

Empfehlungen für den Einsatz von mobilen Computern und drahtlosen Datenübertragungstechnologien im Gesundheitswesen – Diskussionsgrundlage

Andreas Koop¹, Hans-Bernd Bludau²

(1) Institut für Medizinische Statistik, Informatik und Epidemiologie
Universität zu Köln
Joseph-Stelzmann-Str. 9
50931 Köln

Andreas.Koop@medizin.uni-koeln.de

(2) Ludolf-Krehl-Klinik, Innere Medizin, Abt. II
Allg. Klinische und Psychosomatische Medizin
Universität Heidelberg
Bergheimerstr. 58
69115 Heidelberg

Hans-Bernd.Bludau@med.uni-heidelberg.de

Abstract: Es besteht Bedarf an einem Dokument, in dem Entscheider, die mobile Computer und Funktechnologien im Gesundheitswesen einsetzen wollen, die wichtigsten zu beachtenden Punkte in knapper Form zusammengefasst vorfinden. Eine geordnete Literatur- und Linkliste wird helfen, benötigte Details schnell zu finden. In einigen relevanten Bereichen (z.B. Bioverträglichkeit von Funkwellen) gibt es sehr viele Studien und Dokumente und auch bei den Sicherheitsaspekten mobiler Datenübertragung mangelt es nicht an verfügbarem Material. IT-Entscheider im Gesundheitswesen haben oft nicht die Zeit, sich in die Details zu vertiefen. Das zu erstellende Dokument soll daher einen Überblick über alle relevanten Aspekte mobiler Datenübertragung und des mobilen Computings geben. Damit kann die GMDS-Projektgruppe MoCoMed einen wichtigen Beitrag für die Umsetzung der Vorteile mobiler Technologien im Gesundheitswesen leisten.

1. Einleitung

Die Vorteile des Einsatzes mobiler Computer im Gesundheitswesen und ihre Kombination mit funkgestützter Datenübertragung sind in der Literatur in zahlreichen Beispielen beschrieben. In Deutschland lässt die Umsetzung dieser Vorteile in die alltägliche Praxis in Krankenhäusern, in der Pflege, im niedergelassenen Bereich und bei der Betreuung von Patienten in ihrer natürlichen Umgebung zu wünschen übrig. Dies könnte zum einen an der noch relativ neuen Technologie liegen, die in den vergangenen

Jahren einer starken Weiterentwicklung unterlag, zum anderen ist der Einsatz mobiler drahtloser Technologien mit höheren Risiken verbunden und die Unsicherheit zur Investitionsentscheidung daher größer als bei den etablierten EDV-Verfahren. Bezogen auf die Technologie haben sich aber mittlerweile Standards durchgesetzt, die eine gewisse Investitionssicherheit bieten. Eine weitere Verbreitung des mobilen Computings in der Medizin, Vorbeugung gegen falsche Erwartungen und Hinweise auf den Umgang mit vorhandenen Risiken sind daher vor allem ein Informationsproblem auf Entscheider-ebene.

Eine Umfrage in der Mailingliste der GMDS-Projektgruppe Mobiles Computing in der Medizin und zahlreiche Diskussionen auf dem Messe-Stand der Projektgruppe auf der Medica 2002 in Düsseldorf haben einen großen Bedarf an einem solchen Dokument deutlich gemacht. Internationale Bestrebungen bestärken diese Aussage, da in den USA durch die MoHCA (Mobile Health Care Alliance) an ähnlichen Empfehlungen gearbeitet wird und sich im ISO TC215 (International Standards Organization Technical Committee on Health Informatics) eine Task Force gegründet hat, um sich mit der elektromagnetischen Interferenz von mobilen drahtlosen Geräten in Einrichtungen des Gesundheitswesens zu beschäftigen.

2. Ziele

Das Ziel des Empfehlungs-Projekts der GMDS-Projektgruppe „Mobiles Computing in der Medizin“ ist die Erstellung eines übersichtlichen Dokuments, aus dem die wichtigsten Chancen und Risiken sowie der Umgang mit ihnen hervorgeht. Es sollte eine Balance gefunden, zwischen einem allgemeingültigen Überblick und techniklastigen Detailinformationen. Eine ausführliche Literaturliste und Verweise auf Informationen im Internet könnten den zeitraubenden Zugriff auf benötigte Details beschleunigen. Um den größten Effekt für das Gesundheitswesen zu erreichen, muss das Dokument als Zielgruppe die Entscheider – vor allem im Bezug auf Investitionen – im Gesundheitswesen haben.

