftlichen Ziele führen zur Schaffung passiver und aktiver Anwender von Wearable Computing: Der Käufer eines (unsichtbar) mit RFID getaggtten Kleidungsstückes kann sich bei einem Markenhersteller, der die Technik zum Beispiel zur Fälschungssicherung einsetzt nur noch entscheiden, ob er überhaupt noch Produkte dieses Herstellers erwerben will. Die Studie der Technikfolgenabschätzung kommt vor diesem Hintergrund zu dem Schluss, den Einsatz zum Beispiel von RFID-Technik entsprechend sichtbar kennzeichnen zu müssen und die Datenschutzrechte des Einzelnen System- und Prozessimmanent zu wahren⁸⁴. Dies führt zum Beispiel zum Postulat der Speicherung geringst möglicher Datenmengen, die keine Erstellung von Persönlichkeitsprofilen zulassen sowie der standardmäßigen Deaktivierung von WComps zum Beispiel in Kleidungen beim Kauf des Produkts, solange der Kunde sich nicht aktiv zur Beibehaltung dieser Funktionalität entscheidet⁸⁵. Dabei dürfen

⁸¹ Vgl. Kresse (2009), s. p.

⁸² Vgl. Lange (2008), S. 7

⁸³ Vgl. Kluge (2009), S. 42

⁸⁴ Vgl. Bizer et al. (2006), S. 329ff.

⁸⁵ Vgl. ebd.

die bisherigen Möglichkeiten zur Gewährung von Umtausch- und Gewährleistungsrechten nicht eingeschränkt werden.

Ob und wann der Wearable Computer die von Weiser⁸⁶ angestrebte Lösung der Informationsüberflutung sein wird, ist noch offen. Eine Gefahr liegt darin, mit der Weiterentwicklung der technischen Möglichkeiten nach Anwendungsgebieten zu suchen und damit dem Menschen ein Computersystem in Form neuer Kleidung überzustülpen⁸⁷.

Die Fokussierung auf die Kundenbedürfnisse bei der Entwicklung von Wearable Computing erscheint als sinnvoller Ansatz. Dies könnte zum Beispiel durch eine Übertragung des ECR-Prinzips auf den Entwicklungsprozess erfolgen. Auf diese Art kann Wearable Computing unter Berücksichtigung datenschutzrechtlicher und sozialer Aspekte nachhaltig zum wirtschaftlichen Motor werden.

⁸⁶ Vgl. Weiser (1991), S. 94-10

⁸⁷ Vgl. Richard (2000), s. p.

12 Literaturverzeichnis

- Apple (2009) o.V.: Apple Downloads, <http://www.apple.com/downloads/> (25.12.2009 10:52)
- Barczok (2009) Barczok, Achim: Handliche E-Book-Reader, in: c't - Magazin für Computertechnik, 2009, Heft 21, S. 26
- Bizer et al. (2006) Bizer, Johann; Dingel, Kai; Fabian, Benjamin; Günther, Oliver; Hansen, Markus; Klafft, Michael; Möller, Jan; Spiekermann, Sarah: TAU-CIS: Technikfolgenabschätzung Ubiquitäres Computing und Informationelle Selbstbestimmung: Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, http://www.datenschutzzentrum.de/taucis/ita_taucis.pdf (29.11.09 09:07)
- Bode (2009) Bode, W: Potentiale durch RFID nicht nur in der Nachversorgung, Präsentation der Veranstaltung EPC/RFID live! im Modebusiness am 03.12.2009 in Bonn
- Buhl (2009) Buhl, Heide: EAN-Strichcodes, http://www.gs1-germany.de/content/standards/strichcodes/ean_strichcodes/index_ger.html (20.12.2009 12:45)
- Castells (2001) Castells, Manuel: Die Netzwerkgesellschaft: Band I: Das Informationszeitalter, Leske & Budrich, Opladen 2001
- CCG (2002) Centrale für Coorganisation (Hrsg.): eBusiness in der Bekleidungswirtschaft: Managementleitfaden, Köln 2002
- ComputerZeitung (2007a) o.V.: Wear-IT-at-Work-Projektkoordinatoren Professor Herzog und Lawo: Die beiläufige Interaktion mit einem IT-System erzeugt Effektivität „Anwender haben Angst, durch Wearable-Systeme zu Robotern gemacht zu werden“, in: Computer Zeitung, 2007, Heft 33, o. S.
- ComputerZeitung (2007b) o.V.: Projektkoordinatoren Herzog und Lawo: Europa hängt beim Wearable-Computing die USA ab „Das Projekt Wear-IT-at-Work hat eine richtige Exploitation-Wertschöpfungskette“, in: Computer Zeitung, 2007, Heft 33, o. S.

