

Mobile Lösungen für mobile Tätigkeiten

Ingrid Rügge

[wearLab] – Wearable and Mobile Solutions
Technologie-Zentrum Informatik (TZI) der Universität Bremen
Postfach 330 440
D-28334 Bremen

ruegge@tzi.de

Abstract: Für mobile Tätigkeiten jenseits der Schreibtischarbeit bieten Wearable-Computing-Lösungen das Potenzial für eine vielversprechende informations- und kommunikationstechnische Unterstützung und eine Integration in die vorhandene IT-Infrastruktur. Vorgestellt wird eine umfangreiche Studie zu Wearable-Computing-Ansätzen in ganz unterschiedlichen Anwendungsbereichen sowie zu Hardwarekomponenten für den mobilen, möglichst „freihändigen“ Einsatz in der Bewegung. Ergänzt wird diese durch die regionale Maßnahme „Mobile Anwendungen im Gesundheitswesen“, die den Fokus der Aufmerksamkeit auf diesem speziellen Anwendungsbereich hat.

1. Motivation

Mobile Informations- und Kommunikationstechnologien haben einen Stand erreicht, der ihren breiten Einsatz ermöglicht und ökonomische Vorteile bieten kann. Diese Tatsache und die große regionalwirtschaftliche und arbeitsmarktpolitische Bedeutung des Gesundheitssektors hat das Land Bremen frühzeitig erkannt und die Profilierung Bremens in diesem Bereich¹⁰ u.a. durch den Schwerpunkt „Mobile Cooperative Work“ in der Landesinitiative „Bremen in t.i.m.e.“, durch die Projektierung des „Mobile Solution Centers“ sowie durch die „Mobile Bremen Initiative“ und eine Ausschreibung „Förderung der Gesundheitswirtschaft im Land Bremen“ forciert.

Um die Möglichkeiten auszuschöpfen, müssen bestehende Arbeits- und Geschäftsprozesse auf ihren Gehalt an *mobilen Tätigkeiten* analysiert und angemessene, ökonomisch realisierbare informations- und kommunikationstechnische Lösungen entwickelt werden. Voraussetzung für neue Lösungen ist einerseits, dass die mobilen Tätigkeiten im Gesundheitswesen identifiziert und beschrieben werden. Notwendig ist aber andererseits, Technologien zu identifizieren bzw. zu entwickeln, die diese in geeigneter Weise unterstützen. In diesem Beitrag werden beide Themen behandelt. Zum einen wird eine umfangreiche Studie zu Wearable Computing vorgestellt, die einen Überblick über zwei Schwerpunkte gibt: Computer und Ein-/Ausgabedevices für den mobilen Einsatz sowie Anwendungsbeispiele für Wearable-Computing-Lösungen jenseits von Bürotätigkeit. Zum anderen wird eine regionale Maßnahme vorgestellt, die die Stärkung des Gesundheitswesens mit mobilen Technologien zum Ziel hat.

¹⁰Weiterführende Links zur Schwerpunktsetzung Bremens im Bereich „Mobilkommunikation und Mobile Solutions“ sind zu finden unter <http://www.umts-bremen.org/> bzw. <http://www.mobilecity.org/>.

Mit der Bezeichnung „mobile Tätigkeiten“ sind keine Aufgaben gemeint, die sich unterwegs unter Einsatz eines Laptops mit handelsüblichen Softwareprogrammen unterstützen lassen oder durch die Portierung dieser auf einen PDA (Personal Digital Assistant). Derartige Lösungen sind bereits Alltag, auch im Gesundheitswesen. Die zu entdeckenden Potenziale liegen in Prozessen, die aufgrund der ihnen inhärenten Charakteristika mit herkömmlichen Computersystemen bisher nicht unterstützt werden konnten. Das sind in erster Linie Tätigkeiten, die

- in der Bewegung ausgeübt werden,
- an ständig wechselnden Einsatzorten stattfinden, und
- in denen die primäre Aufgabe der Ausführenden und ihre Aufmerksamkeit in der realen Welt (und nicht in der virtuellen Welt der elektronischen Informationen) liegt.

