

Evaluation mobiler Computer in der klinischen Routine

Bludau HB¹, Christoph K¹, Hamborg KC²

¹Universität Heidelberg
Innere Medizin II

²Universität Osnabrück
Fachbereich Humanwissenschaften,
Lehrereinheit Psychologie

hans-bernd.bludau@med.uni-heidelberg.de
kchristo@web.de

kai-christoph.hamborg@rz.uni-osnabrueck.de

Abstract: Usability Studien über unterstützende technische Komponenten im Gesundheitswesen sind bislang die Ausnahme. Insbesondere mobilen Werkzeugen wurde bisher wenig Beachtung geschenkt, was auf den geringen Routineeinsatz dieser Geräte zurück zu führen ist. In der vorliegenden Arbeit werden erstmals Ergebnisse aus einer multizentrischen, externen Evaluation zur Benutzerfreundlichkeit von Handheld Geräten präsentiert. Dabei wurde ein etabliertes Instrument zur summativen Evaluation [GH99, Ha02] eingesetzt, welches die sieben Gestaltungsgrundsätze der internationalen Norm ISO 9241 Teil 10 [ISO3] operationalisiert. Aufgrund der Besonderheiten von Handheldgeräten wurde der Fragebogen um 16 spezifische Items [Ch02, CB02] ergänzt. Untersucht wurde eine Handheld Applikation, die überregional in der Routine zur Essenserfassung in Krankenhäusern eingesetzt wird (OrgaCard) [OR03]. Zu Beginn der Studie wurden 9 Kliniken in Deutschland angeschrieben und nach telefonischer Rücksprache insgesamt 101 Fragebögen verschickt. Eine Rücklaufquote von annähernd 70% im Rahmen der externen Evaluation spricht für eine überdurchschnittliche Compliance, die sich auch in der positiven Bewertung der Soft- und Hardware niederschlägt. Die Reliabilität der zur Bewertung verwendeten IsoMetrics Subskalen liegt in einem Bereich über 0,74 (Cronbachs alpha), so dass die im Folgenden dargestellten Ergebniswerte als zuverlässig angesehen werden können. Im Rahmen der summativen Auswertung erlaubt das Verfahren auch gezielte Aussagen auf Ebene der Einzelitems, was zum Beispiel anhand der „Selbstbeschreibungsfähigkeit“ sowie den Handheld spezifischen Zusatzfragen demonstriert wird.

Stichworte: Mobile Datenerfassung, externe Evaluation, ISO 9241 Teil 10

1. Einleitung

Der zunehmende Einsatz von Handheld Geräten im Gesundheitswesen ermöglicht die begleitende Evaluation dieser Geräte in einem Routineumfeld. Vergleichbar mit umfassenden Softwareapplikationen, wie z.B. den Krankenhausinformationssystemen, existieren hier bislang keine validierten Instrumente zur standardisierten Bewertung;

insbesondere die Benutzersicht und Erfahrung wurden bisher nicht erfasst. Doch da gerade diese Erfahrung essentielle Hinweise für die Weiterentwicklung der Geräte und der entsprechenden Software liefert, wurden in der nachfolgend beschriebenen Studie etablierte Messinstrumente aus der Arbeits- und Organisationspsychologie um typische Elemente der Handheld Geräte erweitert und bei einer externen Evaluation innerhalb einer multizentrischen Studie eingesetzt.

2. Material und Methoden

In der beschriebenen Studie werden Vorarbeiten aus einer internen Evaluation sowie Pilotprojekte im regionalen Bereich [CB02, Ch02] zur externen Evaluation von Handheld-Geräten in einen überregionalen Rahmen gestellt. Dabei ist die Kenntnis der ISO Norm für rechnergestützte Tätigkeiten, und insbesondere die Vorgabe für die Gestaltung von Dialogsystemen eminent.

