Fraunhofer Institut Software- und Systemtechnik

ISST-Bericht

Digitale Begleiter
Konzeption und Entwicklung mobiler Anwendungen

Kerstin Heuwinkel, Thomas Königsmann

73/04

April/04

Inhalt

1	**Einleitung**	**1**
2	**Digitale Begleiter**	**2**
3	**Einführung Digitaler Begleiter**	**5**
3.1	Methodik	6
3.2	Vorgehensmodell	7
3.3	Technologische Restriktionen	8
4	**Smart-Wear – Erster Anwendungsfall**	**9**
4.1	Einleitung	9
4.2	Problemstellung	9
4.3	Analyse des Informationsbedarfs	11
4.4	Szenariobeschreibung	12
4.5	Erfahrungen im Betrieb	13
4.6	Technische Umsetzung	14
4.6.1	Technische Problemstellungen und Restriktionen	14
4.6.2	Architektur	16
4.6.3	Entwicklungsaufwand	19
4.7	Bewertung des eingesetzten Systems	20
5	**Technologische Plattform für Digitale Begleiter**	**21**
5.1	Zielsetzung	21
5.2	Überblick	22
5.2.1	Backend	23
5.2.2	Frontend	25
5.3	Merkmale der Smart Event Solutions Plattform	27
5.3.1	Offline- und Online-Betrieb	27
5.3.2	Integration interaktiver Dienstleistungen	28
5.3.3	Nutzung von Ortsinformationen	29
5.3.4	Nutzung multimedialer Inhalte	29
6	**Weiterentwicklung und technologischer Ausblick**	**30**
6.1	Kontext Awareness	30
6.2	Geräteübergreifende Anwendungen	30
6.3	Vertrauen	31
7	**Ausblick**	**32**
	Literatur	**34**
A	**Anhang**	**39**

1 Einleitung

Mobile Informations- und Kommunikationssysteme (»Mobile Solutions«) bieten große Potenziale. Sie erlauben eine Flexibilisierung der etablierten Arbeitsweisen sowie der Alltagsstrukturen. Im Arbeitsumfeld sind sie inzwischen ein gewohntes Bild: Handelsvertreter erfassen Aufträge direkt beim Kunden per Laptop, Pflegedienste können beim Patienten auf einem PDA ihre erbrachten Leistungen dokumentieren und Marktforscher befragen Kunden in der Einkaufspassage mittels eines Webpads. Auch in der Freizeit und im Event-Bereich sind die ersten »Mobilen« zu entdecken. Museen und Messeveranstalter bieten anstatt kopierter Handzettel Audioguides an. Im Zoo erfährt der interessierte Nachwuchs digital mehr über die Welt der Affen. Bei Sportveranstaltungen tickern SMS auf das Handy.

Doch allein die Kombination mobiler Endgeräte mit drahtloser Datenübertragung führt noch nicht zu mobilen Anwendungen. Um sinnvolle Lösungen zu entwickeln, sollte zunächst danach gefragt werden, was Mobilität bedeutet und welche Rolle Informations- und Kommunikationstechnologien in diesem Zusammenhang spielen können. Es ist weiterhin zu überlegen, welcher Mehrwert aus Sicht des Anwenders erreicht wird, was dieser als nützlich und bedeutungsvoll empfindet.

So bedeutet Mobilität einerseits Freiheit und Bewegung: Daraus resultierend rücken der Anwender und die Situation, in welcher er sich befindet, in den Vordergrund. In diese ist die mobile Anwendung einzubetten. Mobilität bedeutet andererseits auch Bindung, beziehungsweise Einbindung des Einzelnen in größere Zusammenhänge. Damit die mobile Anwendung nicht zu einer Insellösung wird, sollte ein Integrationsmodell entwickelt werden, welches den Anwender in größere Strukturen – Arbeitsprozesse, Informations- und Kommunikationsflüsse sowie soziale Interaktionsmuster – einbindet.

Vor diesem Hintergrund hat das Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik (ISST) das Konzept der Digitalen Begleiter entwickelt. Es beschreibt eine neue Herangehensweise an die Gestaltung und Einführung mobiler Anwendungen. Das technisch Mögliche wird am Sinnvollen gespiegelt.

Das vorliegende Dokument soll in die Thematik der Digitalen Begleiter einführen. Es werden sowohl ein Vorgehen zur Einführung solcher Systeme, als auch die notwendige softwaretechnische Plattform beschrieben. Anhand einer exemplarischen Anwendung, die während der Deutschen Leichathletik Meisterschaft 2002 erstmals präsentiert und im Realbetrieb eingesetzt wurde, werden technische und konzeptionelle Aspekte diskutiert.

Das Dokument beginnt mit einem konzeptionellen Teil, in dem die Vision hinter den Digitalen Begleiter beleuchtet (Kapitel 2) sowie die Einsatzgebiete und Einführungskonzepte (Kapitel 3) präsentiert werden. Anhand eines realisierten Digitalen Begleiters, der innerhalb des Smart-Wear Projekts (Kapitel 4) eingesetzt wurde, werden die konzeptionellen Ansätze untermauert und erste technische Problemstellungen und Lösungsmöglichkeiten vorgestellt. Im letzen Teil des Dokuments erfolgt eine Betrachtung der Digitalen Begleiter aus technischen Gesichtspunkten. Basierend auf den Erfahrungen des Smart-Wear Projekts wird eine Softwareplattform vorgestellt, auf der sich Digitale Begleiter realisieren lassen. Es folgt eine Bewertung der erzielten Fortschritte und ein Ausblick auf zukünftige Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte.

2 Digitale Begleiter

Das Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik (ISST) beschäftigt sich im Rahmen seines Leitthemas Informationslogistik mit IT-Systemen für eine bedarfsgerechte Informationsversorgung zur richtigen Zeit am richtigen Ort [DL01]. Ziel ist die Optimierung der individuellen Informationsversorgung nach logistischen Kriterien.

Ein Schwerpunkt ist zur Zeit die Entwicklung so genannter Digitaler Begleiter. Bei diesen handelt es sich um »intelligente« Informations- und Kommunikationssysteme. Sie adressieren die kontinuierliche und mobile Unterstützung der Anwender und sollen aus Sicht des Anwenders ein persönlicher Begleiter sein, ihn jederzeit begleiten und ihm in unterschiedlichen Situationen, sowohl im Arbeits- als auch im Privatleben, zur Seite stehen. Digitale Begleiter sind mit einer informationslogistischen Diensteplattform (Service Portal) verbunden. Diese leistet die für die Zustellung der richtigen Informationen und Dienste notwendigen Operationen. Digitale Begleiter ermöglichen den Kontakt zum Anwender, die Darstellung der Inhalte sowie die Interaktion des Anwenders mit dem System. Der Digitale Begleiter ist demnach ein Service Point, der dem Anwender ständig zugeordnet ist und durch den er Zugriff auf das Service Portal erhält, das dem Anwenderbedarf entsprechende Dienste und Informationen zur Verfügung stellt. Wichtige Funktionen sind jedoch auch ohne den Zugriff auf die zentrale Diensteplattform möglich und werden direkt auf dem Digitalen Begleiter ausgeführt. Beispiele dafür sind Erinnerungs- und Notizfunktionen. Weiterhin werden wichtige Informationen auf dem Digitalen Begleiter vorgehalten.

Digitale Begleiter können zur Besucherführung in Museen und Freizeitparks ebenso eingesetzt werden wie bei Messen und Kongressen. Beispiele im Arbeitsleben sind Anwendungen im Logistikbereich oder der ambulanten Pflege. Digitale Begleiter sollen wesentliche Aufgaben für den Menschen

übernehmen. Beispielsweise sollen sie für Journalisten die wichtigsten Meldungen zusammenstellen, unwichtige Nachrichten ausfiltern und Journalisten just-in-time an wichtige Termine erinnern. Außendienstmitarbeiter werden im Verkauf durch Informationen und Statistiken über Markttrends und Wettbewerber unterstützt. Patienten hingegen werden durch den Digitaler Begleiter an die korrekte Einnahme von Medikamenten sowie gesundheitsförderndes Verhalten erinnert. Sie können mit dem Therapeuten oder anderen Patienten kommunizieren und ein virtuelles Tagebuch führen. Digitale Begleiter zeichnen sich durch die folgenden Merkmale aus:

- **Personenbezug / Personalisierung:**
  Digitale Begleiter sollen im Gegensatz zu funktionsbezogenen Anwendungen, wie zum Beispiel Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation, das komplette informations- und kommunikationsbezogene Bedarfsspektrum eines Menschen für unterschiedliche Bereiche abdecken, die für einen Menschen wesentlich sind. Beispiele sind Digitale Begleiter für Sportjournalisten, für Allergiker, für Schwangere, für Journalisten.

- **Kontinuität:**
  Die Anwender sollen kontinuierlich unterstützt werden. Der Digitale Begleiter ist immer funktionsbereit und aktiv. Ziel ist die kontinuierliche Unterstützung der Anwender rund um die Uhr, zum Beispiel vor, während und nach einem Event. Der Anwender wird bei Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung unterstützt.

- **Mobilität / Tragbarkeit:**
  Digitale Begleiter ermöglichen eine »hautnahe« Informations- und Diensteversorgung durch die Verbindung mobiler Endgeräte mit Technologien zur drahtlosen Datenübertragung. Die Endgeräte können auch in die Kleidung integriert werden.

- **Durchgängigkeit:**
  Digitale Begleiter ermöglichen die durchgängige und dennoch sichere Information und Kommunikation über Ebenen und Orte hinweg.

Die genannten Merkmale Digitaler Begleiter sind Grundlage für die Benennung potenzieller Anwendungsbereiche. Es sind insbesondere solche relevant, die eines der folgenden Kriterien aufweisen:

- **Parallele Informationen:**
  Hohes Informationsaufkommen kann zu einer Überforderung des Menschen führen. Digitale Begleiter können den Anwender durch integrierte Filterfunktionen unterstützen. Beispiele sind Messen, Kongresse, Sportveranstaltungen.

- **Zeitkritische Informationen:**
  Viele Informationen sind nur zu einem bestimmten Zeitpunkt wichtig und müssen deswegen, so schnell wie möglich dem Anwender zur Verfügung gestellt werden. Digitale Begleiter erlauben dieses.

- **Spezialisierte Informationen:**
  Auf Grund der gesellschaftlichen Differenzierung benötigen Anwender unterschiedliche Informationen. Die Verteilung und Zuordnung kann durch Digitale Begleiter optimiert werden.

- **Weite Entfernungen und Gebiete mit schlechten Infrastrukturen:**
  Mit Digitalen Begleitern können Strecken überbrückt werden. Die eingesetzten Technologien eignen sich optimal für eine temporäre Ausstattung eines Gebiets. Beispiele sind Outdoor-Events wie Biathlon und die Bundesgartenshow, temporäre Ausstellungen in Museen sowie Happenings an ungewöhnlichen Orten.

Bei den sich anschließenden Arbeiten hat sich gezeigt, dass sich in überraschend vielen Anwendungsbereichen Einsatzmöglichkeiten für Digitale Begleiter bieten. Ausgehend von dem Gedanken, dass ein Mensch eine kontinuierliche, persönliche und »intelligente« Unterstützung unabhängig von Ort und Zeit hat, wird vieles möglich. Restriktionen wie Ort, Zeit oder auch die Anwesenheit anderer Menschen werden aufgehoben. Der Anwender erhält, unterstützt durch den Digitalen Begleiter, theoretisch ein hohes Maß an Freiheit und Unabhängigkeit. Das erlaubt eine Veränderung von Arbeitsformen hin zu zeitlich und räumlich versetztem Arbeiten, die Entwicklung neuer Dienstleistungen wie den Fan-Begleiter oder Patienten-Begleiter, sowie die Überbrückung von Informations- und Kommunikationsengpässen etwa im Umfeld der Patientenaufklärung und -schulung. Entlang der genannten Merkmale kann eine Typologie Digitaler Begleiter entwickelt werden. Nachfolgend werden drei Typen exemplarisch beschrieben.

person.comp:
Der Personenbegleiter (person.comp) ist für Personen geeignet, die über ein bestimmtes Thema, wie etwa Sportergebnisse oder Wetterdaten, unanhängig von Ort und Zeit informiert werden müssen. Sie benötigen eine kontinuierliche Unterstützung sowie die Möglichkeit zur Kommunikation.

Merkmal: Personenbezug, kontinuierlicher Bedarf, themenkritisch
Aufgabe: Unterstützung von Basisaktivitäten
Beispiel: Schwangerschafts- oder Allergikerbegleiter

event.comp

Der Eventbegleiter (event.comp) ist für alle Bereiche geeignet, die durch eine Vielzahl wechselnder und paralleler Informationen geprägt sind. Anwender

stehen vor dem Problem der Informationsüberflutung. Sie müssen bei der Auswahl und Filterung der Informationen unterstützt werden.
Beispiele sind Digitale Begleiter für Sportveranstaltungen, Kongresse und Messen.

Merkmal: wechselnde und parallele Informationen, zeitkritisch
Aufgabe: Filterung, Benachrichtigung, Erinnerung an Termine
Beispiel: Fußballbegleiter für Fans von Bundesliga-Vereinen

local.comp

Der Lokalitätenbegleiter (local.comp) ist für alle Bereiche geeignet, die durch eine Vielzahl wechselnder Orte geprägt sind. Anwender stehen vor dem Problem der Informationsarmut. Sie müssen ständig neue Informationen in Abhängigkeit vom aktuellen Ort suchen.
Beispiele sind Digitale Begleiter für Museen und Parks, für Städte- und Rundreisen, für Shopping-Malls.

Merkmal: wechselnde Orte, ortskritisch
Aufgabe: ortsbezogene Bereitstellung von Informationen
Beispiel: Museums- und Parkbegleiter, Wandererbegleiter

Zusammenfassend handelt es sich bei Digitalen Begleitern um innovative, komplexe Technologien, die sehr »nah« an den Anwender heranreichen. Die Herausforderung ist eine sinnvolle Einbettung der Technologie in die Alltagswelt des Menschen [Gidd95].

Die Erfahrungen zeigen die Notwendigkeit einer Erweiterung des Konzepts Digitaler Begleiter um Dimensionen, die über das informationstechnisch Machbare hinausgehen. Es reicht nicht aus, Digitale Begleiter zu entwickeln und im Nachhinein einzelne Komponenten zu ergänzen oder zu modifizieren. Es wird vielmehr ein integriertes Modell benötigt, welches eine systematische Berücksichtigung nicht genuin technologischer Aspekte erlaubt. Es wurde deswegen ein spezielles Vorgehen zur Konzeption und Einführung Digitaler Begleiter entwickelt.

3 Einführung Digitaler Begleiter

Die im vorherigen Kapitel beschriebenen Merkmale Digitaler Begleiter bedingen eine veränderte Betrachtung der Mensch-Technologie Konstellation: Nicht der Mensch muss sich an der Technologie orientieren, sondern die Technologie sollte sich am Menschen und seinen Verhaltensweisen orientieren. Das bedingt ein Vorgehen, welches Anforderungen aus Sicht der Anwender im Hinblick auf

die angebotenen Dienste (den Service-Space) formulieren sollte. Auf Grund der Neuartigkeit der Lösungen ist die Formulierung möglicher Szenarien und die Erhebung der Anforderungen nicht trivial: »Wie können Menschen nach etwas gefragt werden, das sie sich nicht oder nur schlecht vorstellen können?«

3.1 Methodik

Das Fraunhofer ISST hat deswegen eine spezielle Methodik [Heuw04d] entwickelt, um das technologisch Machbare so zu formulieren, dass Experten eines Anwendungsbereichs und potenzielle Anwender den möglichen Nutzen für sich darin sehen können. Es soll sichtbar und verständlich gemacht werden, wie aus technischen Funktionen Lösungen für Probleme hergeleitet werden können.