Einer der schon frühzeitig identifizierten Anwendungsbereiche mit einem hohen Anteil an mobilen Tätigkeiten ist das Gesundheitswesen, z.B. in der Notfallmedizin und in der ambulanten Pflege. Aber auch bestimmte Prozesse im Krankenhaus sind hochgradig mobil, z.B. einige Aufgaben der AnästhesistInnen, die Abwicklung der Visite, die Tätigkeit der Ergotherapeuten oder auch die Instandhaltung und Prüfung der eingesetzten medizinischen Geräte, um nur einige Beispiele aus dem breiten Spektrum der Möglichkeiten zu nennen. All diesen mobilen Tätigkeiten ist neben den oben genannten Charakteristika gemeinsam, dass sie in eine informationstechnische Infrastruktur eingebunden sind und ein Informations- und Kommunikationserfordernis besteht, das mit herkömmlicher Technologie bisher nicht erfüllt werden konnte. Auch wenn dem Gesundheitswesen mit seinen vielen Regeln und Vorschriften im Gegensatz zur jungen, dynamischen IT-Welt eine große Behändigkeit nachgesagt wird, so muss man doch anerkennen, dass in der Gesundheitswirtschaft mehr mobile Systeme zu finden sind, als in jedem anderen Sektor (abgesehen von Notebooks und PDAs mit Büroanwendungen). Des Weiteren ist die Medizin technologischen Lösungen gegenüber sehr aufgeschlossen und innovativ; bei manchen informationstechnischen Themen war sie sogar Vorreiter, z.B. bei der Nutzung von Methoden der Künstlichen Intelligenz.

2. Studie „Technologische und anwendungsorientierte Potenziale mobiler, tragbarer Computersysteme“

Papierlose elektronische Datenerfassung bei der Inspektion von Industrieanlagen vor Ort, virtuelle Reiseführer, die die unmittelbare Umgebung erklären, oder multimediale Reparaturanleitungen direkt am zu reparierenden Gerät sind keine wilden Utopien mehr, sondern handfeste Anwendungsbeispiele für Wearable-Computing-Lösungen. Eine am TZI durchgeführte Studie¹¹ liefert Einzelheiten zu eingesetzten und verfügbaren Technologien, die derartige mobile Tätigkeiten – jenseits von Schreibtisch und Büro –

¹¹ Rügge, I.: Studie „Technologische und anwendungsorientierte Potenziale mobiler, tragbarer Computersysteme“. TZI-Bericht 24, Universität Bremen 2002. In Auszügen auch online unter <http://www.wearlab.de/DOCS/studie/studie.html>.

unterstützen, und sie gibt einen Überblick über Anwendungsbereiche und Anwendungsfälle, in denen diese neuen Technologien gewinnbringend eingesetzt werden können.

Der Begriff „mobiles, tragbares Computersystem“ wird heute sehr breit gefasst und bezeichnet alles, was sich zwischen Notebook, Handy und intelligentem Stoff bewegt. Die Studie konzentriert sich innerhalb dieser Bandbreite auf das Paradigma „Wearable Computing“: Der Rechner wird zusammen mit seinen Ein-/Ausgabemedien so am Körper getragen, dass möglichst beide Hände für andere Tätigkeiten frei bleiben und der Computer in der Bewegung genutzt werden kann. Prinzipiell ist jeder Handheld der neuesten Generation – zu der sowohl PDAs als auch Smartphones gehören – verwendbar, da das Paradigma nicht auf eine spezielle Hardware festgelegt ist. In erster Linie kommen jedoch Wearable Computer zum Einsatz. Diese extrem kleinen, sehr robusten Rechner besitzen die Leistungsfähigkeit von Laptops und sind maßgeschneidert für den Einsatz vor Ort. Eine autonome Stromversorgung, die das Gerät bis zu einem ganzen Arbeitstag von 8 Std. im Dauerbetrieb mit Energie versorgen kann, unterstützt noch ihre Brauchbarkeit. Darüber hinaus ist ein Wearable-Computing-System netzwerkfähig, wobei die Verwendung eines drahtlosen Netzes als selbstverständlich angesehen wird. Die notwendigen elementaren Hardwarekomponenten für diese neue Generation von Computersystemen stehen bereits heute kommerziell zur Verfügung bzw. wurden für die nahe Zukunft angekündigt. Dazu gehören:

- *Wearable Computer* bzw. *Smart Clothings*.
- *Ausgabemedien*, z.B. monokulare Head-Mounted Displays (HMDs).
- *Eingabemedien*, z.B. Unterarmtastaturen, Chording Keyboards, ohne Unterlage zu benutzende Zeige-Devices und anwendungsspezifische Sonderanfertigungen, aber auch Kameras, Mikrofone und eine Vielzahl verschiedenartiger Sensoren.