2.1 Die internationale Norm ISO 9241 Teil 10

Die International Standard Organisation hat in der ISO 9241 ein Regelwerk für ergonomische Anforderungen an rechnergestützte Büroarbeit formuliert. Dieser Standard umfasst Hardware-Design, Tätigkeits- und Aufgabendesign sowie Dialogdesign. Die ISO 9241 trägt den Titel „Ergonomics requirements for office work with visual display terminals (VDTs) und besteht aus 17 Teilen. Teil 10 der ISO 9241 bezieht sich speziell auf die Gestaltung von Dialogsystemen. Es ist der erste, der sich ausschließlich mit Software-Aspekten befasst. Im Wesentlichen ist der Teil 10 aus drei Quellen entstanden (DIN 66234/8; Checklist of recommendations on human-computer interfaces; User Interface Design Goals) In der ISO 9241 Teil 10 werden 7 Gestaltungsgrundsätze aufgeführt [IS03]:

- Aufgabenangemessenheit (suitability for the task)
- Selbstbeschreibungsfähigkeit (self-descriptiveness)
- Steuerbarkeit (controllability)
- Erwartungskonformität (conformity with user expectations)
- Fehlerrobustheit (error tolerance)
- Individualisierbarkeit (suitability for individualization)
- Erlernbarkeit (suitability for learning)

2.2 Software

Die untersuchte Software „OrgaCard“ der Firma OrgaCard Siematel & Alt [OR03] ist eine der ersten Applikationen im Handheld Bereich, die überregional in der Routine in Kliniken eingesetzt wird. Sie dient in erster Linie der Essenserfassung bei Patienten in Krankenhäusern und ist auf Handheld-Geräten der Marke Cassiopeia (E 125, PA 2400 U) von der Firma Casio implementiert. Die Programmfunktion der Stationssoftware beinhaltet die Diätüberwachung und -festlegung (mobil bzw. am Stations-PC), die Speisenerfassung auf Komponentenbasis oder über Menüwahl (mobil bzw. am Stations-PC) sowie die Sammelbestellung und Anforderung des Stationsbedarfs.

Die Programmfunktion ‚Küche‘ bietet die Stammdatenverwaltung (Speisepläne, Diäten; Menüzuordnungen), eine automatische Produktionsmengenermittlung, eine Beköstigungsstatistik sowie die Anbindung an die Patientenverwaltung und Fremdhausbelieferung. Daneben ist eine Evaluation der Patientenzufriedenheit implementiert.

- E-125G

Der E-125G (Bild 1) ist ein Pocket PC mit Farbbildschirm, einer 150 MHz schnellen CPU und verschiedenen Standard-Schnittstellen (CompactFlash Typ I/II, IrDA 1.2, Seriell/RS232C).

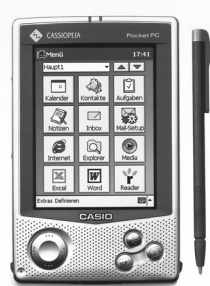


Bild 1: Cassiopeia von Casio, E-125G

- PA-2400

Der PA-2400 (Bild 2) ist ebenfalls ein Windows CE Terminal mit Touch-Display und Handschrifterkennung. Das Terminal besitzt einen CF-Slot und einen PCMCIA Steckplatz. Optional steht eine Übertragungsstation mit integrierter Ladefunktion zur Verfügung. Es besitzt einen 80 MHz RISC Mikroprozessor mit 8 MB RAM. Die Betriebsdauer beträgt ca. 10 Stunden.



Bild 2: Cassiopeia von Casio, PA-2400

2.3 Fragebogeninstrument

Das IsoMetrics-Verfahren von Hamborg und Gediga [GHD99] ist ein evaluiertes Instrument zur Evaluation grafischer Benutzerschnittstellen. Es operationalisiert die 7 Prinzipien der ISO-Norm 9241/10 in 75 Einzelfragen. In der Kurzversion wird jedes

Item auf einer 5-stufigen Rating-Skala beantwortet. Für den Einsatz in dieser Studie wurde der Fragebogen um 16 Handheld-spezifische Fragen erweitert. 11 Fragen beziehen sich auf die technischen Komponenten und Besonderheiten der Hardware (mobile Arbeitsweise, beschränkte Dateneingabe, reduzierte Betriebsdauer und Notwendigkeit des Datenaustausches mit einem Zentralsystem). 4 Fragen erfassen Komponenten des Bildschirms.

