



Universität Koblenz-Landau
Institut für Computervisualistik
Bereich Softwareergonomie

Evaluation, Konzeption und Modellierung eines mobilen Informationssystems mit J2ME für den Einsatz bei Sportveranstaltungen am Beispiel eines Golfturniers

Diplomarbeit

Zur Erlangung des Grades einer Diplom-Informatikerin
im Studiengang Computervisualistik

vorgelegt von
Katrin Schmid

Prof. Dr. Reinhard Opper
Institut für Computervisualistik
Bereich Softwareergonomie/
Fraunhofer-Institut
für Angewandte Informationstechnik FIT

Prof. Dr. Jürgen Krause
Institut für Computervisualistik
Bereich Softwareergonomie

Koblenz, im Juli 2006

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung, Zielsetzung	5
2. Mobile Kommunikation	6
2.1 Mobile Endgeräte	7
2.1.1 Notebook	7
2.1.2 TabletPC	7
2.1.3 UltraMobile	7
2.1.4 PDA und PDA-Hybriden	8
2.1.5 Smartphone	8
2.1.6 Handy	9
2.1.7 Festlegung des mobilen Endgeräts	9
2.2 Telekommunikations-/Übertragungstechniken	10
2.2.1 IrDA (Infrared Data Association)	11
2.2.2 Bluetooth (IEEE 802.15.1)	11
2.2.3 WLAN (IEEE 802.11)	12
2.2.4 GSM	14
2.2.4.1 CSD	15
2.2.4.2 HSCSD	16
2.2.4.3 GPRS	16
2.2.5 EDGE	17
2.2.6 UMTS	17
2.2.7 Festlegung der Übertragungstechnik	17
3. Besuchersoftware	19
3.1 Anwendungsfelder	19
3.2 Evaluation zur Inhaltsfindung	21
3.2.1 Cognitive Walkthrough	22
3.2.2 Cognitive Walkthrough der Besucheranwendung	24
3.3 Anwendungsinhalte und Features	28
3.3.1 Erstellung des Fragebogens	28
3.3.2 Umfrage zur Besucherprofilgestaltung	28
3.3.3 Auswertung des Fragebogens	28
3.3.3.1 Angaben zur Person	28
3.3.3.2 Handy-Verfügbarkeit	29
3.3.3.3 Themenaffinität und Identifikation zum Golfsport	31
3.3.3.4 Funktionalitätenauswahl	34
3.4 Aufbau, Inhalte und Ergonomie der Besuchersoftware	35
3.4.1 Inhalte der Besuchersoftware	35
3.4.2 Ergonomie der Besuchersoftware	37
3.4.2.1 Ergonomische Herangehensweise an Handyanwendungen	37
3.4.2.2 Richtlinien nach den ESN ISO Standards	38
3.4.2.3 Ergonomische Merkmale der Handyanwendungen	44

4. J2ME – Java 2 Micro Edition	45
4.1 VM	47
4.1.1 KVM	48
4.1.2 CVM	49
4.2 Konfiguration	49
4.2.1 CDC	50
4.2.2 CLDC	50
4.3 Profil	51
4.3.1 MIDP	51
4.3.1.2 MIDlet	52
4.3.1.2 Lebenszyklus eines MIDlets	52
4.3.1.3 Fundament der Entwicklung eines MIDlets	53
4.3.1.4 Die GUI eines MIDlets	54
4.4 Entwicklungsumgebung	55
4.4.1 WTK von Sun	56
4.4.2 Eclipse	57
4.4.3 Netbeans	57
5. Implementierung	58
5.1 Programmierung mit dem WTK	58
5.2 Programmierung mit Netbeans	62
5.3 Besucher-MIDlet	63
5.3.1 GUI des Besucher-MIDlets	63
5.3.2 Verwenden von Ressourcen	64
5.3.3 Menüaufbau	65
5.3.4 Lebenszyklus des MIDlets	70
5.3.5 Listener-Funktionen	71
5.3.6 Inhalte des Besucher-MIDlets	73
6. Evaluation der Besuchersoftware	89
6.1 Evaluation von Usability und Utility	89
6.2 Ablauf der Evaluation	90
6.2.1 Erstellung der Aufgaben	90
6.2.2 Ziel der Aufgabenstellung	91
6.2.3 Durchführung der Evaluation	92
6.2.4 Auswertung der Usability Evaluation	95
6.2.5 Auswertung der Utility Evaluation	97
7. Fazit und Ausblick	99
8. Literaturverzeichnis	100
9. Abbildungsverzeichnis	103
10. Abkürzungsverzeichnis	104