In mehreren Expertengesprächen in Form leitfadengestützter, explorativer Interviews werden zunächst die Möglichkeiten des Digitalen Begleiters für einen Anwendungsbereich evaluiert. Experten sind bezogen auf den Digitalen Begleiter solche Personen, die wegen ihrer Rolle und ihrer Erfahrungen qualifiziert sind. Das Kompetenzteam Digitale Begleiter schildert den Experten die Möglichkeiten Digitaler Begleiter anhand bereits realisierter Projekte. Diese Projekte können auch aus einem anderen Anwendungsbereich stammen. Entlang eines groben Rasters wird dann gemeinsam erörtert, welche Vorteile der Einsatz des Digitalen Begleiters bringen kann.

Die Ergebnisse der Expertengespräche sind Grundlage für einen Projektsteckbrief. In diesem werden Ziele, Zielgruppen, Interessen und Anforderungen der Zielgruppen sowie konkrete Einsatzbereiche festgehalten. Ebenfalls können kritische Punkte formuliert werden. Der Steckbrief wird an die Gesprächspartner gegeben. Diese ergänzen bei Bedarf einzelne Punkte. Es wird dann ausgehend von dem Steckbrief ein erster Einsatzbereich für ein Pilotprojekt ausgewählt.

In mehreren Workshops werden anschließend mittels assoziativer und narrativer Techniken Szenarien entwickelt. Diese Szenarien werden konkretisiert und an der Technologie gespiegelt. Die Ergebnisse werden in einem Grobkonzept dokumentiert. Nach einer Feedbackrunde wird ein Demonstrator entwickelt und in Fokusgruppen evaluiert. Wenn erforderlich, werden Modifikationen vorgenommen und Prototypen entwickelt.

Auch die Einführung umfasst ein integriertes Evaluationsverfahren. Neben Beobachtungen und Befragungen erlauben es die eingesetzten Technologien weiterhin, das Anwenderverhalten direkt zu erfassen. Beispielsweise kann die Nutzung des Digitalen Begleiters aufgezeichnet werden.

3.2 Vorgehensmodell

Bei der Einführung Digitaler Begleiter kann eine Orientierung am nachfolgend beschriebenen Vorgehensmodell empfohlen werden:

- **Potenzialanalyse**
  Zunächst sollten die genauen inhaltlichen, organisatorischen und technischen Anforderungen für den Einsatz Digitaler Begleiter analysiert werden. Dies kann in intensiven Gesprächen mit Mitarbeitern (z. B. in Form von Tagesworkshops) geschehen. Als Ergebnisse liegen ein Grobkonzept, ein Zeitplan sowie eine Kostenabschätzung vor.

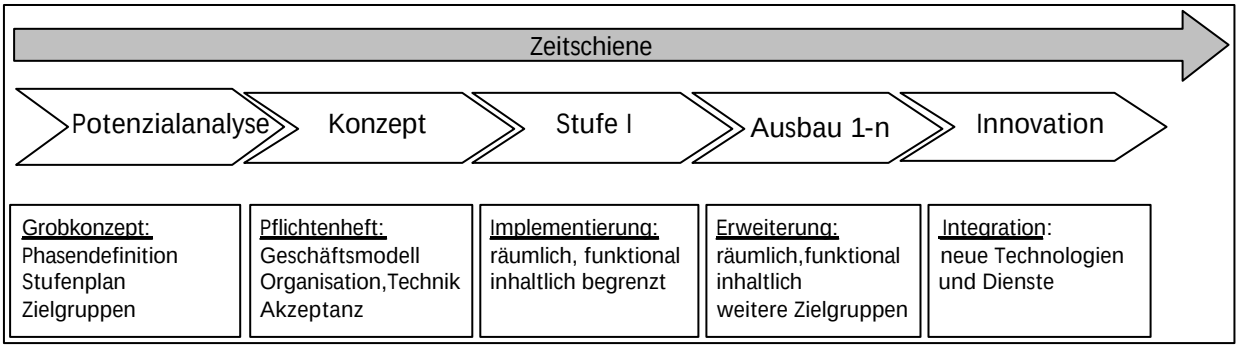
- **Konzept**
  In dieser Phase wird ein ausführliches Pflichtenheft angefertigt, das detailliert alle Funktionen erläutert und die hardware- und softwareseitigen Anforderungen zusammenfasst. Nach Abnahme ist das Pflichtenheft die Basis für die Implementierung.

- **Pilotbetrieb (Stufe 1)**
  Der Produktiveinsatz wird zunächst mit einer eingeschränkten Nutzer- und Geräteanzahl realisiert. Die Erfahrungen beim Praxisbetrieb werden dazu genutzt, das System optimal auf die Anforderungen der Benutzer anzupassen. Gemeinsam mit den Mitarbeitern des Fraunhofer ISST wird hierfür das Kundenverhalten evaluiert.

- **Ausbaustufen (1-n)**
  Es sind Erweiterungen des Systems sowohl auf inhaltlicher als auch auf funktionaler Ebene möglich. Weiterhin kann das Angebot um Dienste für weitere Zielgruppen ergänzt werden.

- **Innovation**
  Die Konzeption des Digitalen Begleiter erlaubt eine einfache Integration neuer Technologien, beispielsweise neuer Datenübertragungstechnologien.

Bild 1 Vorgehensmodell



3.3 Technologische Restriktionen

Die flächendeckende Einführung Digitaler Begleiter bedingt eine Verfügbarkeit geeigneter Endgeräte sowie ein Netzwerk für die Datenübertragung. Dieser Aspekt wird durch den modularen Aufbau der Diensteplattform berücksichtigt. So Dienst je nach Begebenheiten dazugeschaltet werden.

Hinsichtlich der Endgeräte kann heute bereits von einer breiten Abdeckung mit Handys ausgegangen werden. Diese ermöglichen als Minimum SMS (bedarfsgerechte Informationsversorgung) und Wap (interaktive Dienstleistung), häufig auch Multimedia-Handys (eigene Anwendung mit speziellen Dienstleistungen). Handys können heute bereits über GSM (Funkzellenortung) geortet werden.

Die folgende Technologiepyramide kann zur groben Orientierung dienen:

- **SMS**
  => bedarfsgerechte Informationsversorgung

- **SMS + Wap**
  => bedarfsgerechte Informationsversorgung + interaktive Dienstleistung

- **SMS + Wap + Ortung (mittels GSM)**
  => bedarfsgerechte Informationsversorgung + interaktive Dienstleistung + Location Based Services

- **WLAN / UMTS**
  => bedarfsgerechte Informationsversorgung + interaktive Dienstleistung, Location Based Services + Multimedia

Hierbei handelt es sich aber um optionale Schritte, die insbesondere von Interesse sind, wenn eine sehr große oder nicht vorhersehbare Anzahl von Anwendern mit Digitalen Begleitern ausgestattet werden soll. Sind die Zahl der Anwender und das Areal der Nutzung beschränkt, können weiterführende informationslogistische Konzepte umgesetzt werden.

Das folgende Kapitel beschreibt die Umsetzung der Konzepte und Ideen der in Kapitel 2 vorgestellten Vision. Anhand eines Digitalen Begleiters für Sportjournalisten werden Problemstellungen analysiert, und es werden die Konzeption und Entwicklung eines solchen Systems bis zum Pilotbetrieb dokumentiert.

4 Smart-Wear – Erster Anwendungsfall

4.1 Einleitung

Das Projekt bezeichnet eine mobile Anwendung, die Journalisten während der Deutschen Leichtathletikmeisterschaften 2002 mit Informationen versorgt hat [DH03, DLP03]. Es handelt sich hierbei um eine Anwendung, die eine mobile und bedarfsgerechte Informationsversorgung gewährleisten sollte. Insbesondere die Integration des Endgerätes in ein Kleidungsstück sollte eine hohe Nutzerakzeptanz garantieren.

In diesem Projekt konnten erstmals Konzepte und auch Technologien Digitaler Begleiter anhand eines konkreten Anwendungsfalls mit Anwendern (cirka 30 Journalisten) getestet und evaluiert werden. Das Augenmerk wurde einerseits auf notwendige Informationen und Dienstleistungen gelegt. Andererseits sollten Dienstleistungen angeboten werden, die auf mobile Technologien und Softwaresysteme zugeschnitten sind.

Die folgenden Abschnitte beschreiben die Ausgangslage, die Ziele und schließlich die Umsetzung des Digitalen Begleiters für Journalisten. Obwohl in Kapitel 5 eine Fortentwicklung des zu Grunde liegenden Softwaresystems eingehend behandelt wird, wird die Architektur, wie sie tatsächlich beim Smart-Wear Projekt im Einsatz war, vorgestellt, da viele Problemstellungen und wichtige Erfahrungen, die in diesem Projekt gemacht wurden, zwar in das neue System eingeflossen sind, aber nicht mehr explizit in der Systembeschreibung besprochen werden.

4.2 Problemstellung

Bisher zeichnet sich die Arbeit eines Journalisten bei einer Sportveranstaltung dadurch aus, dass dieser Informationen an verschiedenen Orten auf dem Gelände, auf dem die Sportveranstaltung stattfindet, sammelt und redaktionell zu einem Artikel aufbereitet. Der Wechsel der Aufenthaltsorte ist deshalb notwendig, da an den verschiedenen Orten unterschiedliche Informationen verfügbar sind.

In dem von uns untersuchten Fall der Deutschen Leichtathletikmeisterschaften handelte es sich bei den Orten um:

- die Pressetribüne im Stadion, von der aus die Wettkämpfe beobachtet werden,

- die Mixed-Zone, wo Interviews mit den Sportlern geführt werden können, und

- das Pressezentrum, in dem Starterlisten, Ergebnislisten, Pressemitteilungen usw. in gedruckter Form ausliegen und Pressekonferenzen veranstaltet werden.

Die Informationen fallen an diesen Orten allerdings nicht sequentiell, sondern massiv parallel an. So finden im Stadion bei Leichtathletikmeisterschaften mehrere Wettkämpfe gleichzeitig statt (bis zu vier), in der Mixed-Zone bereiten sich Sportler auf bevorstehende Wettkämpfe vor, während andere sich nach abgeschlossenen Wettkämpfen umziehen und im Pressezentrum eine Pressekonferenz angekündigt wird. Beobachtet der Journalist einen Wettkampf auf der Pressetribüne und wird gleichzeitig im Pressezentrum eine Pressekonferenz angekündigt, geht diese Information am Journalisten vorbei und er läuft Gefahr, diese zu verpassen.

Ein weiteres Problem betrifft die Aktualität der Informationen. Bei Sportveranstaltungen wie Leichtathletikmeisterschaften kommt es immer wieder zu Änderungen der Anfangszeiten von Wettkämpfen, der Starterlisten, usw. Die Information über die Änderungen sind für den Journalisten zur Koordination seiner Arbeit sehr wichtig, sie liegen aber nur in gedruckter Form im Pressezentrum vor. Kurzfristige Änderungen müssen also erst ausgedruckt und dann verteilt werden. Bei einigen Sportveranstaltungen wird dieses Problem mit Hilfe von stationären Systemen gelöst, auf denen diese Informationen elektronisch vorliegen und recherchierbar sind. Diese Systeme sind aber - wenn überhaupt - nur an den Kommentatorenplätzen auf der Pressetribüne verfügbar und das in nur geringer Zahl.

Somit war das primäre Ziel die Optimierung der Informationsversorgung von Journalisten. Darüber hinaus sollte die Akzeptanz tragbarer Informationssysteme, so genannter »wearables[1]«, evaluiert werden. Gerade letzteres hat sich als wichtiger Aspekt erwiesen, da das Ansinnen einer hautnahen Informationsversorgung nur dann erfolgreich sein kann, wenn die Anwendung so nahtlos wie möglich in das übliche Geschehen eingebettet wird.

[1]»Wearables« zeichnen sich dadurch aus, dass sie 1. jederzeit einsetzbar, nutzbar und online sind, 2. in der Lage sind, die Aufmerksamkeit des Anwenders auf sich zu ziehen, 3. eine Benutzung »ohne Hände« ermöglichen, 4. mittels Sensoren Ort und Zustand des Anwenders erfassen [SMRH95, DH03, HDKL03].

4.3 Analyse des Informationsbedarfs

Da Smart-Wear den Journalisten hautnah begleiten soll, wurde besonderer Wert auf die frühe Einbeziehung der avisierten Anwender gelegt. Die journalistische Arbeit zeichnet sich zudem durch enge Zeitfenster und teilweise Hektik aus. Einige der Journalisten bezeichneten sich selbst als ungeduldig. Die Anwendung musste deswegen gut verständlich und intuitiv bedienbar sein, da während der Veranstaltung keine Zeit für eine Schulung gegeben ist und Unverständlichkeit die Akzeptanz reduziert.

Zur Erhebung des Informationsbedarfs der Journalisten wurde mit einer Reihe von Sportjournalisten ein Workshop veranstaltet, um den Informationsbedarf und die Anforderungen an eine informationstechnische Unterstützung zu erheben. Im Hinblick auf die benötigten Informationen wurde innerhalb des Workshops folgender Bedarf ermittelt:

- Starterlisten:
  Welcher Wettkampf findet wann mit welchen Teilnehmern statt?

- Ergebnislisten:
  Welche Ergebnisse wurden bei welchem Wettkampf von wem erzielt?

- Rekorde:
  Wie ist der Deutsche, Europäische und Weltrekord in welcher Disziplin? Zusätzlich wurde die Norm zur Qualifikation für die vier Wochen später stattfindenden Europameisterschaften aufgenommen.

- Nachrichten:
  Es wurde der Wunsch nach Nachrichten über Termine für kurzfristig anberaumte Pressekonferenzen, Pressemitteilungen von Sportlern (»Konnte verletzungsbedingt nicht starten.«) sowie Pressemitteilungen vom Veranstalter geäußert.

Bezüglich der informationstechnischen Unterstützung wurden von den Sportjournalisten folgende Anforderungen gestellt:

- Das Endgerät, auf dem die Informationen angezeigt werden sollen, sollte tragbar und wenn möglich mit einer Hand bedienbar sein.

- Alle benötigten Informationen sollten ohne lästige Wartezeiten »auf Knopfdruck« zur Verfügung stehen.

- Die Anwendung auf dem Gerät sollte intuitiv bedienbar sein, ein hoher Lernaufwand würde nicht akzeptiert werden.

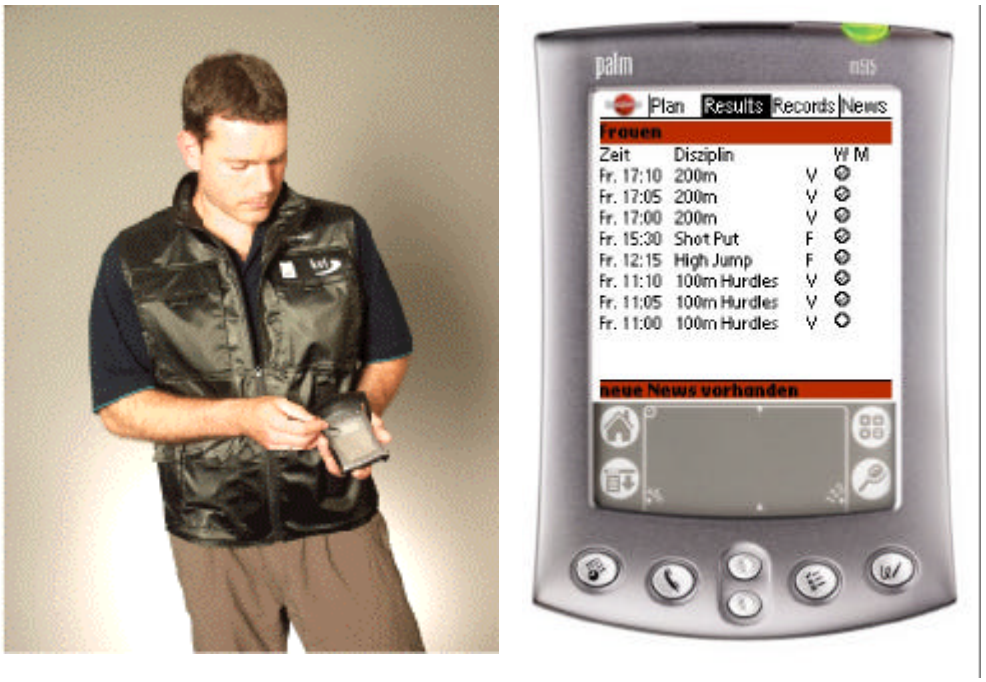
- Starter- und Ergebnislisten sollten nach unterschiedlichen Kriterien sortierbar sein.