2.4 Teilnehmer

Von den erweiterten Fragebögen wurden 101 Exemplare an 9 Kliniken versandt, die seit mehr als sechs Monaten eine Routineapplikation auf Handheld Geräten betreiben. Von 7 Kliniken wurden insgesamt 69 Fragebögen zurückgesandt. Die Analyse wurde über Datensätze mit weniger als 15 Missings gerechnet (N=58). Die Testpersonen waren überwiegend Frauen (ca. 70 %) und arbeiteten im Durchschnitt bereits seit 30 Monaten mit einem Handheld Gerät. Der Einsatz der Geräte liegt bei ca. 1,5 Stunden täglich.

3. Ergebnisse

3.1 Technische Komponenten und Besonderheiten der Hardware

Die gerätespezifischen Antworten lagen alle über dem mittleren Skalenwert (3), wobei die Transportfähigkeit der Handheld Geräte als besonders positiv hervorgehoben wurde. Die einzige Ausnahme bezog sich auf die Lesbarkeit des Bildschirms bei direkter Sonneneinstrahlung. Daneben zeichnet sich die untersuchte Software durch gute Bedienbarkeit und überdurchschnittliche Fehlerrobustheit aus. Neben der positiv bewerteten Stifteingabe erhielt auch der Datenaustausch mit dem Zentralrechner eine positive Beurteilung.

Der Handheld Computer...	Mittelwert	Standard- abweichung
P1. ist sehr einfach zu bedienen.	3,80	0,93
P2. eignet sich sehr gut für die mobile Datenerfassung.	4,10	0,99
P3. erfordert sehr wenig Zeit zum Erlernen.	3,58	1,28
P4. lässt sich sehr gut an eine persönliche, individuelle Art der Arbeitserledigung anpassen.	3,33	1,31
P5. ist so gestaltet, dass kleine Fehler keine schwerwiegenden Folgen haben können.	3,58	1,17
P6. hat ein sehr gut zu transportierendes Gewicht.	4,62	0,77
P7. ist sehr handlich.	4,51	0,87
P8. kann sehr gut mit der Tastatur bedient werden.	3,20	1,26
P9. kann sehr gut mit dem Stift bedient werden.	3,97	1,04
P10. kann sehr gut dauerhaft betrieben werden.	3,65	1,21
P11. ermöglicht einen sehr einfachen Datenaustausch mit dem Zentralrechner.	3,67	1,26

Tabelle 1: Zusatzfragen zu technischen Komponenten der Handheldgeräte; N = 58; Skala 1-5.

3.2 Bildschirm

Bezüglich des Bildschirms lagen die Antworten im wesentlichen auch im positiven Bereich, allerdings nicht in der Deutlichkeit, wie bei den anderen technischen Komponenten. Insbesondere der Lesbarkeit des Bildschirms wurde eine unzureichende Darstellung bescheinigt.

Der Bildschirm...	Mittelwert	Standard- abweichung
P 12. ist ausreichend groß.	3,74	1,31
P 13. hat eine sehr gute Hintergrundbeleuchtung.	3,09	1,46
P 14. stellt auch im Dunkeln die Schrift sehr gut dar.	3,09	1,43
P 15. ist auch bei starker Sonneneinstrahlung gut zu lesen	2,20	1,13

Tabelle 2: Zusatzfragen zum Bildschirm; N = 58; Skala 1-5.

3.3 Nutzerfreundlichkeit der Software nach IsoMetrics [GHD99]

Die Reliabilitäten der Subskalen des IsoMetrics liegen in einem Bereich von 0,74 bis 0,89 (Cronbachs alpha). Die Zuverlässigkeit der im Folgenden dargestellten Ergebniswerte kann damit als gegeben angenommen werden.

Item	Reliabilität
Aufgabenangemessenheit	0,89
Steuerbarkeit	0,74
Selbstbeschreibungsfähigkeit	0,74
Lernförderlichkeit	0,80
Individualisierbarkeit	0,88
Fehlerrobustheit	0,74
Erwartungskonformität	0,73

Tabelle 3: Reliabilitäten der sieben Kriterien der ISO (9241/10) für die gültigen Fälle (N = 58).