3. Material und Methoden

Die Aspekte und Anwendungsbereiche des mobilen Computings im Gesundheitswesen sind zu vielfältig, um von einer Arbeitsgruppe komplett erfasst werden zu können. Das Empfehlungs-Dokument sollte aber auf einem möglichst breiten Erfahrungsschatz aufbauen. Eine Zusammenarbeit verschiedener Arbeitsgruppen der Projektgruppe ist daher unbedingt nötig. Als Startpunkt wurde eine intensive Literatur- und Internet-recherche durchgeführt, um die bisher veröffentlichten Untersuchungen und Erfahrungen zu berücksichtigen. Diese sind im Kapitel Ergebnisse zusammengefasst und es wird dort eine mögliche Strukturierung des Empfehlungs-Dokuments vorgestellt.

Um die Zusammenarbeit einer größeren Gruppe an diesem Projekt zu ermöglichen, wurde ein Projekt-Workspace auf dem öffentlichen BSCW-Server des Fraunhofer Instituts in St. Augustin angelegt, und alle bisher am Projekt Interessierten zur Mitarbeit eingeladen.

4. Ergebnisse

Die Sichtung der vorhandenen Materialien zu den Themen elektromagnetische Verträglichkeit, Gefahren der Interaktion zwischen Mobilfunk und Wireless LAN mit Medizingeräten, Änderung der Arbeitsabläufe im Gesundheitswesen durch das mobile Computing und eine Fülle gesetzlicher Vorschriften ergeben den Eindruck, dass bereits viele Aspekte, die in unserem Empfehlungs-Dokument eine zentrale Rolle spielen, gründlich untersucht wurden. Da man davon ausgehen kann, dass nur ein knappes, übersichtliches Dokument von Entscheidern im Gesundheitswesen überhaupt wahrgenommen wird, ist neben der Zusammenfassung der veröffentlichten Fakten und der in der Projektgruppe vorhandenen Erfahrung vor allem deren Darstellung von zentraler Bedeutung. Die folgende Aufteilung der vorhandenen Informationen und ihre mögliche Darstellungsform soll als erster Vorschlag und nicht als endgültig angesehen werden.

4.1 Vorteile des mobilen Computings im Gesundheitswesen

Neben der generellen Darstellung der Vorteile werden bereichsspezifische für die Notfallmedizin, Pflege, Krankenhaus, ambulanter Bereich, etc. aufgelistet (wired und wireless). Darstellungsform: Auflistung in Kapitelform.

Beispiele: Die Patienteninformationen sind in unmittelbarem Zugriff [Yo02]. Überwachung der Medikamentenabgabe, automatische Inventur und Bestandsführung von Materialien, optimierte Arbeitsabläufe [Ch01, Go98, Si02]. Drahtlos gekoppelte physiologische Sensoren zur Langzeitüberwachung von Patienten [Jo01].

4.2 Auflistung der Risiken und Gegenmaßnahmen

Die Risiken werden nach verwendeten Technologien, sowie allgemeinen und bereichsspezifischen Besonderheiten unterteilt. Darstellungsform: Jeweils Auflistung der Fakten und einer daraus resultierenden Empfehlung. Abgerundet wird dieses Kapitel durch eine Checkliste, in der alle zu beachtenden Risiken kurz erwähnt werden.

Beispiele: **Risiko:** Datenübertragungsraten von WLANs können durch den Betrieb und den Aufbau von Radiologie-Abteilungen beschränkt werden [Yo02]. **Gegenmaßnahmen:** Standortaufnahme zur optimalen Bestimmung der Accesspoints, Simulation der Last bei normalem und hohem User-Betrieb, um die realisierbare Bandbreite zu messen.

Risiko: Bioverträglichkeit von WLAN. **Gegenmaßnahmen:** Bei Dauerbetrieb der WLAN-Anwendung wird ein 50 cm Mindestabstand der Person vom Sender empfohlen [K199]. Andere Empfehlungen zur Bioverträglichkeit von elektromagnetischen Feldern findet man in [Be99, Be02b, Bü02, St02].