Die konkrete Ausprägung eines mobilen Systems wird vom jeweiligen Anwendungsfall diktiert, eine universelle Lösungen, wie wir sie vom Desktop-Computing kennen, ist zurzeit nicht in Sicht. Ideenleitend für Wearable Computing ist ein sehr altes Leitbild der Informatik: Der Computer als Assistent des Menschen. Was dieses Leitbilds für mobile Tätigkeiten im Gesundheitswesen bedeuten kann und welche Realisierungen es in diesem konkreten Anwendungsbereich schon gibt, wurde in einem anderen Projekt untersucht, auf das im Folgenden eingegangen wird.

3. Maßnahme „Mobile Anwendungen im Gesundheitswesen“

Im Rahmen der Maßnahme „Mobile Anwendungen im Gesundheitswesen“¹² werden in einem zweistufigen Verfahren die regionalen Potenziale zur Einführung und Nutzung mobiler Informations- und Kommunikationstechnologien ergründet und aktiviert. In der ersten Phase wurde eine Bestandsaufnahme durchgeführt und ein Konzept für die folgende Aktivierungsphase entwickelt, die zurzeit durchgeführt wird. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Bestandsaufnahme dargestellt.

¹² Die Maßnahme wird gefördert im Rahmen der Innovativen Maßnahmen der EFRE, Fördergeber ist der Senator für Wirtschaft und Häfen, Bremen. Details zum Projekt sind zu finden unter <http://www.wearlab.de/DOCS/mnahme/index.html>.

3.1 Bestandsaufnahme

Eine wesentliche Aufgabe der Bestandsaufnahme war es, durch entsprechende Recherchen einen Überblick über aktuelle Entwicklungstrends – Produkte, Initiativen und Projekte – zusammen zu stellen. Es wurde allerdings kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Ein besonderes Augenmerk lag auf regionalen Angeboten und Aktivitäten, doch wurden auch überregionale und internationale Aktivitäten beachtet.

Das zentrale Charakteristikum mobiler Tätigkeiten ist, dass die primäre Aufgabe und die Aufmerksamkeit der ausführenden Person in der realen Welt situiert ist. Im Gesundheitswesen ist z.B. die häusliche Pflege durch ambulantes Pflegepersonal eine mobile Tätigkeit, genauso wie der Hausbesuch der ÄrztIn oder der Einsatz einer Notfallambulanz. Aber auch ÄrztInnen im Krankenhaus haben mobile Aspekte in ihrer Arbeit, z.B. die AnästhesistIn, die von Bett zu Bett geht und Beratung macht bzw. die Anamnese durchführt. Auch PatientInnen, die zu Hause ein relativ normales Leben führen, deren Körper aber mit Vitalsensoren überwacht wird, sind in diesem Sinne mobil. Die Recherche nach entsprechenden mobilen Lösungen hat gezeigt, dass es viele Möglichkeiten gibt, diese Tätigkeiten zu unterstützen. Der Stand der ermittelten Projekte zeigt aber auch, dass noch viel Forschungs- und insbesondere Entwicklungsbedarf besteht.

Obwohl die Bestandsaufnahme¹³ mehr als 50 Projekte, Dienste und Produkte erbrachte, kann man noch nicht wirklich von einer Vielfalt an mobilen Lösungen sprechen. Zum einen sind die meisten Beispiele Prototypen oder Forschungs- bzw. Entwicklungsprojekte. Zum anderen aber auch, weil als mobile Lösungen häufig die Benutzung eines Notebooks mit Desktop-Programmen oder die Portierung eines Desktop-Programms auf einen Handheld bezeichnet wird. Wirklich innovative Ideen sind eher selten. Ausnahmen sind z.B. das Unterstützungssystem für Parkinson-Kranke und weitere Ansätze zur informationstechnischen Prothetik zur Verbesserung der individuellen Lebensqualität von Menschen, ein per Spracheingabe zu bedienendes klinisches Dokumentationssystem oder ein wissensbasiertes Unterstützungssystem für die Medikamentierung. Ein etwas anderer, kommerziell verfügbarer Ansatz, der sich an das Konzept der Hausnotrufdienste anlehnt, sind mobile patientenorientierte Notruflösungen: Risikogruppen wie Herz- kranke, Bluter, Diabetiker oder BluthochdruckpatientInnen werden mit einem speziellen mobilen Endgerät ausgestattet, das ähnlich wie ein Handy zu bedienen ist und zusätzlich mit einem Notrufknopf, einem GPS-Empfänger, sowie mit einem mobilen EKG- oder einem anderen Vitalwert-Messgerät ausgestattet ist. Unmittelbar zum angebotenen Dienst dazu gehört eine mit Fachkräften besetzte Notrufzentrale, die im Falle des Auslösens eines Notrufs mit der KundIn in Verbindung tritt oder alle erforderlichen Rettungsmaßnahmen einleitet. Trends zeichnen sich zurzeit vorrangig als Ideen sowie als Forschungs- oder Entwicklungsprojekte ab, sie schießen wie Pilze aus dem Boden. Besonders zu beachten sind Machbarkeitsstudien und grundlegende Forschungen wie z.B. die EU-Projekte xMotion¹⁴ und 6WINIT¹⁵, in denen geprüft wird, inwiefern drahtlose Netze