Die im Workshop erhobenen Anforderungen wurden mit Untersuchungen zu Arbeitsweise und Informationsbedarf von Journalisten [MSW94] abgeglichen und durch diese bestätigt.

4.4 Szenariobeschreibung

Auf der Grundlage dieser Anforderungen wurde das folgende Szenario konzipiert. Die Informationen wurden auf einem PDA (Palm Pilot der 500er Serie) dargestellt, der in eine spezielle Weste so integriert wurde, dass der PDA jederzeit griffbereit zur Verfügung stand (vgl. Bild 2). Umständliches Ein- und Auspacken aus Jackentaschen oder ähnlichem entfällt somit.

Bild 2 Smart-Wear: Weste mit integriertem PDA / Ausschnitt aus der Anwendung



Die Informationen wurden auf dem Client in einer Datenbank gespeichert und über eine Anwendung dargestellt.

Die Übertragung der neuen und geänderten Informationen an den PDA erfolgte über eine WLAN-Infrastruktur. WLAN-Accesspoints waren auf der Pressetribüne, der Mixed-Zone und im Pressezentrum installiert.

Serverseitig wurden die Informationen, die an die stationären Systeme der Kommentatorenplätze übertragen wurden, sowie Informationen vom Veranstalter und von Agenturen für die Darstellung auf dem Client optimiert und versendet.

Der wesentliche Unterschied zwischen dem hier beschriebenen Nutzerszenario und der Anwendung Smart-Wear zu ähnlichen Systemen zur Informationsversorgung von Journalisten wie beispielsweise NewsMate [FFJL00] liegt in der Unterstützung der Modalitäten. In [KrLj98] werden hinsichtlich der Mobilität die Modalitäten »wandernd«, »reisend« und »besuchend« unterschieden, wobei sich wandernd auf eine Mobilität in einem begrenzten Areal bezieht, wie im hier vorgestellten Praxisbeispiel. Das System NewsMate bezieht sich eher auf die Modalität »reisend«, da der Aufenthaltsort des Journalisten nicht vorhersehbar ist.

4.5 Erfahrungen im Betrieb

Während des Betriebs der Anwendung bei den Deutschen Leichtathletikmeisterschaften 2002 wurden Erfahrungen im technischen Bereich aber auch insbesondere Erfahrungen bezüglich der Benutzerakzeptanz solcher Anwendungen gesammelt und in Form von Fragebögen erhoben.

Aus technischer Sicht kann festgestellt werden, dass das System drei Tage fehlerfrei und permanent im Betrieb war. Somit wurden aus technischer Sicht die Anforderungen an das System erfüllt. Insbesondere wurde von den befragten Journalisten die gute und einfache Bedienbarkeit der Anwendung hervorgehoben. Es konnte ohne großen Lernaufwand benutzt werden. Der geringe Akkuladestand der zurückgegebenen Geräte und die Aktualität der Nachrichten auf den PDAs lässt den Schluss zu, dass die Anwendung intensiv genutzt wurde. Zur Bedienung der PDAs wurde zwar ein Stift mit ausgegeben, dieser wurde aber in den wenigsten Fällen benutzt. Die Bedienung erfolgte in der Regel über einen Berührung des Touch-Displays mit den Fingern.

Nur gering genutzt wurde das System von Journalisten, die hauptsächlich als Kommentatoren arbeiten, da diese über ein am Kommentatorenplatz stationär installiertes System verfügten. Der stationäre Arbeitsplatz wurde z umeist dem PDA vorgezogen.

Negativ kritisiert wurde lediglich der Stoff aus dem die Weste gefertigt wurde, da dieser wenig luftdurchlässig war und die Anwender dadurch schnell schwitzten.

Die Journalisten wurden im Fragebogen nach ihrer Einschätzung hinsichtlich der zukünftigen Bedeutung des Internets und der Digitalen Begleiter - wie zum Beispiel Smart-Wear - gefragt. Hier wurde einstimmig eingeschätzt, dass die Bedeutung von Anwendungen wie Smart-Wear auch in Verbindung mit der Informationsquelle Internet zukünftig steigen wird. Diese Entwicklung wurde eindeutig als positiv und gewünscht bewertet. Dieses Ergebnis deckt sich auch mit anderen Umfragen [News02]. Eine Auswertung der Fragebögen findet sich im Anhang.

4.6 Technische Umsetzung

Die folgenden Abschnitte beschreiben die technische Umsetzung des Systems. Bei diesem System handelt es sich um eine typische Datenbank-Anwendung, bei der eine zentrale Datenbank Anlaufstelle für alle Informationen ist, die an die Journalisten verteilt werden sollen. Die Clients (PDAs) verfügen selbst über eine eigene Datenbank, die es ermöglicht, die Anwendung auch Offline zu betreiben. Dieses war insbesondere notwendig, da nur in einem relativ kleinen Teil des Stadions WLAN verfügbar war. Das User-Interface auf den Clients wurde mittels einer Anwendung erzeugt, die auf die Client-Datenbank zugreift. Für den Abgleich der zentralen Datenbasis mit den Datenbanken der Clients wurden Synchronisationsmechanismen verwendet.

Obwohl die Aufgabenstellung auf den ersten Blick trivial erscheint, ergeben sich doch eine Reihe von Problemstellungen aufgrund der Eigenschaften mobiler Endgeräte. Diese Problemstellungen und Erfahrungen in der Entwicklung bilden den Schwerpunkt der kommenden Abschnitte.

4.6.1 Technische Problemstellungen und Restriktionen

Die Evaluierung der Anforderungen an das System und der vorhandenen Infrastruktur legte bereits zu Beginn des Projektes fest, dass sich die Architektur im Wesentlichen an den technischen Gegebenheiten orientieren musste. Obwohl die eigentliche Problemstellung - Bereitstellung von aktuellen Informationen über die Wettkämpfe und Zustellung zusätzlicher Nachrichten - als relativ einfach zu bezeichnen war, ergaben sich durch die technischen Rahmenbedingungen weitere Anforderungen. Die nachfolgenden Punkte beschreiben Anforderungen, die für die getroffenen Entwurfsentscheidungen ausschlaggebend waren.

- **Übertragungsraten:**
  Der Bottleneck für die Übertragungsgeschwindigkeit resultierte aus der physikalischen Schnittstelle zwischen dem eingesetzten Endgerät und dem WLAN-Modul. Als mobile Endgeräte wurden Palms der 505- und 515-Serie eingesetzt, die jeweils mit einer Xircom WLAN-Karte (PWE1130)

ausgestattet wurden. Tests der WLAN-Karten ergaben, dass, obwohl die Karten selbst eine Verbindungsgeschwindigkeit von bis zu 11 Mbit erreichten, im Betrieb aber mit einer Geschwindigkeit von höchstens 5 KBit zu rechnen war. Dieser immense Leistungsabfall war bedingt durch die physikalische Schnittstelle zwischen Palm und WLAN-Karte, die keine höhere Übertragungsrate zuließ. Somit war es unbedingt notwendig, die zu übertragenden Daten sorgfältig auszuwählen und möglichst gering zu halten.

- **Netzlast:**
  Die Datenlast für das von Cisco bereitgestellte WLAN selbst war als äußerst gering einzustufen, da sie einerseits durch die geringen Übertragungsraten für die Endgeräte und andererseits durch die geringe Anzahl der Endgeräte (höchstens 35 Geräte im Betrieb) beschränkt war.

- **Netzverfügbarkeit:**
  Eine WLAN-Verbindung wurde auf dem Gelände nur partiell gewährleistet, lediglich auf der Pressetribüne und im Pressezentrum wurde eine Verbindung zugesichert. Somit ergab sich die Notwendigkeit, dass die Anwendung auch Offline betrieben werden konnte. Der Wechsel zwischen Online- und Offline-Bereichen sollte dem Anwender signalisiert werden, ihn aber nicht bei der Arbeit unterbrechen. Somit wurde der Einsatz von Browsern als Nutzerschnittstelle ausgeschlossen und die Entscheidung getroffen, dass das Endgerät über einen vollständigen Datenbestand verfügen musste.

- **Antwortzeiten:**
  Das Fehlen von Multitasking auf den PDAs, das durch das eingesetzte Betriebssystem (PalmOS 4) bedingt war, zusammen mit der Anforderung, dass das Endgerät über einen vollständigen Datenbestand verfügen musste, der häufigen Aktualisierungszyklen unterlag, führte zu der Problemstellung, dass die Anwendung während der Synchronisation nicht auf Nutzerinteraktionen reagieren konnte. Folglich musste beim Entwurf darauf geachtet werden, dass das Lesen der Daten aus der Verbindung nur einen sehr kurzen Zeitslot in Anspruch nehmen durfte. Außerdem sollten Verbindungen möglichst nur dann aufgebaut werden, wenn sie tatsächlich gebraucht wurden.

- **Kommunikationsprotokoll:**
  Eine weitere Einschränkung, die aus dem verwendeten Betriebssystem resultierte, war das Fehlen von Server-Sockets auf den Endgeräten. Dies hatte zur Folge, dass nur das Endgerät selbst aktiv Informationen vom Server holen, der Server aber keine Nachrichten an das Endgerät senden konnte. Weiterhin arbeitete das PalmOS für Netzwerkzugriffe weitgehend auf dem HTTP-Protokoll, so dass der Einsatz eines Web-Servers als Server-Schnittstelle nahe lag.

- **Lebensdauer:**
  Eine weitere wesentliche Anforderung war die durchgehende Verfügbarkeit der Informationen. Zielsetzung war es, eine Nutzungsdauer von bis zu 10 Stunden zu gewährleisten. Untersuchungen des Endgerätes zeigten, dass ein Betrieb der PDAs ohne Netzwerkverbindung dieser Anforderung gerecht wurde. Wird allerdings das Endgerät mit einer Netzwerkverbindung betrieben, reduziert sich die Laufzeit auf 3 Stunden. Somit war es notwendig, das gesamte Energie- und Verbindungsmanagement der Endgeräte von der Anwendung steuerbar zu gestalten, um unnötige Leerlaufzeiten des Gerätes und insbesondere der Netzwerkverbindung zu minimieren.

- **Entwicklung der Client-Anwendung:**
  Die eigentliche Anwendungsentwicklung musste sehr nah am Betriebssystem erfolgen, da nur hier der Zugriff auf Funktionen, wie die direkte Steuerung des Energie-, Event- und Verbindungsmanagements gewährleistet wurde. Weiterhin ließen sich nur hier notwendige Performance-Optimierungen durchführen. Da auf dem PDA das Sportinformationssystem als einzige Anwendung verfügbar sein sollte und der Zugriff auf andere Anwendungen unmöglich gemacht wurde, war es notwendig, die Funktionstasten des Endgerätes zu deaktivieren.

4.6.2 Architektur

Das gesamte System lässt sich grob in die drei folgenden Komponenten aufteilen:

- das Content-System zum Abgreifen der notwendigen Informationen,
- das Server-System zur Verarbeitung, Sicherung und Verteilung,
- das Endgerät, über das Informationen verfügbar gemacht wurden.

Bild 3 Architektur

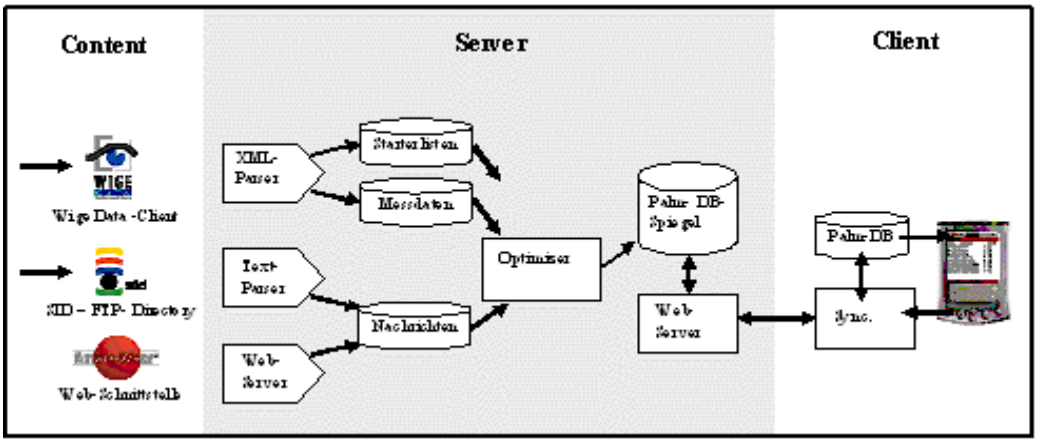


Bild 3 gibt einen groben Überblick über die Architektur des Systems. Die Pfeile beschreiben Datenflüsse und die Rechtecke die wesentlichen Verarbeitungs- und Funktionskomponenten.

Grundsätzlich wurde die Architektur von den Anforderungen der Offline-Arbeit und der Kommunikationsmöglichkeiten des Endgerätes bestimmt. Um die Anwendung offline betreiben zu können, war es notwendig, die empfangenen Daten auf dem Endgerät zu sichern, um immer eine verfügbare Datenbasis zu erhalten. Der Datenbankentwurf auf der Endgerätseite orientierte sich im wesentlichen an der Oberfläche des Endgerätes. Die Inhalte der Datenbank spiegelten die Inhalte der Masken wider. Die Anwendung auf dem PDA hatte lediglich die Aufgabe, aus einer Tabelle eine Oberfläche zu generieren und anzuzeigen. Somit konnten schnelle Zugriffzeiten gewährleistet werden, die ohne nennenswerte Verzögerungen auskamen.

Der Server hatte somit im wesentlichen drei Funktionalitäten: Einerseits eine abstrakte Datenbasis aufzubauen und aktuell zu halten, die Allgemeingültigkeit für die entsprechende Problemstellung besitzt. Weiterhin die Transformation dieser Datenbasis auf einen Daten- und Formatbestand, der sich an dem benutzten Endgerät und seiner Oberfläche (Palm-Spiegel-DB) orientiert und schließlich Synchronisationsmechanismen, die das Delta ermitteln können, das notwendig ist, um den Client auf den aktuellen Stand zu bringen. Die Kommunikation zwischen dem Server und den Endgeräten wurde über einen herkömmlichen Web-Server realisiert. Anfragen wurden vom Client gestellt und vom Web-Server entsprechend bearbeitet und beantwortet.

Die Kommunikation zwischen Web-Server und Client realisierte lediglich den Abgleich der Datenbank auf dem PDA mit der beim Server beheimateten Palm-Spiegel-DB. Hierzu sendete das mobile Endgerät einen Zeitstempel, der seinen aktuellen Datenbestand beschrieb und empfing als Antwort ein Delta von Daten, welches seinen Bestand auf einen neueren Status brachte. Weiterhin sendete der Server mit, ob das Endgerät damit auf den neuesten Stand gebracht wurde, oder ob noch weitere Daten auf dem Server verfügbar waren. Dieses Verhalten war notwendig, da der Client auf möglichst kurze Datenpakete angewiesen war, damit der Anwender die Möglichkeit hatte, mit dem System zu interagieren. Stellte der Client fest, dass keine Nutzerinteraktionen erfolgten, so stellte er eine Anfrage beim Server nach neuen Daten. Gesteuert war dieses Verhalten durch die Antwort des Servers, der ihm mitteilte, dass er noch nicht auf dem neuesten Stand war, sowie durch die Interaktion des Anwenders. Somit war sichergestellt, dass der Anwender beim Arbeiten mit dem System sehr schnelle Antwortzeiten vom Endgerät bezog.