3.4 Deskriptive Statistik mittels IsoMetrics

Item	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
Aufgabenangemessenheit	58	1,66	4,86	3,37	0,73
Steuerbarkeit	58	1,36	4,63	3,39	0,55
Selbstbeschreibungsfähigkeit	58	1,75	4,75	2,98	0,58
Lernförderlichkeit	58	1,37	5,00	3,54	0,79
Individualisierbarkeit	58	1,00	4,33	2,60	0,95
Fehlerrobustheit	58	2,13	4,86	3,19	0,60
Erwartungskonformität	58	2,00	4,87	3,62	0,68
Gültige Werte (Listenweise)	58				

Tabelle 4: Ergebnisse der summativen Evaluation über die sieben Kriterien der ISO-Norm 9241/10 in 75 Einzelfragen; N = 58; Skala 1-5.

Auffällig ist der recht niedrige Wert für die Selbstbeschreibungsfähigkeit, der knapp unter dem Mittelwert liegt. Die Individualisierbarkeit ist ebenfalls gering, beinhaltet aber eine recht große Varianz. Vergleichsweise positiv fällt die Erwartungskonformität der Anwendung auf.

Um die relativ geringe Ausprägung des Wertes auf der Skala Selbstbeschreibungsfähigkeit weiter aufzuklären, wurden die Werte der einzelnen Items dieser Skala genauer betrachtet.



Bild 3: Skala Selbstbeschreibungsfähigkeit, Analyse der Einzelitems; N = 58; Skala 1-5.

Als kritisch sollen hier Bewertungen der Items mit einer Ausprägung < 3 betrachtet werden. Dies sind die Items 2, 5, 7, 9 und 14. Der Wortlaut dieser Items ist in folgender Liste aufgeführt:

- S.2 Bei Bedarf können für die Benutzung des Systems Erläuterungen abgerufen werden.
- S.5 Wenn ich Informationen zu einem bestimmten Eingabefeld benötige, lassen sich diese einfach abrufen.
- S.7 Auf Wunsch bietet mir die Software neben allgemeinen Erklärungen auch Beispiele an.
- S.9 Die Software stellt mir auf Wunsch Informationen über die aktuellen Bedien- und Nutzungsmöglichkeiten zur Verfügung.
- S.14 Es ist für mich eindeutig unterscheidbar, ob die Software Rückmeldungen, Sicherheitsabfragen, Warnungen oder Fehlermeldungen ausgibt.

4. Diskussion

Isometrics hat sich in experimentellen Untersuchungen und im Praxiseinsatz, auch im Vergleich zu Testmethoden und der Methode der Heuristischen Evaluation, als effizientes Verfahren zur Erhebung von Softwareschwachstellen erwiesen [Ha02]. Die Zuverlässigkeit und Validität des skalenbildenden Verfahrens wurde in Gediga, Hamburg und Dütsch [GHD99] dargestellt.

4.1 Benutzerfreundlichkeit

Insgesamt scheint die hier untersuchte Soft- und Hardware Kombination dem Aufgabenfeld und der Erwartung der Mitarbeiter gut zu entsprechen.

Wie erwähnt, ist der niedrige Wert für die Selbstbeschreibungsfähigkeit in Zusammenschau mit den anderen Werten auffällig. Die Betrachtung der Items macht deutlich, dass aus Sicht der Nutzer von der Software nur in geringem Maße unterstützende Informationen zur Steuerung des Programms verfügbar gemacht wird (S.2, S.5, S.7, S.9; Bild 3). Ob dies von den Nutzern tatsächlich gefordert wird und für die effiziente und effektive Nutzung notwendig ist, muss in weiteren Untersuchungen geklärt werden. Obwohl nur schwach kritisch bewertet, sollte auch die Beantwortung von Item S.14 ernst genommen werden: Rückmeldungen, Sicherheitsabfragen etc. sollten immer eindeutig unterscheidbar sein, da es andernfalls zu Fehlbedienungen der Software kommen kann.