Risiko: Interferenz zwischen WLAN und installierten Medizingeräten [TH00]. **Gegenmaßnahmen:** Informationen über bereits durchgeführte Messungen berücksichtigen [TH00] und sich über Meßmethoden und -Standards informieren, wenn die Messungen selber durchgeführt werden.

Risiko: Interferenz von Mobiltelefonen mit Herzschrittmachern. **Gegen-**

maßnahmen: Informationen über Modell, Mobilfunknetz und Implantationstechnik spielen eine große Rolle und sind detailliert untersucht [Ba96, Ha96, Ir96a, Ir96b, No96, Sp96, Wi96]. Eine Risikoabschätzung ist daher möglich.

Risiko: Benutzerakzeptanz bei der Einführung der neuen Systeme ist möglicherweise gering. **Gegenmaßnahmen:** Mit der Einführung dort anfangen, wo die Bereitschaft zu neuen Arbeitsabläufen am größten ist und nicht dort, wo die größten Einsparungen zu erwarten sind [Ch01]. Probleme beim Übergang von auch privat genutzten PDAs zu Enterprise Digital Assistants, die eine mobile Verlängerung des Klinikinformationssystems darstellen, vermeiden [Be02a].

Risiko: Einbruch in und Missbrauch von WLAN-Netzen. **Gegenmaßnahmen:** Statt des üblichen PPPoE (Point to Point Protocol over Ethernet) wird die Benutzung eines VPN (Virtual Private Network) mit automatischer Verschlüsselung empfohlen. Konfiguration und Administration der Funkkomponenten, über den Standard hinausgehende technische Maßnahmen, organisatorische Maßnahmen [Pr02, Tr03].

4.3 Einzuhaltende Regeln beim Betrieb von mobilen sowie drahtlosen Systemen

Es gibt einige Vorschriften und gesetzliche Regelungen, die beim Betrieb mobiler Systeme zu beachten sind. Darstellungsform: Aufteilung in Arbeit- und Datenschutz, kapitelweise Zusammenstellung der wichtigsten Regeln.

Beispiele: Liste der anwendbaren Normen und Richtlinien mit Geltungsbereich [K199]. Kennzeichnungspflichten am Arbeitsplatz, Mindestabstände zu Medizinern [Ba01]. Grenzwerte, Hintergrundinformationen, gesetzliche Vorschriften zum Mobilfunk [Ba98]. Hilfestellung für Unternehmer, damit diese ihren Pflichten aus den staatlichen Arbeits- und Unfallschutzvorschriften genügen können [Fa01]. Rechtliche Betrachtungen beim Betrieb drahtloser Datenübertragungswege [Tr03].

4.4 Graphischer Projektablauf der Implementierung mobiler drahtloser Systeme

Jede Einrichtung des Gesundheitswesens und jedes Projekt hat Eigenheiten, die sich nicht vorhersehen lassen. Trotzdem gibt es für alle Projekte Gemeinsamkeiten in der Vorgehensweise und der zu beachtenden Punkte. Darstellungsform: Graphischer Workflow. Es besteht die Hoffnung, dass damit zumindest grobe Fehler bei der Planung und Einführung mobiler drahtloser Systeme vermieden werden können.

4.5 Referenzbeispiele

Bekanntlich sagt ein Bild oft mehr als tausend Worte. Damit sich Entscheider über in der Praxis realisierte und laufende Implementationen vor Ort informieren können, werden die bisher von der Projektgruppe aufgelisteten Projektbeispiele zu einer Deutschlandweiten Referenzkarte ausgebaut, in der man leicht die für einen interessanten Beispiele,

zugreifbar nach Art der Institution und medizinischem Fachgebiet, finden kann. Dies kann nur eine Verweissammlung sein mit den Informationen: Institution, medizinischem Fachgebiet, Stichworten und Ansprechpartner, bzw. Verweis auf eine URL oder eine Veröffentlichung. Alles andere dürfte nicht wartbar sein. Da sich diese Informationen ständig ändern, wird im Empfehlungs-Dokument auf eine Webseite verwiesen, auf der die Daten abgelegt werden.

Beispiele: WLAN als Ergänzung zum LAN zur Kopplung eines PACS mit einem mobilen Report-System im Routineeinsatz in einer Radiologie-Abteilung [Yo02]. 17 Accesspoints auf 4 Stockwerken, welche die Patientenräume, Kliniken und Operationssäle umfassen. Wegen des großen Erfolgs Ausweitung der Installationen in andere Kliniken der Unternehmensgruppe [Si02].