Weiterhin wurden vom System die aktiven Masken beobachtet. Stellte das System eine Änderung am Datenbestand einer aktiven Maske fest, so wurde diese Maske automatisch auf den neuesten Stand gebracht. Somit war

gewährleistet, dass der Anwender mit einem Blick immer die aktuellen Daten erhielt und nicht gezwungen war, manuell neue Daten anzufordern. Die enge Kopplung des Datenbankschemas des PDA mit der Oberfläche erlaubte erst dieses Vorgehen, welches sich in der Praxis als sehr nützlich bewährt hat. An dieses Synchronisationsmanagement war direkt das Powermanagement angebunden. Das Powermanagement beobachtete einerseits das Interaktionsverhalten des Anwenders und wertete gleichzeitig den Aktualitätsstand des lokalen Datenbestandes aus. Zur Steuerung standen dem Powermanagement drei Optionen zur Verfügung: Auf- und Abbau von Verbindungen und Ausschalten des Endgerätes. Die Verbindung wurde solange aufrechterhalten, wie es notwendig war, um einen aktuellen Stand zu erreichen. Die Interaktionszeiten gaben ein Kriterium vor, wann das Gerät auszuschalten war und wann wieder Verbindungen aufgebaut werden mussten. Durch eine geschickte Wahl der Parameter war es möglich, die Laufzeit bei einer regelmäßigen Nutzung auf über 10 Stunden zu gewährleisten. Das wesentliche Problem war eine unregelmäßige Nutzung, da das Gerät im ausgeschalteten Zustand keine Möglichkeit hatte, selbst aktiv zu werden und sich wieder zu reaktivieren. Wurde das Gerät erst zum Ende der Veranstaltung aktiviert, so war das Delta der zu übertragenden Informationen, das notwendig war, um das Gerät auf den aktuellen Stand zu bringen, entsprechend groß, so dass der Anwender mit einer längeren Synchronisationszeit rechnen musste. Daher wurde das Powermanagement des PDAs so justiert, dass das Gerät nahezu durchgehend im Betrieb war und lediglich die Netzverbindungen regelmäßig abgebaut wurden. Der Aufbau einer durchgehenden Netzwerkverbindung war ausgeschlossen, da die Laufzeit des Palms somit auf cirka 5 Stunden reduziert wurde.

Als Content-Lieferanten standen Wige Data, die das System mit allen Daten über Disziplinen, Sportler und Ergebnisse versorgte, der Sportinformationsdienst (SID), der neueste Informationen aus dem Sportbereich bereitstellte und schließlich eine Redaktionsumgebung, welche die manuelle Eingabe von Nachrichten über ein Web-Interface ermöglichte, zur Verfügung.

Aufgrund der begrenzten Übertragungsrate und der Anforderungen den Anwender mit den aktuellsten Sportergebnissen zu versorgen, war es notwendig, Informationen zu priorisieren. Dies führte dazu, dass Informationen aus bestimmten Quellen bevorzugt behandelt werden sollten. So wurden die Ergebnisdaten oder Änderungen im Programmablauf der Veranstaltung grundsätzlich bevorzugt verarbeitet, da sie für den Anwender direkten Bezug hatten, während allgemeine Nachrichten vernachlässigt wurden.

Die Einbindung von Contentquellen gestaltete sich aufgrund des Ansatzes, eine Client-Datenbank zu verwenden als nicht trivial, da heutigen Client-Informationssystemen häufig browserähnliche Architekturen zugrunde liegen. So erfolgte die Lieferung der Ergebnisdaten in einem XML-Format, welches eigentlich benutzt wird, um über eine Transformation Masken zu generieren.

Das Versenden dieser XML-Daten an den PDA und die Transformation in ein entsprechendes Format würde sowohl die Netzlast als auch die Rechenleistung des PDA überfordern. So wurde bei jeder Änderung einer Maske, wenn beispielsweise ein neues Zwischenergebnis vorlag, das gesamte XML-Dokument erneut versendet. Dieses Vorgehen eignete sich für ein LAN, war aber für eine drahtlose Übertragung und den Offline-Betrieb ungeeignet. Aus diesem Grund wurde ein Proxy realisiert, der einen herkömmlichen Client im LAN simulierte. Dieser Client nahm die XML-Dateien entgegen und leitete sie an den Server weiter. Beim Server mussten schließlich Transformationsstufen integriert werden, die in der Lage waren, Änderungen zu ermitteln und aus diesen Änderungen das Delta zu errechnen, das schließlich an den PDA versendet wurde.

Nachrichten des Sportinformationsdienstes wurden über ein FTP-Verzeichnis bereitgestellt. Diese Daten und die Daten der Web-Schnittstelle zeichneten sich dadurch aus, dass hier keine Änderungen des Datenbestandes notwendig waren. Die eingesetzten Parser hatten lediglich die Aufgabe, die Inhalte in eine Datenbank zu sichern. Serverseitig wurden diese Daten auf Format, Größe und Lesbarkeit auf die Bedürfnisse der mobilen Endgeräte hin angepasst.

4.6.3 Entwicklungsaufwand

Die tatsächliche Entwicklungszeit des gesamten Systems betrug einen Monat mit einem Team von drei Entwicklern. Betrachtet man den Aufwand, der in die einzelnen Komponenten investiert wurden, so nahm die Entwicklung der PDA-Oberfläche und der notwendigen Mechanismen zur Realisierung für Power- und Synchronisations-Management rund zwei Personenmonate in Anspruch. Eine Portierung auf andere Endgeräte, beispielsweise auf WinCe, würde einen Aufwand in ähnlicher Höhe hervorrufen. Bei der Entwicklung bewährte sich insbesondere die Trennung der Spiegel-DB von der eigentlichen Client-DB. Somit konnte die Entwicklung größtenteils parallelisiert werden. Die Oberflächenentwicklung konnte auf einer eigenen Datenbasis aufsetzen, die erst kurz vor Abschluss des Projektes tatsächlich verfügbar wurde. Dieses ermöglichte frühzeitige Oberflächen- und Nutzbarkeitsanalysen. Ebenso wurden die Synchronisationsmechanismen unabhängig von Client und Server entwickelt. Auch der Integrationstest konnte durch die Reduzierung auf Datenbestände vollständig durchgeführt werden. Nicht zu vernachlässigen war die in dieser Aufwandabschätzung nicht berücksichtigte Evaluierung der eingesetzten Hard- und Software, die eine entscheidende Rolle bei der Systemkonzeption gespielt hat.

4.7 Bewertung des eingesetzten Systems

Das entwickelte System ist speziell auf die Bedürfnisse der Journalisten, wie sie in der Analyse erhoben wurden, ausgelegt und hat sich als stabil und zuverlässig erwiesen. Es zeichnet sich insbesondere durch einen automatisierten Update-Mechanismus aus, der Änderungen in den Ergebnisstabellen und neue Nachrichten erfassen und direkt an den Anwender weitergeben kann. Auch die Möglichkeit des Offline-Arbeitens ist ein wesentliches Merkmal des Systems.

Weiterentwicklungen am System, wie die Erweiterungen um neue Funktionen (Messaging, Bestelldienste etc.) oder Umsetzungen auf andere Anwendergruppen haben gezeigt, dass Änderungen, insbesondere Veränderungen am User-Interface, mit einem erheblichen Aufwand verbunden sind.

Ein weiteres Manko dieses Systems war das Fehlen von multimedialen Inhalten wie Graphiken. Aber auch der Mangel an Ton und Video machte das mobile Endgerät für viele Einsatzbereiche uninteressant. Gerade in mobile Szenarien scheinen audiovisuelle Inhalte auf Grund ihrer Informationsdichte und Wirksamkeit sehr wichtig zu sein.

Entscheidend für einen Wechsel der eingesetzten Technologieplattform (PalmOS) war weiterhin die unzureichende Bandbreite für die WLAN-Übertragung.

Diese Erfahrungen machten es notwenig, eine Neukonzeption einer Plattform für Digitale Begleiter durchzuführen, da es sich als nicht tragbar erwiesen hat, Weiterentwicklungen auf dieser Basis zu betreiben. Dabei ist die Funktionalität, die im Smart-Wear Projekt realisiert wurde, ein Baustein, der speziell für Anwendungen verwendet wird, die kontinuierlich Informationen bereitstellen, ohne dass Anwender explizite Anfragen formulieren.

Das folgende Kapitel beschreibt die Konzeption und die Realisierung der neuen Plattform, die im Gegensatz zur Smart-Wear Projekt Architektur einen generischen Baukasten für Digitale Begleiter realisiert.

5 Technologische Plattform für Digitale Begleiter

5.1 Zielsetzung

Die Plattform für Digitale Begleiter wird Smart Event Solutions Plattform genannt. Die Smart Event Solutions Plattform[2] ist die technologische Basis für die Realisation einer bedarfsgerechten Informations- und Diensteversorgung unterschiedlicher Anwendergruppen im Umfeld von Events (Indoor- und Outdoor-Veranstaltungen). Auf Grundlage der Smart Event Solutions Plattform können schnell und kostengünstig komplexe informationslogistische Anwendungen für unterschiedliche Zielgruppen entwickelt werden.

Die Smart Event Solutions Plattform ist nicht als Weiterentwicklung der in Kapitel 4 vorgestellten Architektur zu verstehen. Vielmehr bildet sie einen Baukasten für Anwendungen im Bereich der Digitalen Begleiter.

Entwicklungen erster Demonstratoren im Bereich der Digitalen Begleiter zeigten, dass mit großem Aufwand auch für kleine Demonstratoren zu rechnen ist, wenn auf mobilen Endgeräten implementiert werden muss. Um diese Aufwände zu minimieren und vielfältige Anwendungen für ein Problemfeld zu entwickeln, wurde die Smart Event Solutions Plattform konzipiert. Die Plattform sollte eine Entwicklung mit möglichst einfachen Bausteinen ermöglichen, auf der Digitale Begleiter entwickelt werden können. Diese Bausteine sollten insbesondere den Erfahrungen, die während der Deutschen Leichtathletik Meisterschaft gesammelt wurden, gerecht werden. Aus diesem Grund wurde bewusst die Implementierung auf dem Endgerät thematisiert.

Wesentliche Zielsetzung war es, notwendige Funktionalitäten des mobilen Endgerätes, wie Power-Management, Connection-Management und das Design der Oberfläche zu kapseln und einfach konfigurierbar zu gestalten. Die Entwicklung von Digitalen Begleitern sollte somit durch Konfiguration existierender Komponenten ermöglicht werden. Für den Server-Betrieb ließe sich ebenfalls ein Baukasten entwickeln, der eine zentrale Plattform für Dienste ermöglichen kann. Hier sollte die Forderung nach einem Baukasten auf eine andere Art umgesetzt werden. Im Vordergrund steht auf Serverseite, nicht eine möglichst schnell zu realisierende Konfiguration, sondern tatsächlich ein System, mit dem schnell neue Dienstleistungen erstellt und angeboten werden können. Es sollte dabei keine Neuentwicklung stattfinden müssen, sondern ein

[2] Eine besondere Ausprägung der Smart Event Solutions Plattform ist die Smart Sport Solutions Plattform. Diese umfasst Inhalte und Dienstleistungen, welche insbesondere für Sportgroßveranstaltungen von Bedeutung sind. Dazu zählen PR- und Marketingaktivitäten, sowie Sponsoring und Merchandising.

existierendes System an die Schnittstelle zum mobilen Endgerät angepasst werden.

5.2 Überblick

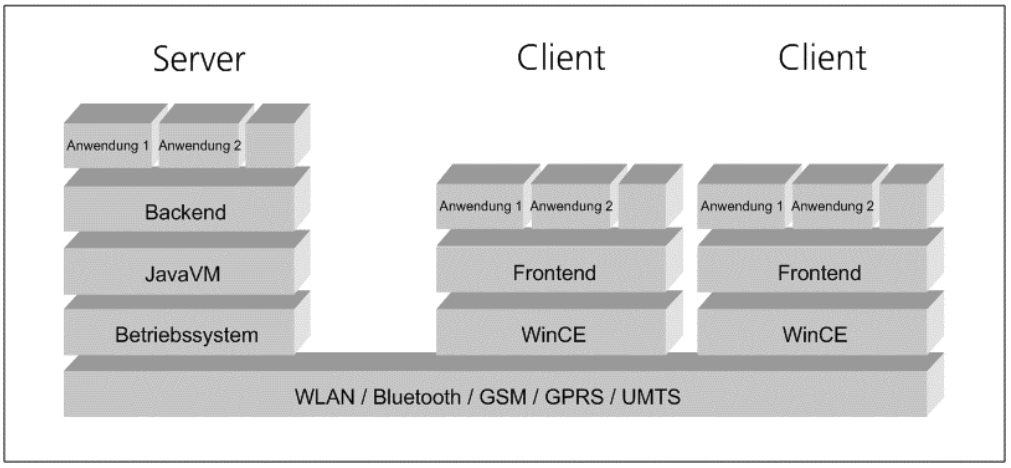
Die Plattform setzt sich aus zwei Teilen zusammen. Dies ist einerseits der Server-Part, im Folgenden Backend genannt, und der Client-Part, im Folgenden Frontend genannt.

Aufgabe des Backends ist es, aktuelle Informationen aufzuarbeiten und an die Clients zu senden und eine Entwicklungsplattform für die Realisierung von serverbasierten Dienstleistungen bereit zu stellen. Über das Backend werden Schnittstellen für externe Systeme realisiert und Dienstleistungen angeboten und entwickelt, die auf einen zentralen Datenbestand oder auf die Kommunikation mit unterschiedlichen Clients angewiesen sind.

Das Frontend bildet einerseits die Nutzerschnittstelle, über die Anwender mit Diensten des Backends interagieren können. Andererseits bietet das Frontend spezielle Komponenten, die gerätespezifische Eigenschaften der Clients nutzen können. So verfügt das Frontend über ein Connection- und Power-Management, bietet Komponenten, die einen Zugriff auf das lokale Dateisystem und auf lokale Datenbanken der Clients erlauben, und liefert eine Schnittstelle für die Integration von existierenden clientseitigen Diensten (Pocket-Outlook, OCX-Komponenten, usw.) an. Weiterhin bietet das Frontend eine konfigurierbare Nutzerschnittstelle, die sowohl server-, als auch client-basierte Dienstleistungen in einer Oberfläche integriert.

Bild 4 veranschaulicht das Zusammenspiel des Frontends und des Backends der Plattform.

Bild 4 Grobarchitektur



Sowohl das Frontend, als auch das Backend dienen hauptsächlich als Diensteplattformen, auf denen unterschiedliche Dienstleistungen entwickelt und angeboten werden können.

Beide schaffen eine Abstraktionsebene, die von Hardware- und Kommunikationsprotokoll-Details völlig abstrahiert. Anwendungsentwicklung für Backend- und Frontend-Dienste können somit auf einer höheren Ebene durchgeführt werden, die eine schnelle und sichere Entwicklung neuer Anwendungen erlauben. Dieser Fakt ist insbesondere für Anwendungsentwicklung mit mobilen Endgeräten entscheidend, da hier oft noch proprietäre Schnittstellen und Komponentenmodelle Verwendung finden, die zumeist in ihrer Entwicklung noch nicht den Stand von Desktop-Umgebungen erreicht haben. In den folgenden Abschnitten werden die technischen Eigenschaften des Frontends und Backends beschrieben.

5.2.1 Backend

Die softwaretechnische Grundlage der Backend-Realisierung bildet ApplicationCore, eine am Fraunhofer ISST entwickelte Plattform für den Betrieb von dokumentenbasierten Web-Anwendungen. ApplicationCore versteht sich hierbei nicht als Anwendung, sondern lediglich als Plattform für die Entwicklung von Diensten.