¹³ Die Dokumentationen der recherchierten Beispiele sind zu finden auf der Homepage der Projektgruppe „Mobile Computing in der Medizin“ der GMDS (<http://www.mocomed.org>) und auf der Homepage der Maßnahme: <http://www.wearlab.de/DOCS/mnahme/index.html>.

¹⁴ <http://www.ist-xmotion.org/>

in der Medizin, z.B. UMTS im Notarztwagen oder WLAN im Krankenhaus und ein situationsbezogenes Umschalten zwischen den ortsabhängig vorhandenen Funknetzen, einsetzbar sind und wie die erhöhten Sicherheitsanforderungen realisiert werden können. Die Auszählung der recherchierten Anwendungsbeispiele ergab folgende Verteilung:

- 7 Notfallmedizin; Einsatz im Notfallwagen
- 1 Ärztliche Hausbesuche
- 14 Patientenmonitoring
 - inkl. angeschlossenem ärztlichen Notrufdienst
 - inkl. Kommunikation mit Pflegeeinrichtung
- 4 Pflegedokumentation und Leistungserfassung (z.T. inkl. Zugriff auf Patientendaten)
- 5 Klinische Dokumentation
 - inkl. Zugriff auf Patientendaten
 - inkl. Verordnung
- 4 Klinische Studien / Patiententagebuch
- 1 Anamneseunterstützung
- 7 Informationstechnische Prothetik / Verbesserung der individuellen Lebensqualität
- 2 Patienteninformation / Erklärung med. Sachverhalte durch die ÄrztIn
- 3 Ortsunabhängiger Zugriff auf Fachinformationen und Nachschlagewerke
- 1 Wissensbasierte Unterstützung von ExpertInnen
- 1 Mobile Teleradiologie

Es kommen jedoch ständig neue Projekte hinzu. Die Bremer Wirtschaftsförderung wird beispielsweise ein Projekt „Mobile Care“ fördern, das eine umfassende Lösung für Pflegedienstleistungen entwickeln will. Weitere Projekte sind im Kontext des 6. EU-Rahmenprogramms zu erwarten.

3.2 Identifikation der AkteurInnen und ihrer Rollen

Wichtiger als der Studienaspekt war während der Bestandsaufnahme jedoch, bei den verschiedenen Zielgruppen – den regionalen Akteuren – Interesse für die Maßnahme zu erzeugen, um die Awareness für das Potenzial mobiler Lösungen zu erhöhen. VertreterInnen folgender Akteursgruppen wurden angesprochen:

- MitarbeiterInnen der unterschiedlichen Sparten im Gesundheitswesen;
- Medizintechnikhersteller und Anbieter von Softwarelösungen für das Gesundheitswesen;
- IT-Anbieter und Institutionen, die sich der Erforschung und Entwicklung mobiler I&K-Lösungen widmen;
- Sicherheitsexperten bzgl. Datenschutz und drahtloser Netzwerktechnologien.

¹⁵ <http://www.6winit.org/>

PatientInnen – und hier insbesondere die ältere Generation 50+ –, die zukünftig in einigen Bereichen der Gesundheitswirtschaft die potenziellen NutzerInnen mobiler Technologien sein werden, wurden nicht explizit mit einbezogen, ihre Interessen finden nur vermittelt Eingang in diese Maßnahme.