- ComputerZeitung (2007c) o.V.: EU-Projekt optimiert die Infoanlieferung in Produktion und Wartung: Wearable Computing wertet mobile Arbeitsumgebungen auf, in: Computer Zeitung, 2007, Heft 33, S. 23
- ComputerZeitung (2008) o.V.: Spracherkennung erleichtert Bedienung von Mobilgeräten - IT in Kleidern unterstützt technische Laien: Wearable Computing dirigiert Feuerwehrlaute und leitet Blinde, in: Computer Zeitung, 2008, Ausgabe 13, o. S.
- Corsten; Gössinger (2001) Corsten, Hans; Gössinger, Ralf: Einführung in das Supply-Chain-Management, Oldenbourg, München, 2001, ISBN 3-486-25819-2
- Dienelt (2008) Dienelt, Sven: Funktechnik geht Plagiaten an den Kragen: EPC-Transponder sollen helfen, gefälschten Waren auf die Spur zu kommen - Produktgeschichte in Datenbanken, in: Lebensmittel Zeitung, 2008, Ausgabe 09, S. 64
- EN ISO 9241-11 ISO (Hrsg.): ISO 9241-11:1998 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 11: Guidance on usability, http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=16883 (19.12.2009 22:02)
- EPCglobal (2009) EPCglobal Inc. (Hrsg.): EPCglobal Homepage, <http://epcglobalinc.org> (20.12.2009 22:15)
- Fleisch (2005) Fleisch, Elgar; Mattern, Friedemann (Hrsg.): Das Internet der Dinge: Ubiquitous Computing und RFID in der Praxis: Visionen, Technologien, Anwendungen, Handlungsanleitungen, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 978-3-540-24003-7
- Hansen; Neumann (2005) Hansen, Hans R.; Neumann, Gustaf: Wirtschaftsinformatik 1: Grundlagen und Anwendungen, 9. Auflage, Lucius & Lucius Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 2005, ISBN 978-3-8252-2269-5
- Hind et al. (2001) Hind, John R.; Mathewson, James M. II; Peters, Marcia L.: Identification and tracking of persons using RFID-tagged items, US-Patentantrag (Application Number: 20020165758), www.spsychips.com/documents/ATT00075.pdf (25.12.2009, 11:50)

- Hodel; Jilke (2009) Hodel, Dennis; Jilke, Rainer: Schnelligkeit und Transparenz wie Vertikale: Flächenbewirtschaftung mit RFID, Präsentation der Veranstaltung EPC/RFID live! im Modebusiness am 03.12.2009 in Bonn
- Informationsforum RFID e. V. (2009) Informationsforum RFID e. V. (Hrsg.): Häufig gestellte Fragen zu RFID, <http://rfidabc.de/artikel/basics/fragen/index.html> (26.12.09 16:09)
- Interaction-Design.org (2007) o.V.: Copyright (and the fine print), <http://www.interaction-design.org/about/copyright.html> (25.12.2009 11:11)
- iX (2005) o.V.: Tragbare Computer machen Mode - Für alle Lebenslagen, in: iX – Magazin für professionelle Informationstechnik, 2005, Heft 13, S. 39
- Kluge (2009) Kluge, Ernesto M.: Wearable Computing in der industriellen Arbeitswelt, in: Industrie Management, 2009, Ausgabe 25, S. 39 bis 42
- Kresse (2009) Kresse, Stefanie: RFID Kalkulator: Unternehmensspezifische Kosten-Nutzen-Bewertung von RFID-Projekten, http://www.gs1-germany.de/internet/content/e6/e156/e160/index_ger.html (27.12.2009 20:16)
- Kreutzer (2008) Kreutzer, Ralf T.: Praxisorientiertes Marketing: Grundlagen – Instrumente – Fallbeispiele, 2. Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2008, ISBN 978-3-8349-0752-3
- Lange (2008) Lange, Barbara: Intelligente Kleidung: Textil als Grundlage für elektronische Schaltungen: Sensorweste meldet Stress, in: VDI Nachrichten, 2008, Nr. 30, S. 7
- Lyytinen; Yoo (2002) Lyytinen, Kalle; Yoo, Youngjin: Issues and challenges in ubiquitous computing, in: Communications of the ACM, 2002, Vol. 45, Issue 12, S. 62 bis 65
- Mann (1998) Mann, Steve: WEARABLE COMPUTING as means for PERSONAL EMPOWERMENT: Keynote Address for The First International Conference on Wearable Computing, ICWC-98, May-12-13, Fairfax VA, <http://wearcam.org/icwckeynote.html> und <http://wearcam.org/wearcompdef.html> (29.11.09 09:18)