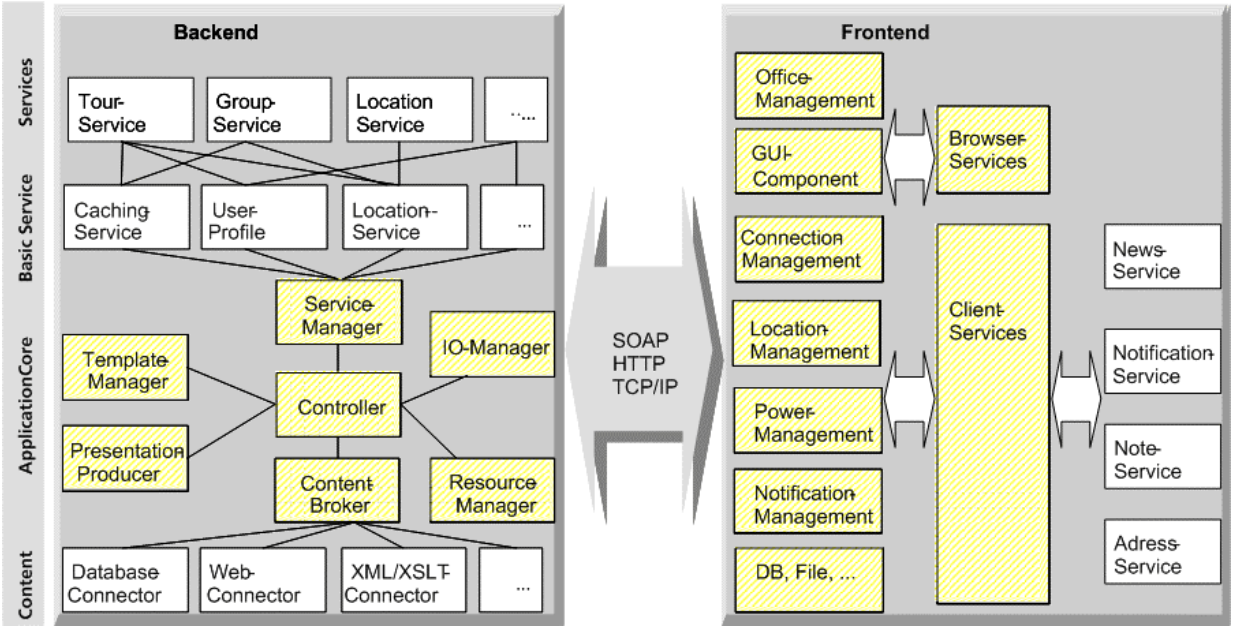
Grundlage dieser Plattform ist eine auf XML basierende Skriptsprache über die Anwendungsabläufe, Darstellung von HTML-Seiten und die Einbindung von so genannten Services beschrieben werden können. Services sind in Java kodierte Softwarekomponenten, die komplexe Funktionen anbieten.

ApplicationCore wurde speziell auf die Bedürfnisse der Backend-Komponente hin erweitert. Diese Erweiterungen wurden primär durch die Erstellung von Basis-Diensten durchgeführt, welche die Grundlage für höhere Dienste für Digitale Begleiter darstellen. Ein Set von Diensten steht bereits zu Verfügung und umfasst Anwendungen, die typisch für Digitale Begleiter sind, wie zum Beispiel Touren-Dienste, die Anwender in einem Gebäude führen, Ortungsdienste für Location-Based Services, Gruppen-Kommunikationsdienste, Nachrichtendienste oder Fragebögen.

ApplicationCore bildet weiterhin auch die Schnittstelle zu externen Systemen, wie beispielsweise relationale Datenbanken, Web-Inhalte, XML, File-Systeme, FTP-Server und SOAP-Schnittstellen.

Bild 5 veranschaulicht die zentralen Komponenten des Frontends und des Backends.

Bild 5 Komponentenmodell



Das Komponentenmodell des Backends lässt sich weiterhin in vier funktionale Teile aufspalten. Diese sind Content-Services, Basic-Services, Services und als zentrale Steuerungskomponente ApplicationCore.

Content-Services erlauben es, unterschiedliche Content-Quellen an das Backend zu koppeln. Grundsätzlich existieren bereits Content-Adaptoren für Datenbanken, XML und für Web-Content. Über diese Adaptoren lassen sich schnell neue Content-Quellen erschließen. Basic-Services repräsentieren den generischen Anteil an Diensten, welche die Grundlage für neue und komplexere Dienste bilden. Beispiele für solche Basic-Services sind Profilmanager für die Verwaltung von Nutzerdaten, Ortungsdienste (Aufbau und Pflege eines Ortsmodells, Verwalten von Ortungsinformationen, ...), ein Session-Management und andere Dienste. Services sind schließlich Dienste, die dem Anwender tatsächlich angeboten werden. Diese können auf Basic-Services aufbauen und bilden den anwendungsabhängigen Teil des Backends, der für die einzelnen Anwendungsfälle modifiziert werden muss. ApplicationCore stellt schließlich die Steuerungskomponente des gesamten Systems dar. Es bietet grundlegende Mechanismen zur Kommunikation (zumeist HTTP und SOAP, aber auch Mail, SMS und Wap) mit den Clients und bietet Mechanismen zur Generierung von Darstellungen.

5.2.2 Frontend

Softwaretechnische Grundlage des Frontends ist das von Microsoft für mobile Endgeräte entwickelte Betriebssystem WinCe. Diese hardwarenahe Entwicklung ist notwenig, um Komponenten zu realisieren, wie das Power- und das Connection-Management, die einen Einsatz der Endgeräte in realen Szenarien erst ermöglichen.

So ist eine der wesentlichen Problemstellungen mobiler Endgerät die begrenzte Laufzeit im Batteriebetrieb. Abhängig von den Szenarien muss aber sichergestellt werden, dass das Endgerät auch über längere Zeit verfügbar ist. Hierzu wird ein Powermanagement eingeführt, das die Batterielaufzeit unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit des Endgerätes optimieren soll. Das Power-Management hat als Zielsetzung zu erkennen, ob der Anwender das Endgerät aktiv nutzt oder ob er es zur Seite gelegt hat. Somit kann sich das Endgerät selbst abschalten, sobald es längere Zeit nicht benutzt wurde.

Als weiteren Parameter nimmt das Power-Management aber auch Aktionen des Backends entgegen. Werden kontinuierlich Informationen vom Backend an das Frontend gesendet, so bleibt das Endgerät aktiv auch wenn der Anwender selbst nicht mehr aktiv mit dem Gerät arbeitet. Ein Beispiel für erhöhte Serveraktivitäten könnte die Übertragung größerer Dateien wie beispielsweise Bild, Audio oder Video sein.

Versuche haben gezeigt, dass insbesondere der Verbindungsaufbau und die Übertragung von Daten über drahtlose Verbindungen wie WLAN und Bluetooth die Batterielaufzeit beschränken. Auf Grund der Relevanz der Batterielaufzeit wird das Connection-Management in einer separaten Komponente gekapselt. Um die Batterielaufzeit zu optimieren baut das Endgerät selbstständig Verbindungen ab und baut sie wieder auf, sobald der Anwender aktiv mit dem Endgerät arbeitet. Um eine Erreichbarkeit des Anwenders zu gewährleisten, obwohl die Verbindung so oft wie möglich abgebaut wird, baut das Endgerät in definierten Intervallen eine Verbindung auf und fragt beim Backend nach, ob neue Nachrichten vorliegen. Nach Erhalt der Antwort wird die Verbindung wieder abgebaut. Je nach erwünschter Laufzeit kann somit gesteuert werden, wie zeitnah eine Benachrichtigung erfolgen kann. Sollte ein direkter Informations-Push notwendig sein, so muss auf diese Funktion verzichtet werden.

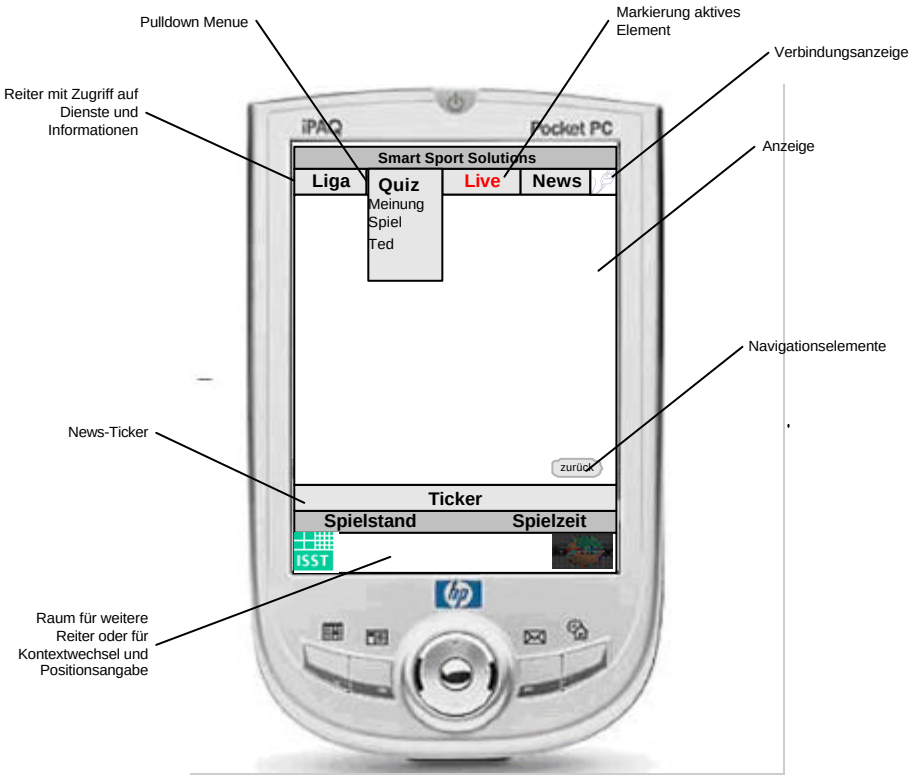
Ein weiterer Vorteil der betriebssystemnahen Entwicklung ist die Möglichkeit unterschiedliche User-Interfaces realisieren und innerhalb einer Anwendung integrieren zu können. So basiert das Frontend auf Oberflächen auf HTML-Basis und auf dem Microsoft eigenen MFC (Microsoft Foundation Classes). Mittels des im Frontend integrierten Browsers können Web-Services und existierende Informationen aus dem Web verfügbar gemacht werden. Für eine aktive Informationsversorgung und Dienstleistungen, mit hohen Ansprüchen an die

graphische Darstellung und die Interaktionsmöglichkeiten, kann aber auch auf MFC zurückgegriffen werden. Es ist bisher vorgesehen externe Dienstleistungen und Inhalte über die Browser-Komponente darzustellen und auf dem Gerät verfügbare Dienstleistungen über MFC zu realisieren.

Da sich in der Vergangenheit Entwicklungen auf Seiten der Endgeräte als ungeheuer aufwändig und kostenintensiv erwiesen haben, war eines der wesentlichen Ziele der Frontend-Entwicklung besonders in diesem Bereich Konfigurations- und Erweiterungsmechanismen zu integrieren. Das Frontend lässt sich nun über ein XML-Dokument konfigurieren, welches die gesamte graphische Darstellung auf dem Endgerät beschreibt. Hierzu stehen eine Reihe von graphischen Elementen zur Verfügung, wie beispielsweise »Pull Down«-Menüs, Ticker, der eingebettete Browser und viele andere mehr. Die XML-Datei beschreibt, wie die Elemente zu positionieren sind und wie sie dargestellt werden sollen.

Im Anhang findet sich eine genaue Beschreibung des XML-Dokuments und der Konfigurationsmöglichkeiten der Oberfläche. Bild 6 zeigt ein Beispiel für eine Oberfläche, die mittels der Konfiguration des XML-Dokuments erstellt wurde.

Bild 6 Frontend GUI-Beispiel



Logisch teilt sich das Frontend in drei Ebenen. Die Komponenten-Ebene definiert Bausteine, die gerätespezifische Eigenschaften kapseln. Diese Komponenten bauen direkt auf dem Betriebssystem (WinCe) auf. Die zweite Ebene bietet eine Schnittstelle auf diese Komponente, auf der dann Anwendungen entwickelt werden können. Grundsätzlich wird hier zwischen Client-Services unterschieden, die eine eigene Ausgabe basierend auf MFC-Klassen (embedded C++) besitzen und Diensten die einen eingebetteten Browser zur Ausgabe verwenden. Dieser in das Frontend eingebettete Browser wird auch für Ausgaben von serverseitig generierten HTML-Seiten verwendet. Auch Dienste, die auf dem eingebetteten Browser basieren, können immer noch die gerätespezifischen Komponenten nutzen. So ist es beispielsweise möglich, für HTML-Requests Verbindungen aufzubauen, bevor diese abgesetzt werden, oder Ortsinformationen mit in den Request zu integrieren. Die dritte Ebene repräsentiert schließlich die auf dem Endgerät verfügbaren Dienste, wie zum Beispiel:

- News-Services, die Nachrichten persistent in einer auf dem Endgerät verfügbaren Datenbank ablegen und gegen eine zentrale Datenbasis synchronisieren,
- Notification-Services, die verschiedene Arten von Benachrichtigungen, wie Pop-Ups, Audio-Ausgaben und Ticker realisieren,
- Dienstleistungen des PocketPC-Paketes (Adressenverwaltung, Word etc.),
- Dienstleistungen über die integrierte Browser-Komponente.

5.3 Merkmale der Smart Event Solutions Plattform

Neben den technischen Grundlagen sind es vor allem vier Eigenschaften, welche die Smart Event Solutions Plattform auszeichnen. Der Aspekt, dass es sich hierbei um eine Diensteplattform handelt, mit der auf existierende Dienste zurückgegriffen werden kann und auf der neue Dienste entwickelt werden, wird außen vor gelassen, da er in Kapitel 5.2 ausreichend behandelt wurde.

5.3.1 Offline- und Online-Betrieb

Eine der charakteristischen Eigenschaften Digitaler Begleiter ist, dass sie sowohl online- als auch offline betrieben werden können. Auch wenn Prognosen von einem »Always on« sprechen, entstehen durch eine ständig verfügbare Verbindung nicht nur monetäre Aufwände, sondern auch verringerte Batterielaufzeiten und gegebenenfalls sogar der Ausfall von Dienstleistungen, wenn keine Verbindung bereitsteht.

Daher wurden eine Reihe von Synchronisationsmechanismen in die Plattform integriert. So können Inhalte auf die Endgeräte gesendet und dort lokal abgelegt werden. Änderungen werden vom Backend erkannt und an die entsprechenden Endgeräte gesendet, sobald eine Verbindung hergestellt werden kann.

Es stehen verschiedene Synchronisationsmechanismen zur Verfügung. So existiert ein File-Upload, der es ermöglicht, Files vom Server auf die Clients zu senden. Auf diesem Weg können vor allem große Dateien im Hintergrund übertragen werden und stehen dann für einen schnellen Abruf zur Verfügung. Es können auch ganze Verzeichnisbäume übertragen und Änderungen in den einzelnen Verzeichnissen protokolliert und auf die Clients übertragen werden. Neben der Datei-Synchronisation besteht weiterhin die Möglichkeit, Datenbank-Inhalte gegen eine zentrale Server-Datenbank abzugleichen. Grundsätzlich wird versucht, möglichst viele Dienste offline bereitstellen zu können. Für Dienste, die nur online verfügbar sind und auf Web-Server-Technologie aufbauen, besteht noch die Möglichkeit, Requests, die nicht versendet werden konnten, zwischenzuspeichern und sie beim nächsten Verbindungsaufbau abzusenden. Dieser Mechanismus wird vor allem für größere Formulare verwendet, damit sichergestellt werden kann, dass Anwender diese nicht wiederholt ausfüllen müssen. Realisiert wird der Mechanismus über eine Abfrage, ob zur Zeit eine Verbindung existiert. Schlägt diese Anfrage fehl, kann konfiguriert werden, dass eine lokal verfügbare Seite geladen wird oder dass der Request in eine Queue gesichert wird, die beim Herstellen einer neuen Verbindung verarbeitet wird.