5. Diskussion

In der internationalen Diskussion über den Einsatz drahtloser mobiler Systeme ist man sich einig, dass der Nutzen die Risiken deutlich überwiegt, aber dass die Risiken beachtet und minimiert werden müssen [Mo02]. In den USA gibt es bereits etliche krankenhausweite WLAN-Installationen und die damit gemachten Erfahrungen, sowohl auf technischer als auch organisatorischer Seite, stehen zur Verfügung [Me01]. Da man zumindest rechtlich und organisatorisch die Verhältnisse in den USA nicht auf den deutschsprachigen Raum übertragen kann, sollten wir nicht warten, bis dort ein Empfehlungsdokument erstellt wurde, um es dann zu übersetzen und an die hiesigen Verhältnisse anzupassen. Vielmehr schlagen wir neben der Erstellung eines eigenen Empfehlungsdokuments eine Umfrage über das Internet an die IT-Entscheider im deutschsprachigen Gesundheitswesen vor, wie deren Einstellung zum drahtlosen Computing in ihrem Haus ist, ob sie sich diesbezüglich an irgendwelche Regeln halten (öffentliche oder hausinterne), etc. Dafür müssen die zu stellenden Fragen zusammengefasst werden und ein möglichst vollständiger Email-Verteiler zur Verfügung stehen. Die so zusätzlich gewonnenen Daten hätten zur Folge, dass die Projektlandkarte aktualisiert und dass mehr Erfahrung zur Erweiterung des Empfehlungsdokuments zusammengebracht wird. Hierfür ist die Projektgruppe MoCoMed auf Ihre Mitarbeit angewiesen. Alle Mitglieder der Projektgruppe sind herzlich zur Mitarbeit am Empfehlungs-Projekt eingeladen.

Literaturverzeichnis

- [Ba01] Bayerisches Landesamt für Arbeitsschutz, Arbeitsmedizin und Sicherheitstechnik: Elektromagnetische Felder am Arbeitsplatz. (www.stmgev.bayern.de/gewerbeaufsicht/emf.pdf) 2001.
- [Ba96] Barbaro, V., Bartolini, P., Donato, A., Militello, C.: Electromagnetic Interference of Analog Cellular Telephones with Pacemakers. *Pacing Clin Electrophysiol* 19(10) 1996, S. 1410-1418.
- [Ba98] Bayerisches Umweltministerium: Informationen zum Mobilfunk. (www.umweltministerium.bayern.de/aktuell/download/leitfad/mobilf.pdf) 1998.