- Nicolai et al. (2006) Nicolai, T.; Sindt, T.; Kenn, H.; Reimerders, J.; Witt, H.: Wearable Computing for aircraft maintenance: Simplifying the user interface, in: Proceedings of the 3rd International Forum on Applied Wearable Computing (IFAWC), Bremen 2006
- Produktion (2003) o.V.: Miniaturisierung als Wachstumsmotor, in: Produktion - Die Zeitung für die deutsche Industrie, Sonderausgabe, April 2003, S. 44-45
- Richard (2000) Richard, Birgit: Tragen oder Komputieren? Der Mensch zwischen "wearables" und Cargo Kult, <http://web.uni-frankfurt.de/fb09/kunstpaed/indexweb/indexwszwei/wearable.html>, (19.12.2009 22:06)
- Rode (2006) Rode, Jörg: Funk hilft Händlern: Pick-by-Voice und WLAN für Filialen erhöhen die Produktivität, in: Lebensmittel Zeitung, 2006, Ausgabe 25, S. 3
- Rode (2008) Rode, Jörg: RFID meldet Diebstahl: NXP entwickelt ersten EPC-Chip zur Artikelsicherung, in: Lebensmittel Zeitung, 2008, Ausgabe 34, S. 34
- Rode (2009) Rode, Jörg: RFID-Transponder gegen Langfinger: EPC-Konferenz: Billige Standard-Tags sollen Waren sichern - Metro und Gerry Weber testen bereits - Textilien im Fokus, in: Lebensmittel Zeitung, 2009, Ausgabe 43, S. 37
- Satyanarayanan (2005) Satyanarayanan, M. (Hrsg.): Energy Harvesting & Conservation, in: IEEE Pervasive Computing, Vol. 4, No.1, January-March 2005.
- Schimmeck (2005) Schimmeck, Tom: Wandelnde Bar-Codes, in: IP - Internationale Politik, 2005, Ausgabe August, S. 122f.
- Schläger (2006) Schläger, Dieter: ECR-Anwendungsempfehlungen für die Bekleidungsirtschaft, GS1 Germany GmbH (Hrsg.), Köln 2006
- Schneider (2009) Schneider, Andreas: Die Fashion Group "For Sure", Präsentation der Veranstaltung EPC/RFID live! im Modebusiness am 03.12.2009 in Bonn

- Schulze (2009) Schulze, Mercedes: GS1-128-Strichcode: Einsetzbar vom Materialfluss über die Lagertechnik bis hin zur Sendungsverfolgung, http://www.gs1-germany.de/content/standards/strichcodes/gs1_128/index_ger.html (20.12.2009 12:50)
- Soßna (2009) Soßna, Roland: Pick-by-Voice geht am schnellsten, in: Lebensmittel Zeitung, 2009, Ausgabe 43, S. 38
- Starner et al. (1997) Starner, Thad; Mann, Steve; Rhodes, Bradley; Levine, Jeffrey; Healey, Jennifer; Kirsch, Dana; Picard, Rosalind W.; Pentland, Alex: Augmented Reality Through Wearable Computing, in: M.I.T. Media Laboratory Perceptual Computing Section Technical Report No. 397, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.26.2886&rep=rep1&type=pdf> (03.11.2009 15:32)
- Vitaphone (2009) Vitaphone GmbH (Hrsg.): Vitaphone - Professionelle telemedizinische Lösungen, <http://vitaphone.de> (15.12.2009 21:45)
- von Grone (2009) von Grone, Christian: RFID an der Rentabilitätsschwelle, Präsentation der Veranstaltung EPC/RFID live! im Modebusiness am 03.12.2009 in Bonn
- Weiser (1991) Weiser, Marc: The Computer for the Twenty-First Century, in: Scientific American, 1991, Ausgabe September, S. 94-10, <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html> (19.12.2009, 21:42)
- Wöhe; Döring (2008) Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 23. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München, 2008, ISBN 978-3-8006-3524-5
- Zahn (2006) Zahn, Reinhold: Pressemitteilung Nr. 464 vom 07.11.2007: Im Jahr 2050 doppelt so viele 60-Jährige wie Neugeborene, http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2006/11/PD06__464__12421,templateId=renderPrint.psml (20.12.2009 16:00)

13 Rechtsquellenverzeichnis

- BDSG Bundesdatenschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Januar 2003 (BGBl. I S. 66), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 14. August 2009 (BGBl. I S. 2814) geändert worden ist
- BVerfG BVerfG, 1 BvR 2378/98 vom 3.3.2004, Absatz-Nr. (1 - 373), (2004) http://www.bverfg.de/entscheidungen/rs20040303_1bvr237898.html
- BVerfG BVerfG 2 BvR 581/01, MMR 2005 (2005)
- GG Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland vom 23. Mai 1949 (BGBl. S. 1), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2248)
- RiFIEtikettG Gesetz zur Durchführung der Rechtsakte der Europäischen Gemeinschaft über die besondere Etikettierung von Rindfleisch und Rindfleischerzeugnissen und über die Verkehrsbezeichnung und Kennzeichnung von Fleisch von bis zu zwölf Monate alten Rindern