5.3.2 Integration interaktiver Dienstleistungen

Die Erfahrungen zeigen, dass die mobile Bereitstellung von Informationen und Diensten nur ein Baustein mobiler Lösungen sein können. Wenn der Anwender über etwas informiert wird oder ihm etwas angeboten wird, sollte ihm auch die Möglichkeit gegeben werden, direkt zu reagieren. Beispielsweise sollte ein Museumsbesucher nicht nur den Hinweis auf eine Veranstaltung erhalten, sondern diese direkt vormerken können und dann rechtzeitig erinnert werden. Der VIP im Stadion möchte nicht nur einen Überblick über Fanartikel haben, sondern diese direkt bestellen können. Weitere Beispiele sind das Ausfüllen von Fragebögen, die Kommentierung von Nachrichten sowie das Bewerten von Videos und Sounds.

Die genannten interaktiven Dienstleistungen des Digitalen Begleiters binden den Anwender aktiv in das Geschehen ein. Sie haben darüber hinaus ein großes Potenzial für die Entwicklung von Geschäftsmodellen. CRM, Marktforschung und One2One-Marketing sind Stichworte, welche durch Digitale Begleiter adressiert werden.

5.3.3 Nutzung von Ortsinformationen

Ortsinformationen sind aus zwei Perspektiven von besonderem Interesse für Digitale Begleiter. Einerseits liegt Informationen oftmals ein Ortsbezug zu Grunde, andererseits macht die Eigenschaft Digitaler Begleiter, dass Anwender über einen längeren Zeitraum mobil unterwegs sind, den Ort und Ortswechsel interessant.

Technische Grundlage für die Nutzung von Ortsinformationen sind Ortungssysteme, die es erlauben, den Aufenthaltsort des Anwenders zu bestimmen. Dabei wird grundsätzlich zwischen passiver und aktiver Ortung unterschieden. Passive Ortung wird beispielsweise über GPS (Global Positioning System), GSM-Funkzellenortung und Indoor-Ortungssysteme (funk- oder infrarotbasiert) realisiert. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass Ortsinformationen vom System im Hintergrund ermittelt und verarbeitet werden. Der Digitale Begleiter bietet eine Schnittstelle für die oben genannten Ortungssysteme an und bildet die Ortsinformation auf entsprechende Ortsmodelle ab. Ortsmodelle beschreiben, wie die »reinen« Positionsdaten (z.B. Längen- und Breitengrade) auf eine logische Ebene abgebildet werden (z.B. Stadt, Strasse, ...). Das Ortsmodell bildet schließlich die Grundlage mit der Anwendungen auf Ortsinformationen zugreifen können.

Aktive Ortungssysteme erfordern eine aktive Interaktion des Anwenders und ermöglichen eine direkte Reaktion des Systems an den Anwender. Ein Beispiel für eine aktives Ortungssystem sind Infrarotsender, die kontinuierlich Informationen senden. Ein Anwender kann einen PDA auf den Infrarotsender richten und über einen Tastendruck die Ortung auslösen. Der PDA nimmt die gesendeten Daten entgegen und kann (je nach Anwendung) die Ortsinformation nutzen, um Aktionen auszulösen.

5.3.4 Nutzung multimedialer Inhalte

Eine der wesentlichen Weiterentwicklungen des Digitalen Begleiters, der während der Deutschen Leichathletik Meisterschaft 2002 zum Einsatz kam, ist die Integration multimedialer Inhalte wie Bilder, Audio und Video in die Anwendungen, die angeboten werden. Heutige PDAs bieten die Möglichkeit auch diese Inhalte zu verarbeiten und auch dem mobilen Anwender zugänglich zu machen. Informationen können somit nicht nur in textueller Form, sondern in unterschiedlichen Varianten und Formaten zugestellt oder in Anwendungen integriert werden.

Das Frontend bietet einerseits die Möglichkeit Inhalte (Text, Bild, Audio und Video) auf dem Endgerät zu sichern. Andererseits wurden erste Versuche mit Video-Streaming-Technologien durchgeführt. Es hat sich gezeigt, dass Streaming-Technologien bei einer entsprechenden Infrastruktur (sehr gute

WLAN-Verfügbarkeit und ein guter Streaming-Server) durchaus schon prototypisch eingesetzt werden können und in Kürze auch in kommerziellen Anwendung Einzug halten werden.

6 Weiterentwicklung und technologischer Ausblick

Technologisch wird die Smart Event Solutions Plattform kontinuierlich weiterentwickelt, um Anforderungen, die sich aus neuen Szenarien oder Kundenwünschen ergeben, gerecht zu werden. Neben der technologischen Weiterentwicklung sind aber noch konzeptionelle Neuerungen geplant, die neue Arten von Digitalen Begleitern ermöglichen. Im Folgenden wird auf die drei wichtigsten Konzeptionen eingegangen. Zum Grossteil haben diese Konzeptionen noch Visionscharakter und müssen in weiteren Schritten konkretisiert werden.

6.1 Kontext Awareness

Ortsinformationen sind lediglich ein Aspekt, der für die Bewertung von Informationen und Dienstleistungen herangezogen werden kann. Kontexte stellen einen umfassenderen Ansatz dar. Unter Kontext Awareness wird die Ermittlung der Situation, in der sich der Anwender befindet, verstanden. Aus der Situation können schließlich für den Nutzer in seiner Situation relevante Inhalte und Dienstleistungen abgeleitet und angeboten werden. Der Kontext kann auch für die Filterung von Kommunikationsströmen verwendet werden. So sollten in Situationen, in denen der Anwender ungestört bleiben möchte, bestimmte Nachrichten unterdrückt werden.

Die Ermittlung von Kontexten basiert auf unterschiedlichen Sensoren, wie Ortungssysteme. Aber auch Temperaturfühler, Blutdruckmesser und Terminkalender können als Sensoren zum Einsatz kommen. Kontexte können somit als Aggregation unterschiedlichster Sensoren verstanden und über diese ermittelt werden.

6.2 Geräteübergreifende Anwendungen

Geräteübergreifende Anwendungen repräsentieren eine grundlegende Eigenschaft Digitaler Begleiter, indem Anwendungen nicht auf ein Endgerät fixiert werden, sondern über unterschiedliche Endgeräte nutzbar werden.

Hierbei wird allerdings nicht der bekannte Ansatz verfolgt, Anwendungen auf unterschiedliche Endgeräte zu portieren, sondern eine neue Form von

Anwendungen zu ermöglichen. Im Vordergrund steht hierbei der Werkzeuggedanke, bei dem für die Durchführung von Aufgaben unterschiedliche Werkzeuge zum Einsatz kommen. Wie im Alltagsleben, sollen sich Anwender unterschiedlicher Werkzeuge bedienen können und auch die Möglichkeit haben, die Werkzeuge zu wählen, die nach ihrer Ansicht die adäquaten Eigenschaften besitzen, um eine Aufgabe zu bewältigen. Überträgt man diesen Gedanken auf informationstechnische Systeme, so werden Werkzeuge durch spezialisierte Endgeräte (Information Applicances) wie beispielsweise PDA, FAX, Telefon (Mobiltelefone, Haustelefone), Systeme zur Erfassung von digitalen Handschriftnotizen, mit Set-Top-Boxen ausgestattete Fernsehgeräte, Bordcomputer in Automobilen und Info-Terminals repräsentiert. Aber auch Web-Pads, Laptop und schließlich der herkömmliche Desktop-PC zählen zu den Endgeräten. Diese Gerätschaften verfügen über unterschiedliche Eigenschaften in Hinsicht auf ihre Fähigkeiten und ihre Verfügbarkeit. Der Wechsel der Endgeräte während der Anwendungsdurchführung kann vielfältige Ursachen haben:

- der Anwender wählt ein anderes Endgerät, da es besser zur Durchführung einer Teilaufgabe geeignet ist,
- der Anwender ist aufgrund eines Ortswechsels gezwungen, die Anwendung zu unterbrechen und nimmt sie hinterher an einem anderen Ort auf einem anderen Endgerät wieder auf,
- eine Fortsetzung der Anwendung ist aufgrund der Fähigkeiten des Endgerätes nicht mehr realisierbar,
- die Anwendung benötigt einen unbestimmten Zeitraum um zu reagieren,
- der Anwender möchte die Anwendung unterbrechen und zu einem anderen Zeitpunkt wieder aufnehmen.

Eine eingehende Betrachtung der Konzeption von geräteübergreifenden Anwendungen und eines Vorgehensmodells zur Realisierung solcher findet sich in [KO03].

6.3 Vertrauen

Digitale Begleiter bieten große Potenziale. Sie adressieren explizit die Unterstützung des Individuums, die Förderung von Mobilität sowie das räumlich und zeitlich versetzte Arbeiten. Damit werden Alltagsstrukturen durchbrochen, die das individuelle und gesellschaftliche Handeln ansonsten beschränken. Andererseits gehen damit jedoch gewohnte Muster und Regeln verloren, die eine gewisse Orientierung und Sicherheit für den Einzelnen bedeuten. Die daraus resultierende Verunsicherung führt zu diffusen Ängsten

und konkreten Befürchtungen, die sich in einem Unbehagen oder sogar einer Ablehnung gegenüber Digitalen Begleiten äußern können.

Erschwerend kommt hinzu, dass die avisierte Personalisierung und Profilierung sowie die bedarfsgerechte Informationsversorgung Technologien bedingt, die potenziell zur Kontrolle des Menschen führen. Aufzeichnungen des Anwenderverhaltens, Bewegungsmelder und Wärmesensoren sind Beispiele dafür.

Schließlich sollen Digitale Begleiter den Anwender entlasten, indem sie gewisse Funktionen übernehmen, beispielsweise Informationen ausfiltern. Automatismen und Regelsysteme machen Digitale Begleiter zu aktiven Systemen und erwecken beim Laien den Eindruck einer Selbstständigkeit. Der Anwender begibt sich damit in eine gewisse Abhängigkeit. Digitale Begleiter sind mehr als Instrumente, da sie die individuelle Urteilskraft überschreiten. Bedingung dafür ist, dass der Anwender von einer ausreichenden Zuverlässigkeit und »Kompetenz« des Systems ausgeht.

Die beschriebenen Punkte werden zumeist pauschal unter dem Begriff Vertrauen thematisiert. Grund dafür ist die Diffusität des Phänomens. Um geplant mit den Aspekten umgehen zu können und entsprechende Maßnahmen zum Umgang mit den Problemen zu ermöglichen, wurde ein spezielles Vertrauensmodell ausgehend von soziologischen Theorien entwickelt [Heuw03].

7 Ausblick

Innovative Ideen und Technologien regen die Phantasie an. Es finden sich sowohl Befürworter, welche die Möglichkeiten überzeichnen, als auch Gegner, die intelligenten Systemen gegenüber Vorbehalte äußern. Diese Diskussionen sind notwendig. Allerdings besteht die Gefahr, dass nur geredet und nicht gehandelt wird. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass sich durch eine praktische Umsetzung viele Fragestellungen beantworten lassen. Es hat sich weiterhin gezeigt, dass durch die Schaffung einer Faktizität und Fassbarkeit auch Verständlichkeit geschaffen wird, die Grundlage für Lösungen ist, welche Vorteile für alle Beteiligten bringt. Jüngste Beispiele dafür sind Entwicklungen im medizinischen Umfeld wie der Adipositas- und Schwangerschafts-Begleiter.

Die Möglichkeit, neue Ideen und Visionen im Bereich Digitaler Begleiter schnell fassbar zu machen, setzt einerseits ein erprobtes Vorgehen, andererseits auch ein Set an technischen Bausteinen voraus. Mit dem vorgestellten Vorgehen und dem softwaretechnischen Baukasten für Digitale Begleiter können diese Anforderungen erfüllt werden. Dabei profitiert das System von konkreten

Projekten und Anwendungen, die in diesem Zusammenhang durchgeführt wurden und die wesentlich zur Evaluation der Problemstellung und insbesondere auch zur Erfassung der Anforderungen, die Anwender an solche Systeme stellen, beigetragen haben.

Obwohl es auf den ersten Blick schwierig erscheint, für einen Bereich, der sich zur Zeit so rasant entwickelt wie das »mobile computing«, langlebige Systeme zu entwickeln, so hat es sich dennoch als praktikabel bewährt. Die durchgeführten Projekte haben gezeigt, dass die softwaretechnischen Problemstellungen, trotz unterschiedlicher Aufgabenstellungen und Technologieplattformen, zumindest ähnlich, wenn nicht sogar identisch sind. Somit sind Portierungen auf neue Technologien leicht zu erfassen und auch umzusetzen. Die Portierungen sind in gewisser Weise sogar als Evaluationsprozess zu verstehen, indem vorhergegangene Fehler vermieden werden können.

Literatur

[Beva99] Bevam, Nigel: Quality in Use: Meeting User Needs for Quality. In: Journal of Systems and Software, 49(1), 89-96, 1999

[DH03] Deiters, Wolfgang; Heuwinkel, Kerstin: Smart-Wear: A personalized wearable information broker. Proceedings of ICEWES, 2003

[DL01] Deiters, W., Lienemann, C. (Hrsg.): Report Informationslogistik. Symposion Publishing, Düsseldorf, 2001

[DLP03] Deiters, Wolfgang; Löffeler, Thorsten; Pfennigschmidt, Stefan: The Information Logistics Approach toward User Demand-Driven Information Supply, Proceedings, 2003

[FFJL00] Fagrell, H., K. Forsberg, E. Johannesson and F. Ljungberg (2000)"NewsMate: Providing Timely Information to Mobile and Distributed News Journalists," In Extended Abstract of the ACM 2000 Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 121-122, The Hauge, The Netherlands: ACM Press, 2000.

[Gidde95] Giddens, Anthony : Konsequenzen der Moderne. Suhrkamp, Frankfurt, 1995

[HDKL03] Heuwinkel, Kerstin; Deiters, Wolfgang; Königsmann, Thomas; Löffeler, Thorsten: Information Logistics and Wearable Computing. Proceedings IWSAWC 2003, Rhodes Island, 2003

[Heuw03] Heuwinkel, Kerstin: Subjective Aspects of Personalisation - The Impact of Trust on Information. Proceedings Internet / WWW 2003. Lissabon, 2003

[Heuw04d] Heuwinkel, Kerstin: Entwicklung einer Methodologie für die Konzeption Digitaler Begleiter. Eigenprojekt des Fraunhofer ISST, Projektbericht

[Heuw04] Heuwinkel, Kerstin: Die guten Gründe des Vertrauens: Analysen und Strategien. In: Wyssusek, Boris (Hrsg.): Wissensmanagement komplex. Erich Schmidt Verlag. Berlin 2004

[KO03] Königsmann, Thomas: Geräteübergreifende Anwendungen, In: Mobilität und Informationssysteme, Technical Reports 422, ETH Zürich, Institute of Information Systems, Oct 2003.

[KrLj98] Kristofferson, Steinar und Ljungberg, Fredrik: Representing Modalities in Mobile Computing. In: Urban, B., Kirste, T., Die, R. (Hrsg.): Proceedings of the International Workshop on Interactive Applications of Mobile Computing (IMC' 98), 24.-25. November, Rostosck, Deutschland, Fraunhofer Institut für Graphische Datenverarbeitung, 1998.