GesprächspartnerInnen aus den vier genannten Kategorien wurden aus bestehenden persönlichen Kontakten und anhand ihrer Zugehörigkeit zu einer der beteiligten Berufsgruppen ausgewählt; oder sie wurde auf Empfehlung angesprochen. Dieses „bottom up“-Verfahren wurde zum Schneeballsystem, das hochinteressante Ansprechpersonen und eine deutliche Erweiterung des Anwendungshorizontes brachte. Erst im persönlichen Gespräch mit Personen unterschiedlicher Interessengruppen entfaltete sich die ganze Breite möglicher InteressentInnen. Als AnwenderInnen im Gesundheitswesen, deren Tätigkeiten wesentliche Anteile mobiler Aspekte beinhalten, wurden folgende Gruppen identifiziert:

- ÄrztInnen im Krankenhaus
 - Aus verschiedenen Abteilungen / Fachgebieten (Notfallmedizin, Gynäkologie, Intensivmedizin, Anästhesie, ...)
 - In verschiedenen Funktionen (Oberarzt, Facharzt, Assistenzarzt, ...)
- Niedergelassene ÄrztInnen
 - Aus verschiedenen Fachgebieten (Allgemeinmedizin, Augenheilkunde, Zahnmedizin, Psychiatrie / Psychologie, ...)
 - Mit hohem Anteil an Hausbesuchen
- Arbeits- und SozialmedizinerInnen (Gesundheitsamt, Berufsgenossenschaft, Med. Gesundheitsdienste, BetriebsärztInnen, ...)
- Krankenschwestern und Pflegekräfte
 - In unterschiedlichen Einsatzbereichen (Einsatz im OP, stationäre Pflegedienstleistungen im Krankenhaus, ambulante Kranken- oder Altenpflege im häuslichen Bereich, Pflegedienstleistungen im Alten- und Pflegeheim, ...)
 - In verschiedenen Funktionen und mit verschiedenen Qualifikationen
- ArzthelferInnen
- ErgotherapeutInnen, PhysiotherapeutInnen
- Hebammen
- Sanitäter und Rettungskräfte
- Laborkräfte
- Wartungstechniker für medizinische Geräte, Haustechniker
- Angehörige von Risikogruppen
- Gesundheitsbewusste Menschen
- Apotheken
- Pharmaunternehmen

Anbieter und Entwickler mobiler Lösungen – nicht speziell für das Gesundheitswesen – gibt es in Bremen gebündelt im Kompetenzverbund „Mobile Cooperative Work“, einer Interessengemeinschaft von mehr als 60 Bremer Unternehmen.

3.3 Bedarfsanalyse

Als zentrale Methode zur Ermittlung der regionalen Bedarfe im Rahmen der Maßnahme „Mobile Anwendungen im Gesundheitswesen“ wurde das explorative Interview gewählt. Interviewt wurden insgesamt sieben Fachleute aus den genannten Gruppen der AnwenderInnen. Befragt wurden ein niedergelassener Arzt, eine Fachärztin im Krankenhaus, ein Oberarzt in der Intensivmedizin, ein Arbeitsmediziner mit seinem Mitarbeiter, die Leiterin eines Pflegedienstes und eine Zahnarzhelferin. Die aus diesen explorativen Interviews und aus Gesprächen auch mit Anbietern ermittelten regional relevanten Anwendungsszenarien waren sehr reichhaltig. Sie sollen in diesem Jahr in themenspezifischen Workshops im Dialog zwischen den potenziellen AnwenderInnen aus dem Gesundheitswesen, Medizintechnikherstellern und Entwicklern mobiler IT-Lösungen zu Projekten verdichtet werden.

4. Ausblick

Mobile Lösungen und insbesondere auch der Einsatz von Wearable Computing Technologie wird in der nächsten Zeit im Gesundheitswesen deutlich zunehmen. Der enorme Anstieg von Produkten und Projekten in diesem Bereich ist ein eindeutiges Indiz dafür. Ein ernstzunehmendes Hemmnis für die Realisierung mobiler Lösungen im Gesundheitswesen ist allerdings die Heterogenität und die Inkompatibilität der vorhandenen, ortsgebundenen Systeme. Für Entwickler innovativer mobiler Lösungen bedeuten fehlende Standards, dass jede Entwicklung nur für ein schmales Segment angeboten werden kann und jede Ausweitung weitere Anpassungsarbeiten erfordert – ökonomisch gesehen rechnet sich so etwas nicht. Diese Problematik wurde bereits erkannt, an ihrer Überwindung wird gearbeitet, z.B. durch Forcierung der Standardisierungsbemühungen oder durch die Entwicklung einer informations- und kommunikationstechnischen „Gesundheitsplattform“. Geht man davon aus, dass dieses Handikap in absehbarer Zeit beseitigt ist, wird die Entwicklung mobiler Lösungen für das Gesundheitswesen auch für neue Anbieter interessant.