Das Item „Individualisierbarkeit“ wird mit einem Mittelwert von 2,6 relativ negativ bewertet. Zur Klärung dieses Ergebnisses muss die Frage gestellt werden, ob eine Individualisierbarkeit bei diesem Software Modul überhaupt Sinn macht. Ein vorgegebener, starrer Arbeitsablauf bedarf üblicherweise auch auf der Ebene der Software keine allzu große Individualisierbarkeit der Software.

4.2 Instrument

Für die Evaluation unter ergonomischen Gesichtspunkten ist das ausgewählte Instrument für mobile Anwendungen sehr gut geeignet (siehe Reliabilität, Tabelle 3). Die sieben Gestaltungsgrundsätze der ISO-Norm 9241/10 lassen sich auch auf Handheld Geräte übertragen. Trotzdem sollte noch eine Anpassung an den Gegenstandsbereich erfolgen (z.B. Terminologie, Tastatur, Stiftbasierende Eingabe). Die Evaluation der Handheld-spezifischen Parameter bedarf weiterer Untersuchungen, wobei orientierende Aussagen möglich sind. Insbesondere müssen weitere Untersuchungen zur Validierung durchgeführt werden.

5. Zusammenfassung

Der zunehmende Einsatz mobiler Geräte im Gesundheitswesen macht eine begleitende Evaluation nötig. Der hier vorgestellte Ansatz zeigt erstmals die Bewertung von Handheld Geräten aus Sicht der Anwender unter Berücksichtigung ergonomischer Gesichtspunkte. Dabei zeigt die untersuchte Software eine gute Adaption an ihre spezielle Aufgabe. Die Geräte sind empfehlenswert für die mobile Tätigkeit, auch wenn der Bildschirm nicht ganz den Erwartungen entspricht.

Bezüglich der vorgestellten Methodik, die Vorgaben der internationalen Standard Organisation (kurz ISO) für Festrechner auf Handheld Geräte zu übertragen, geben die gezeigten Ergebnisse ausreichende Berechtigung. In weiteren Validierungsstudien, und insbesondere auch anderen Anwendungsbereichen, muss sich der vorgestellte Ansatz beweisen.

Literaturverzeichnis

- [CB02] Christoph K., Bludau H.B: Applicability of Handheld Computers in Clinical Information Systems: Comparison of Evaluation Methods. In: Bludau, H.B.; Koop, A: Mobile Computing in Medicine. Köllen-Verlag LNI P-16. S. 51-61.
- [Ch02] Christoph, K: Evaluationsverfahren im Vergleich, Stichprobenstudie zur Feststellung der Anwendbarkeit von Handheld PCs in Krankenhausinformationssystemen. Studienarbeit Universität Heidelberg / Fachhochschule Heilbronn, Studiengang Medizinische Informatik. 2002.
- [GH02] Gediga, G.; Hamborg, K.C: Ergonomische Evaluation von Software: Methoden und Modelle im Software-Entwicklungsprozess. Zeitschrift für Psychologie, 210 (1), 2002; S. 40 - 57.
- [GH99] Gediga, G.; Hamborg, K.C: IsoMetrics: Ein Verfahren zur Evaluation von Software nach ISO 9241-10. In: Holling, H.; Gediga G. (Hrsg.), Evaluationsforschung. Göttingen: Hogrefe, 1999; S. 195 - 234.
- [GHD99] Gediga, G.; Hamborg, K.C.; Düntsch, I: The IsoMetrics Usability Inventory: An operationalisation of ISO 9241-10. Behaviour and Information Technology, 18, 1999; S. 151-164.
- [Ha02] Hamborg, K.C: Gestaltungsunterstützende Evaluation von Software: Zur Effektivität und Effizienz des IsoMetrics L Verfahrens. In: Herczeg, M.; Prinz W.; Oberquelle, H. (Hrsg.), Mensch und Computer 2002: Vom interaktiven Werkzeug zu kooperativen Arbeits- und Lernwelten. Stuttgart: B.G. Teubner. 2002; S. 303-312.
- [IS03] <http://www.iso.ch> (15.01.03)
- [OR03] <http://www.orgacard.de/> (02.02.03)