[MSW94 Merten, K.; Schmid, S.; Weischenberg, S. (1994): Die Wirklichkeit der Medien. Westdeutscher Verlag, Opladen

[News02] News aktuell (2002): media studie 2002 Journalisten online - die Folgestudie. http://www.newsaktuell.de (19.08.2003)/

[SMRH95] Starner, T.; Mann, S.; Rhodes, B.; Healey, J. et.al. (1995): Wearable Computing and Augmented Reality, Technical Report, Media Lab Vision and Modeling Group RT-355, MIT

Anhang

A Anhang

A.1 Smart-Wear Projekt (Umfrageergebnisse)

Ergebnisse der Weltpremiere 2002

Hintergrund

Rund 30 Top-Journalisten aus Funk, Fernsehen und Presse erlebten die Weltpremiere von Smart-Wear, einer informationslogistischen Anwendung in Form einer Weste, im Rahmen der Deutschen Leichtathletik Meisterschaften (DM) in Bochum-Wattenscheid vom 5. bis 7. Juli 2002 hautnah. Während der drei Tage trugen ausgewählte Sportjournalisten »intelligente« Westen mit integrierten Endgeräten. Auf diese wurden die aktuellen Wettkampfinformationen drahtlos übertragen. Neben Zeitplänen, Ergebnissen und Bestenlisten wurden ad hoc Meldungen, wie Terminverschiebungen und Pressekonferenzen angeboten.

Untersuchungsdesign

An 28 beteiligte Journalisten wurden Fragebögen ausgeteilt. Davon wurden 11 (39.3%) ausgefüllt und sind Grundlage für die Auswertung. Soweit nicht anders vermerkt, handelt es sich um Einfachantworten je Option.

Projektbeteiligte

Smart-Wear ist ein Gemeinschaftsprojekt von Fraunhofer ISST und dem Klaus Steilmann Institut KSI. Offizieller Projektpartner für die Deutschen Meisterschaften war der Deutsche Leichtathletik Verband DLV. Technische Lösungspartner auf der Infrastrukturseite waren Cisco Systems und Comcept Netzdienste, die gemeinsam ein leistungsstarkes Wireless-LAN im Stadion einrichteten. Im Bereich mobiler Endgeräte und Wireless-LAN Module zählten

Palm und Intel zu den Smart-Wear Technikpartnern. Die Informationen wurden von WIGE DATA, einem der weltweit führenden Daten- und Resultdienstleister für Sportevents, und dem Sportinformationsdienst SID bereitgestellt.

Woran denken Sie, wenn Sie Smart-Wear hören?

	1[3]	2	3	4	5	6	n[4]	m[5]
Kleidung	7	4					11	1,4
klug, intelligent, pfiffig	3	4	1		1	1	10	2,5
Technologie		5		1	3	2	11	3,7
Auto	2	2			1	5	10	4,1
Weiß nicht			1	1		3	5	5
Süßigkeiten		1			1	8	10	5,5

Bemerkung: klein, handlich

Smart-Wear soll Ihr digitaler Begleiter sein. Was erwarten Sie von ihm?

schnell, kompakt, aktuell, handlich, bequem, problemlos, real-time, übersichtlich, einfach, zuverlässig, Hintergrund-Info, prägnant, Top-Info

Smart-Wear ist Information hautnah. Welcher Aspekt ist Ihnen besonders wichtig?

	1	2	3	4	5	6	n	m
Schnelligkeit	9	2					11	1,2
Informationen immer parat	9	1	1				11	1,3
Ortsunabhängigkeit; Mobilität	7	3	1				11	1,5
Automatische Informationszustellung	7	2	1		1		11	1,7
Geringes Gewicht	4	5	1	1			11	1,9
Hände frei	3	4	1	3			11	2,4
Visionäre Technologie	2	4	1	1	3		11	2,9
Persönliche Einstellungen		3	4	2	2		11	3,3

Bemerkung: einfach, zuverlässig

[3] 1-6 (bzw. 1-4) = „sehr wichtig“ – „unwichtig“ bzw. „trifft zu“ – „trifft nicht zu“

[4] n = Anzahl der Antworten, wenn nicht anders angegeben Einfachantworten

[5] m = Mittelwert, aufsteigend sortiert

Informationen hautnah und just in time. Ihre spontane Reaktion darauf[6]:

		?			
5	2	2	1	0	0

Wie gefällt Ihnen das Layout der Anwendung?

	1	2	3	4	5	6	n	m
Gesamteindruck	3	5	3				11	2
Schrift	2	5	2	2			11	2,4
Lesbarkeit		8	2	1			11	2,4
Symbole und Bilder		5	4	2			11	2,7
Farben		2	5	1	2		10	3,3

Wie beurteilen Sie die angebotenen Informationen in Hinblick auf...?

	1	2	3	4	5	6	n	m
Verständlichkeit	4	3	4				11	2
Korrektheit	3	5	2	1			11	2,1
Aktualität	2	6	2	1			11	2,2
Informationeller Mehrwert	2	4	4				10	2,2
Bezeichnungen	2	5	3	1			11	2,3
Anordnung	1	5	5				11	2,4
Eindeutigkeit	2	4	4	1			11	2,4
Vollständigkeit	2	1	6	2			11	2,7

Smart-Wear bietet Ihnen Zeitpläne, Ergebnisse, Rekorde und News von sid und DLV. Welche weiteren Informationen wünschen Sie sich?

	1	2	3	4	5	6	n	m
diverse Bestenlisten	5	4		1	1		11	2
Angaben zu Sportlern	4	4	2	1			11	2
Sportnachrichten allgemein		5	4	1			10	2,6
Historische Daten	1	3	4	1		1	10	2,9
Verkehrsinformationen	1	2	2	3	2	1	11	3,5
»Stadiongeflüster«	1	1	3	3	2	1	11	3,6
andere Nachrichten			4	1	5	1	11	4,3
Wetterdienst		1	2	2	4	2	11	4,4
Stadtinformationen			1	4	3	3	11	4,7

[6] Wenn keine Mittelwerte genannt sind, nach Häufigkeit geordnet

Smart-Wear: Beurteilung Funktionen

Wie beurteilen Sie die Funktionsweise von Smart-Wear in Hinblick auf...?

	1	2	3	4	5	6	n	m
Ein- und Ausschalten	4	4	1				9	1,7
Gesamteindruck	4	6	1				11	1,7
Bedienbarkeit	2	8	1				11	1,9
Ergebnisse: Überblick	2	5	4				11	2,2
Ergebnisse: Details	3	3	5				11	2,2
Zeitplan	2	6	1	2			11	2,3
News	1	5	4				10	2,3
Auswahl der Information	1	6	3	1			11	2,4
Rekorde	2	1	7				10	2,5
Handbuch	1	1	3	1			6	2,7
Hilfe	1	1	4	2			8	2,9

Bemerkung: Akku kurz, scrollen schwer, Verzögerung

Welche zusätzlichen Funktionen wünschen Sie sich?

	1	2	3	4	5	6	n	m
eMail Weiterleitung, Internet	4	3	3		1		11	2,2
Anbindung an Laptop	5	2	2		2		11	2,3
Ausgabe an Fax oder Drucker	2	2	6		1		11	2,6
Signalton bei News-Eingang	2	3	1	4	1		11	2,9
Suche	2	2	4		2	1	11	3,1
Kurzinfo	1	1	5	4			11	3,1
Erinnerungsservice	1	2	1	5	2		11	3,5
Notiz		1	4	1	2	1	9	3,8
Profil und Interessen festlegen		2	2	4	2	1	11	3,8
Sprach- und Bildnachrichten		1	1	3	5	1	11	4,4

Bemerkung: -

Smart-Wear: Information, IT und Arbeit

Wie wichtig sind die folgenden Informationsquellen für Ihre tägliche Arbeit?

	1	2	3	4	5	6	n	m
Internet	9	2					11	1,2
Interviewpartner	5	3	3				11	1,8
Nachrichtenagenturen	5	3	1	2			11	2
Kollegen, Mitarbeiter	4	2	5				11	2,1
Datenbanken, Archive	4	3	2	1	1		11	2,3
Zeitschriften	2	3	4	1	1		11	2,6
PR-Stellen	1	3	5	2			11	2,7
TV	4	2	1	2		2	11	2,8
Mobile Dienste		6		5			11	2,9
Radio	2	2	1	4		2	11	3,4

Wie wichtig ist der Einsatz von Technologie für Sie bei Veranstaltungen, insbesondere zur...

	1	2	3	4	5	6	n	m
Information	8	2	1				11	1,4
Datenübertragung	7	2	2				11	1,5
Kommunikation	7	1	2	1			11	1,7
Unterhaltung		2	4	3		2	11	3,6

Computer finden vielseitigen Einsatz in allen Bereichen. Wie schätzen Sie die Entwicklung in Ihrem Umfeld in den nächsten zwei Jahren ein?

	1	2	3	-	-	-	n	m
Datenübertragung	10						10	1,0
Kommunikation	9	1					10	1,1
Information	9	1					10	1,1
im Arbeitsalltag	8	2					10	1,2
im privaten Bereich	6	4					10	1,4
Unterhaltung	3	7					10	1,7

Bei welchen Arbeiten können Computer Sie unterstützen?

	1	2	3	4	5	6	n	m
Recherche	10	1					11	1,1
Wissensspeicher	7	3	1				11	1,5
Kontaktaufnahme	6	2	1	1	1		11	2,0
Interviews	2	4	4		1		11	2,5
Terminverwaltung	4	2	2	1		2	11	2,7
Informationsfilter	3	1	4	2	1		11	2,7
Erinnerungsdienst	2	2	4		2	1	11	3,1

Smart-Wear: Meinungen und Einstellungen

Sie unterhalten sich mit Kollegen über »intelligente« Informationssysteme. Welche Aussagen könnten von Ihnen stammen?

	1	2	3	4	-	-	n	m
Von Veranstaltern erwarte ich, dass sie mich optimal informieren.	8	3					11	1,3
Ohne technische Hilfe geht es nicht mehr.	6	2	3				11	1,7
Hoffentlich werden die digitalen Begleiter bald Realität.	3	5	3				11	2,0
Wenn es funktionieren würde, würde ich es auch benutzen.	1	4	2	3			10	2,7
Technologie reicht nicht an menschliche Fähigkeiten heran.	1	4	3	3			11	2,7
Computer machen Menschen faul.	1	3	2	5			11	3,0
So lange ich nicht bezahlen muss, nutze ich das Angebot.	1	1	4	3			9	3,0
Das Internet kontrolliert den Menschen.		1	4	6			11	3,5
Die Informationsflut ist ein Märchen.			2	8			10	3,8
Die Technologie ist nur Spielerei für Kids.			1	10			11	3,9
Ich weiss, was ich wissen muss. Da brauche ich kein Gerät.			1	10			11	3,9

Wir verlassen uns immer mehr auf Technologien. Oft ist von Vertrauen die Rede. Wieviel »Vertrauen« haben Sie in die folgenden Technologien?

	1	2	3	4	5	6	n	m
Computer allgemein	10	1					11	1,1
Handy	9	1	1				11	1,3
Haushaltsgeräte	8	3					11	1,3
Internet	7	4					11	1,4
Digitale Assistenten	7	4					11	1,4
eMail	6	5					11	1,5
Autos	9	1				1	11	1,5
Online Banking; eCommerce	3	3	3	1			10	2,2

Die EM in München stehen kurz bevor. Würden Sie Smart-Wear dort nutzen?

ja	11
nein	0
vielleicht, wenn:...	0

Bei welchen anderen Sportarten wäre der Einsatz von Smart-Wear wünschenswert?

Ski	7
Fußball	6
Turnen	6
Radrennen	6
Formel 1	5
Boxen	4
Tennis	4
Rudern	4
Basketball	4
Eishockey	3
Am. Football	2
Pferdesport	2
k.a.	1

Welche anderen Einsatzbereiche können Sie sich für Smart-Wear vorstellen?

Messen	10
Stadtinfo	9
Museen	9
Reisen	6
Hotels	5
Flughafen	5
Bemerkung: Stau- und Verkehrsmeldung	1

Haben Sie schon einmal einen ähnlichen Service genutzt? Wenn ja, wo?

nein	10
ja	1

Smart-Wear: Palm und Weste

Die Informationen werden drahtlos auf einen Palm gesendet. Ihr Eindruck?

	1	2	3	4	5	6	n	m
Gesamteindruck	5	6					11	1,5
Handling: Form, Gewicht etc.	3	6	1	1			11	2,0
Robustheit des Geräts	3	4	3				10	2,0
Bedienung der Oberfläche		10	1				11	2,1
Anzeige	1	8	2				11	2,1
Qualität des Empfangs	2	6	2	1			11	2,2

Smart-Wear ist integraler Bestandteil einer Weste. Wie hat Ihnen die Kombination gefallen?

sehr gut	2
gut	5
nicht gut	1
schlecht	1
nicht genutzt	3

Wenn Sie die Weste genutzt haben: Wie ist Ihr Eindruck?

	1	2	3	4	5	6	n	m
Gesamteindruck	2	5	2				9	2,0
Tragekomfort; Passform	1	6	2				9	2,1
Taschen, Reißverschluss	2	3	4				9	2,2
Material	3	2	1	3			9	2,4

Bemerkung: zu warm, größere Taschen, keine Uniformierung

Angaben zur Person

Zum Schluss bitten wir Sie noch um einige Angaben zur Person:

Frau	0
Mann	11

Sie arbeiten für...?

Print	6
Internet	3
Radio	2
Agentur	2
TV	1
regional	2
national	8
international	2

Mehrfachantwort; n=11

Sie sind....?

Journalist	5
Redakteur	4
Fotograf / Bildjournalist	3
Chefredakteur	0
Ressortleiter	0

Mehrfachantwort; n=11

A.2 XML-Konfiguration der Smart-Wear GUI

Das Smart-Wear Frontend besteht aus einer ausführbaren Datei "SmartWearFrontend.exe" und der Konfigurationsdatei "gui.xml"

Um eine problemlose Ausführung der Anwendung zu gewährleisten, ist es erforderlich, die Konfigurationsdatei vor dem Upload auf das Gerät mittels des Schemas "SmartWearSchema.xsd" zu validieren.

Aufbau der Konfigurationsdatei:

Das root Element der Konfigurationsdatei "gui.xml" ist "smartwearxml"

```
  <?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" standalone="yes" ?>
+ <smartwearxml xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-
    instance" xsi:noNamespaceSchemaLocation="SmartWearSchema.xsd">
```

"smartwearxml" muss die beiden Elemente "buttongroup" und "browsercontrol" enthalten. Alle weiteren Komponenten sind optional.

```
  <smartwearxml xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-
    instance" xsi:noNamespaceSchemaLocation="SmartWearSchema.xsd">
+ <buttongroup left="0" top="0" width="215" height="26">
  <browsercontrol left="0" top="26" width="240" height="214" />
  </smartwearxml>
```

Das Element "browsercontrol" definiert den Webbrowser der zur Darstellung von Inhalten im HTML Format dient. Da der Webbrowser als Darstellungskomponente eine zentrale Rolle einnimmt, ist das Element "browsercontrol" ein Pflichtelement.

Aufgrund des begrenzten Platzangebotes des Pocket PC Bildschirms erscheint es nicht sinnvoll, mehr als einen Webbrowser gleichzeitig darzustellen. "browsercontrol" muss demnach in der Konfiguration genau einmal vorkommen.

Das Element "buttongroup" beschreibt eine Gruppe von Buttons, von denen zur selben Zeit jeweils nur einer aktiviert sein kann. Buttons können nur innerhalb einer Buttongroup vorkommen. Da der Wechsel von Diensten nur mit Hilfe von Buttons möglich ist, ist eine Anwendung ohne eine Buttongroup - und damit ohne Buttons - nicht sinnvoll. Daher ist das Element "buttongroup"

ein Pflichtelement. Es muss mindestens einmal vorkommen und kann beliebig oft vorkommen.

```
<buttongroup left="0" top="0" width="215" height="26">
+ <button>
+ <button>
+ <button>
+ <button>
</buttongroup>
```

Element Buttongroup:

Eine Buttongroup besteht aus beliebig vielen Buttons. Sie besitzt die vier Attribute "left", "top", "width", "height", welche die Abmessungen und Positionen auf dem Bildschirm festlegen. Alle vier Attribute sind Pflichtattribute.