- [Be02a] Bergeron, BP.: Enterprise Digital Assistants: The Progression of Wireless Clinical Computing. *J Med Pract Manage* 17(5) 2002, S. 229-233.
- [Be02b] Bernhardt, J.: Gesundheitliche Aspekte niederfrequenter Felder der Stromversorgung. *Deutsches Ärzteblatt* 99(27) 2002, S. 1898-1910.
- [Be99] Bernhardt, J.: Gesundheitliche Aspekte des Mobilfunks. *Deutsches Ärzteblatt* 41(13) 1996, S. 845-852.
- [Bü02] Bülligen, F., Hillebrand, A., Wörter, M.: Elektromagnetische Verträglichkeit zur Umwelt (EMVU) in der öffentlichen Diskussion – Situationsanalyse, Erarbeitung und Bewertung von Strategien unter Berücksichtigung der UMTS-Technologien im Dialog mit dem Bürger. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi). (www.bmwi.de/textonly/Homepage/download/telekommunikation_post/Studie1.pdf) Bad Honnef, Mai 2002.
- [Ch01] Chroust, L.: Deploying Wireless LANs. Today's smart planning helps wireless users add and expand well beyond tomorrow. *Health Manag Technol* 22(8) 2001, S. 14-16.
- [Fa01] Fachausschuss Elektrotechnik der BGZ: Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, BG B11 (ZH1/257) Elektromagnetische Felder. (www.rayline.de/berufsgenossenschaft_BG-Regeln_B_11.pdf oder www.bgfe.de/pages/gesetze/bgr/BGR_B11_a11-2001.pdf) Juni 2001.
- [Go98] Goubeaux, J.: What works. Wireless LAN fixes double documentation dilemma. *Health Manag Technol* 19(6) 1998, S. 48.
- [Ha96] Hayes, DL., Carrillo, RG., Findlay, GK., Embrey, M.: State of the Science: Pacemaker and Defibrillator Interference from Wireless Communication Devices. *Pacing Clin Electrophysiol* 19(10) 1996, S. 1419-1430.
- [Ir96a] Irnich, W.: Mobile Telephones and Pacemakers. *Pacing Clin Electrophysiol* 19(10) 1996, S. 1407-1409.
- [Ir96b] Irnich, W., Batz, L., Müller, R., Tobisch, R.: Electromagnetic Interference of Pacemakers by Mobile Phones. *Pacing Clin Electrophysiol* 19(10) 1996, S. 1431-1446.
- [Jo01] Jovanov, E., Rascovic, D., Price, J., Chapman, J., Moore, A., Krishnamurthy, A.: Patient Monitoring Using Personal Area Networks of Wireless Intelligent Sensors. *Biomed Sci Instrum* (37) 2001, S. 373-378.
- [Kl99] Klostermann, D.: FunkLAN im medizinischen Umfeld. Betrachtungen zur Sicherheit von FunkLANs in medizinischen Einrichtungen, Mai 1999, 1. Rev. (www.bachert.de/support/info/wavelan/whitepaper/medizin.pdf) 1999
- [Me01] Medical Records Institute: Conference Proceedings CD. Wireless Healthcare Applications & Technologies, Las Vegas, Nevada, October 5, 2001 (www.medrecinst.com/media/index.shtml) 2001
- [Mo02] Mobile Health Care Alliance: Präsentationen zur Konferenz „Summit on Electromagnetic Compatibility (EMC) for Hospitals and Clinics, October 15-16, 2002, at the Venetian Hotel, Las Vegas“ und andere Präsentationen zum Thema EMC und Mobile Computing. (www.mohca.org/presentations.php3) 2002.
- [No96] Nowak, B., Rosocha, S., Zellerhoff, C., Liebrich, A., Himmrich, E., Voigtländer, T., Meyer, J.: Is There a Risk for Interaction Between Mobile Phones and Single Lead VDD Pacemakers? *Pacing Clin Electrophysiol* 19(10) 1996, S. 1447-1450.
- [Pr02] Projektgruppe „Local Wireless Communication“, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik: Sicherheit im Funk-LAN (WLAN, IEEE 802.11). (www.bsi.de/fachthem/funk_lan/wlaninfo.pdf) Stand 17.07.2002
- [Si02] Sislo, W.: What works: wireless. Reaping the Benefits of Wireless. Minnesota hospital consortium improves patient care with bedside network access. *Health Manag Technol* 23(2) 2002, S. 50-51.
- [Sp96] Sparks, P., Mond, HG., Joyner, KH., Wood, MP.: The Safety of Digital Mobile Cellular Telephones with Minute Ventilation Rate Adaptive Pacemakers. *Pacing Clin Electrophysiol* 19(10) 1996, S. 1451-1455.

- [St02] Stadt Mainz, Umweltamt: Auswirkungen des Mobilfunks. Beiträge zur Fachtagung November 2001 im Rathaus der Stadt Mainz. (www.mainz.de/service/rathaus/aemter/amt17/doku_mobilfunk.pdf) Mainz, Mai 2002.
- [TH00] Tan, KS., Hinberg, I.: Effects of a Wireless Local Area Network (LAN) System, a Telemetry System, and Electrosurgical Devices on Medical Devices in a Hospital Environment. *Biomed Instrum Technol* 34(2) 2000, S. 115-118.
- [Tr03] Tran-Huu, MH., Ranke, J., Bludau, HB.: WLAN im Gesundheitswesen. Sicherheitslücken und rechtliche Implikationen. In diesem Proceedings-Band. 2003
- [Wi96] Wilke, A., Grimm, W., Funck, R., Maisch, B.: Influence of D-Net (European GSM-Standard) Cellular Phones on Pacemakers Function in 50 Patients with Permanent Pacemakers. *Pacing Clin Electrophysiol* 19(10) 1996, S. 1456-1458.
- [Yo02] Yoshihiro, A., Nakata, N., Harada, J., Tada S.: Wireless Local Area Networking for Linking a PC Reporting System and PACS: Clinical Feasibility in Emergency Reporting. *Radiographics* 22(3) 2002, S. 721-728.