Die Höhe der einzelnen Buttons entspricht der Höhe der Buttongroup. Die Breite der Buttons ist der Quotient aus Breite der Buttongroup und Anzahl an Buttons. Es ist nicht vorgesehen, die Breite der Buttons individuell anzupassen.

```
<button>
  <action type="navigate">file://\Dienste\News\News.htm</action>
  <uppicture>/newGui/news.bmp</uppicture>
  <downpicture>/newGui/news-rot.bmp</downpicture>
</button>
```

Element Button:

Ein Button besteht aus den drei Elementen "action", "uppicture" und "downpicture".

"uppicture" gibt den absoluten Pfad zu einer Graphik für den nicht selektierten Status eines Buttons an. Die Graphik, die unter "downpicture" angegeben ist, wird für aktivierte Buttons angezeigt.

Zu beachten ist, dass keine Skalierung der Graphiken vorgenommen wird, und deshalb schon beim Erstellen darauf geachtet werden muss, eine richtige Größe einzuhalten.

Das Element "action" legt die Aktion fest, die beim Klicken eines Buttons ausgelöst wird.

Momentan sind drei Aktionen definiert: Eine "navigate", "dialog" und eine sogenannte "selection" Action. Die Art der Aktion wird mit dem Pflicht-Attribut "type" festgelegt.

Ist der Typ wie im obigen Beispiel "navigate", so wird bei der Auswahl eines Buttons das angegebene Ziel innerhalb des Browserelementes dargestellt.

```
<action type="dialog" left="30" top="22" width="210" height="150">133</action>
```

Beim Typ "dialog" öffnet sich bei der Auswahl ein nativer Systemdialog, der nicht auf HTML basiert, sondern mit Hilfe der Entwicklungsumgebung "Microsoft Embedded Visual C++" innerhalb des Resource Editors erstellt wurde. Auf diese Weise lassen sich Funktionen realisieren, die mit reinem HTML Code nicht möglich wären. So ist z.B. die Anzeige eines sogenannten "Scribble Pads", mit dem sich handschriftliche Notizen anfertigen lassen, möglich.

Wenn der Typ der Aktion "dialog" ist, muss in der XML-Konfiguration die ResourceID des zu öffnenden Dialogs eingetragen werden. Diese lässt sich in der Entwicklungsumgebung ablesen. Im obigen Beispiel ist dies die 133.

Dialoge erben von der Klasse "CsmartWearDialog". Diese Klasse stellt zum Öffnen und Schließen des Dialogs die virtuellen Methoden "OpenDialog(int resourceID)" und "CloseDialog()" zur Verfügung. Die Standardimplementierung sieht vor, dass beim Öffnen ein neuer Dialog erzeugt wird, welcher beim Schließen zerstört wird.

```
- <button>
  + <action type="selection" left="0" top="81" width="80" height="70">
    <uppicture>/newGui/Fussball.bmp</uppicture>
    <downpicture>/newGui/Fussball-rot.bmp</downpicture>
  </button>
```

Ist ein Dialog daran interessiert, dieses Verhalten zu ändern, um z.B. beim Schließen den aktuellen Zustand zu sichern und ihn bei einem erneuten Öffnen wiederherzustellen, so müssen diese Methoden mit einer geeigneten Implementierung überschrieben werden. Dies ist z.B. beim Scribble Pad der Fall. Der Scribble Pad Dialog speichert beim Beenden die aktuelle Aufzeichnung und stellt diese bei einem erneuten Öffnen wieder her.

Die Action "selection" führt dazu, dass beim Aktivieren eines Buttons eine Listbox angezeigt wird, die beliebig viele konfigurierbare Einträge enthält, aus denen der Benutzer einen auswählen kann. Bei der Auswahl wird wiederum eine festlegbare Aktion ausgeführt.

```
<action type="selection" left="0" top="81" width="80" height="70">
+ <item name="Aufstellung">
+ <item name="Tabelle">
+ <item name="Spieler">
+ <item name="Statistik">
+ <item name="Termine">
</action>
```

Beim Actiontyp "selection" wird über die Attribute "left", "top", "width" und "height" die Position und Größe der angezeigten Listbox konfiguriert. Sollte die angegebene Höhe nicht ausreichen, um alle Listbox Elemente anzuzeigen, wird automatisch eine vertikale Scrollbar eingefügt. Es sind beliebig viele Items innerhalb einer Selection Action möglich

Element Item

```
<item name="Aufstellung">
  <action type="navigate">file://\Dienste\Fussball\Aufstellung.htm</action>
</item>
```

Der Wert des Attributes "name" entspricht dem angezeigten Listboxeintrag.

Analog zu Buttons, muss jedem Item eine Action zugewiesen werden. Momentan ist dabei eigentlich nur eine Navigate bzw. Dialog Action sinnvoll.

Es ist zwar auch möglich, bei der Auswahl eines Listbox Eintrages eine zweite Listbox anzuzeigen, dabei wird allerdings die erste Listbox wieder geschlossen.

Es erscheint aber auch nicht sinnvoll, auf einem Pocket PC eine Navigation mit einer Vielzahl von verschachtelten Menüs anzubieten. Dies ist eher bei Geräten, die mit einer Maus bedient werden sinnvoll, da dort die Untermenüs automatisch aufklappen können.

Element Browsercontrol:

```
<browsercontrol left="0" top="26" width="240" height="214" />
```

Das Element "browsercontrol" dient zur Konfiguration der Position und Größe des Webbrowsers auf dem Bildschirm. Dazu dienen die vier Attribute "left", "top", "width", "height".

Alle vier Attribute sind Pflichtattribute und müssen daher gesetzt sein. Eine weitere Konfiguration des Browsers ist nicht möglich.

```
<textfield type="static" left="0" top="200" width="80" height="20">Das ist ein Test</textfield>
<textfield type="dynamic" left="90" top="200" width="80" height="20">keynr1</textfield>
```

Element Textfield:

Der Leverkusen Demonstrator enthält zwei Statusfenster - Spielstand und Spielzeit - die permanent sichtbar sind. Als Datenquelle für den angezeigten Text dient eine lokale Datenbank, deren Inhalt sich serverseitig setzen lassen

wird. Auf diese Weise lassen sich dynamische Inhalte präsentieren. Des weiteren sind auch statische Textfelder realisierbar, deren Zustand sich zur Laufzeit nicht ändert.

Mit Hilfe der Konfigurationsdatei "gui.xml" lassen sich beide Typen von Textfeldern abbilden. Dazu steht ein Element "textfield" zur Verfügung. Es verfügt wie alle graphischen Elemente über die Attribute "left", "top", "width", "height".

Es existiert weiterhin das Attribut "type", das die Werte "static" oder "dynamic" annehmen kann. Ist der Typ "static", handelt es sich um ein statisches Textfeld, dessen Wert in der XML-Konfiguration bestimmt wird.

Dynamische Felder erhalten ihren Wert aus der lokalen Datenbank "SmartWear.sdf", die sich ebenfalls im Ordner "/frontend" befindet. Es existiert eine Tabelle "DynField", welche die Key/Value Paare ID(Varchar) und Text(Varchar) speichert.

Bei der Konfiguration eines dynamischen Feldes ist es erforderlich, die ID des gewünschten Wertes anzugeben. Die Anwendung bezieht den Wert entsprechend der ID aus der Datenbank, und aktualisiert die Anzeige in regelmäßigen Abständen.

Element Newsticker:

```
<ticker left="0" top="220" width="240" height="20" speed="8" />
```

Bei dem Newsticker Element handelt es sich um eine spezielle Art eines dynamischen Textfeldes, das längere Nachrichten darstellen kann, indem es den Text horizontal scrollt. Mit Hilfe der Konfiguration lassen sich neben Position und Größe des Tickers, auch die Geschwindigkeit des Scrollens bestimmen. Für das Attribut »speed« sind Werte zwischen eins und zehn möglich, wobei der Standardwert fünf ist (höhere Werte beschleunigen den Ticker).

Der Ticker greift zur Darstellung auf die Tabelle Tickernews zu. Diese enthält die Werte ID (Integer, auto increment) und News (Varchar). Der Ticker überprüft die Tabelle zyklisch und stellt jeweils die Nachricht mit der höchsten ID dar.

Element OnlineStatus:

```
<onlinestatus left="220" top="0" width="20" height="20" onlinepic="/newGui/online.bmp"
  offlinepic="/newGui/offline.pic" />
```

Es kann aus verschiedenen Gründen vorkommen, dass eine Kommunikation des mobilen Endgerätes mit dem Server nicht möglich ist. So ist z.B. möglich, dass sich der Benutzer außerhalb der Reichweite des WLAN befindet. Der Benutzer bemerkt dies allerdings nicht sofort, sondern »wundert« sich, dass über einen längeren Zeitraum keine Aktualisierung der Daten stattfindet. Aus diesem Grund erscheint eine Online/Offline Anzeige bei vielen mobilen Anwendungen, die auf eine Kommunikation mit einem Server aufbauen, sinnvoll.

In der Konfigurationsdatei existiert ein Element "onlinestatus", mit dessen Hilfe sich Position und Größe auf dem Bildschirm (über die Attribute "left","top","height","width"), sowie die Bilder für den online und offline Status der Anzeige konfiguriert werden können. Zur Konfiguration der Bilder dienen die Attribute "onlinepic" und "offlinepic", die jeweils den absoluten Pfad zu einer Bilddatei im Dateisystem des Endgerätes beschreiben.

SmartWearSchema.xsd

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
<xs:schema
xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="smartwearxml" minOccurs="0"
maxOccurs="1">
    <xs:complexType>
      <xs:all>
        <xs:element name="buttongroup" minOccurs="1"
maxOccurs="unbounded">
    <xs:complexType>
            <xs:sequence>
              <xs:element maxOccurs="unbounded"
name="button">
                <xs:complexType>
                  <xs:sequence>
                    <xs:element name="action"
type="XMLSmartWearAction"/>
                    <xs:element name="uppicture"
type="xs:string"/>
        <xs:element name="downpicture"
type="xs:string"/>
            </xs:sequence>
                </xs:complexType>
              </xs:element>
      </xs:sequence>
      <xs:attribute name="left" type="xs:unsignedByte"
use="required" />
```

```
      <xs:attribute name="top" type="xs:unsignedByte"
use="required" />
      <xs:attribute name="width"
type="xs:unsignedByte" use="required" />
      <xs:attribute name="height"
type="xs:unsignedByte" use="required" />
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="browsercontrol" maxOccurs="1">
    <xs:complexType>
      <xs:attribute name="left" type="xs:unsignedByte"
use="required" />
      <xs:attribute name="top" type="xs:unsignedByte"
use="required" />
      <xs:attribute name="width"
type="xs:unsignedByte" use="required" />
      <xs:attribute name="height"
type="xs:unsignedByte" use="required" />
    </xs:complexType>
        </xs:element>

        <xs:element name="textfield"
maxOccurs="unbounded" minOccurs="0">
    <xs:complexType mixed="true">
      <xs:attribute name="left" type="xs:unsignedByte"
use="required" />
      <xs:attribute name="top" type="xs:unsignedByte"
use="required" />
      <xs:attribute name="width"
type="xs:unsignedByte" use="required" />
      <xs:attribute name="height"
type="xs:unsignedByte" use="required" />
      <xs:attribute name="type"
type="XMLSmartWearTextFieldType" use="required" />
    </xs:complexType>
        </xs:element>

        <xs:element name="ticker"
maxOccurs="unbounded" minOccurs="0">
    <xs:complexType>
      <xs:attribute name="left" type="xs:unsignedByte"
use="required" />
      <xs:attribute name="top" type="xs:unsignedByte"
use="required" />
      <xs:attribute name="width"
type="xs:unsignedByte" use="required" />
```

```
      <xs:attribute name="height"
type="xs:unsignedByte" use="required" />
      <xs:attribute name="speed" type="xs:integer"
use="required" />
    </xs:complexType>
        </xs:element>

        <xs:element name="onlinestatus"
maxOccurs="unbounded" minOccurs="0">
    <xs:complexType>
      <xs:attribute name="left" type="xs:unsignedByte"
use="required" />
      <xs:attribute name="top" type="xs:unsignedByte"
use="required" />
      <xs:attribute name="width"
type="xs:unsignedByte" use="required" />
      <xs:attribute name="height"
type="xs:unsignedByte" use="required" />
      <xs:attribute name="onlinepic" type="xs:string"
use="required" />
      <xs:attribute name="offlinepic" type="xs:string"
use="required" />
    </xs:complexType>
        </xs:element>


      </xs:all>
    </xs:complexType>
  </xs:element>

  <xs:complexType name="XMLSmartWearAction"
mixed="true">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="item" type ="XMLSmartWearItem"
minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="type"
type="XMLSmartWearActionType" use="required" />
    <xs:attribute name="left" typw="xs:unsignedByte"
use="optional" />
    <xs:attribute name="top" typw="xs:unsignedByte"
use="optional" />
    <xs:attribute name="width" typw="xs:unsignedByte"
use="optional" />
    <xs:attribute name="height" typw="xs:unsignedByte"
use="optional" />
```

```
  </xs:complexType>

  <xs:simpleType name="XMLSmartWearActionType">
     <xs:restriction base="xs:string">
        <xs:enumeration value="selection"/>
        <xs:enumeration value="navigate"/>
        <xs:enumeration value="dialog"/>
      </xs:restriction>
  </xs:simpleType>

  <xs:simpleType name="XMLSmartWearTextFieldType">
     <xs:restriction base="xs:string">
        <xs:enumeration value="static"/>
        <xs:enumeration value="dynamic"/>
     </xs:restriction>
  </xs:simpleType>


  <xs:complexType name="XMLSmartWearItem">
    <xs:attribute name="name" type="xs:string"
use="required" />
    <xs:sequence>
      <xs:element name="action"
type="XMLSmartWearAction" use="required" />
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>

</xs:schema>
```

Eine Beispielkonfiguration, die den Einsatz aller verfügbaren Elemente demonstriert

gui.xml

```
<?xml version="1.0" encoding='ISO-8859-1'
standalone="yes"?>
  <smartwearxml
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-
instance"
  xsi:noNamespaceSchemaLocation="SmartWearSchema.xsd">
    <buttongroup left="0" top="0" width="220"
height="22">
      <button>
                  <action type="selection" left="0"
top="21" width="80" height="70">
```

```
                    <item name="Aufstellung">
                     <action type="navigate">

file://\Dienste\Fussball\Aufstellung.htm
                     </action>
                    </item>

                    <item name="Tabelle">
                     <action type="navigate">

file://\Dienste\Fussball\Tabelle.htm
                     </action>
                    </item>

                   </action>

<uppicture>/newGui/Fussball.bmp</uppicture>
                   <downpicture>/newGui/Fussball-
rot.bmp</downpicture>

                  </button>



                  <button>
                   <action type="navigate">
                     file://\Dienste\Live\Bilder.htm
                   </action>

<uppicture>/newGui/live.bmp</uppicture>
                   <downpicture>/newGui/live-
rot.bmp</downpicture>
                  </button>


                  <button>
                   <action type="dialog" left="30"
top="22" width="210" height="150">
                    133
                   </action>

<uppicture>/newGui/news.bmp</uppicture>
                   <downpicture>/newGui/news-
rot.bmp</downpicture>
                        </button>
```

```
    </buttongroup>

    <textfield type="static" left="0" top="200"
width="80" height="20">
      Das ist ein Test
    </textfield>

    <textfield type="dynamic" left="90" top="200"
width="80" height="20">
      keynr1
    </textfield>

    <ticker left="0" top="220" width="240" height="20"
speed="8" />

    <onlinestatus left="220" top="0" width="20"
height="20" onlinepic="/newGui/online.bmp"
offlinepic="/newGui/offline.pic" />

    <browsercontrol left="0" top="40" width="240"
height="200" />

  </smartwearxml>
```