11. Anhang	107
11.1 Fragebogen zur Erhebung der Anforderungen	107
11.2 Evaluation der Usability und Utility	107

1. Einleitung, Zielsetzung

„Geburtstag: Sonntag, 4. Juni 1961. Geburtsstunde: 21.30 Uhr. Geburtsort: Köln. Erster Schrei: ein Torschrei. Um 22.45 Uhr desselben Abends wurde die "Sportschau" erstmals bundesweit ausgestrahlt, vorsichtshalber als Aufzeichnung (45 Minuten).“¹

Die Aktualität der Medien wie auch die Übertragungsmöglichkeiten von Information hat sich in den letzten Jahren und Jahrzehnten drastisch verändert.

Information, die für den Besucher von Sportveranstaltungen vorher durch zeitversetzte Aufzeichnungen im Fernsehen oder als Reportagen in Zeitungen übermittelt wurde, kann heute in Echtzeit und auf verschiedenste Möglichkeiten abgerufen werden.

Ziel dieser Arbeit wird es sein, eine Software für den Besucher einer Sportveranstaltung zu entwickeln, welche etliche Informationen, Bilder und eventuell auch integrierbare Filme enthält.

Der Besucher, welcher nur einen Teil des Geschehens direkt verfolgen kann, soll auf diese Art simultan die Nebenschauplätze studieren können, die sich seiner Einsichtsmöglichkeit entziehen.

Ebenso will die Software den Besuch eines Sportturniers soweit vervollständigen, dass die Informationsdifferenz zum Zuschauer am Fernseher zuhause - der durch die Berichterstattung über zahlreiche Zusatzinformationen rund um das Sportgeschehen verfügt - geschlossen wird und ein Betrachten des Sportevents vor Ort zum einzigartigen und kompletten Erlebnis wird.

Die Arbeit soll nicht strikt in Theorie- und Praxisteil aufgegliedert werden, sondern sich in dem Ablauf widerspiegeln, in dem die Entwicklung vonstatten geht. Dies wird die technischen Voraussetzungen mit Überlegungen zum Inhalt und den programmierten Teilen kombinieren. Der Ablauf wird im Folgenden grob skizziert.

Zunächst werden verschiedene mobile Kommunikationssysteme aufgeführt und eines für die weitere Ausführung ausgewählt. Die Endgeräte sollen nach ihrer Eignung für die Anwendung geprüft und gegeneinander beurteilt werden. Das Kommunikationsmittel, das sich als das Passendste erweist, wird für das weitere Vorgehen festgelegt. Anschließend ist zu erörtern, welche Übertragungstechnik sich für das ausgewählte Endgerät empfiehlt. Gesucht wird nach einem Übertragungsverfahren, das auf dem Endgerät bereits vorhandene Daten aktualisiert und nicht erstmalig große Datenpakete übertragen

¹ <http://www.zitate.de/detail-kategorie-9160.htm>

soll. Die passende technische Auswahl für die Umsetzung wird getroffen.

In Kapitel 3 wird auf die Besuchersoftware konkret eingegangen. Im Vorfeld wird dargelegt, welche Anwendungsfelder in Frage kommen und welcher Bereich für die Arbeit ins Auge gefasst werden soll. Dabei werden mögliche Sportarten gesammelt und nach ihrer Qualität für die Nutzbarkeit als Ausgangssportart für die Besuchersoftware ausgewählt. Aus den sich ergebenden Sportarten wird eine für die Erstellung der Software angenommen.

Nachfolgend sollen die Inhalte und Features der Anwendung festgelegt werden. Um bei der Überlegung und Auswahl interessanter und hilfreicher Punkte keine für den Besucher wichtigen Ergebnisse zu vergessen bzw. alle Inhalte mit einzubeziehen, soll ein Fragebogen erstellt werden, der die Ideen, Wünsche und Erwartungen der Besucher abbildet. Die Ergebnisse werden ausgewertet werden und in die Entwicklung der Besuchersoftware mit eingehen. Anknüpfend wird der Aufbau der Software aufgelistet, wobei sowohl die Inhalte als auch die Ergonomie der zu entwickelnden Software aufgezeichnet werden. Nachdem ein hypothetisches Modell dessen aufgebaut wurde, was entwickelt werden soll, geht es an die Umsetzung.

In Kapitel 4 wird die Handyprogrammierung mit Java beschrieben, die ihre Umsetzung in der Java 2 Micro Edition (J2ME) findet.

Kapitel 5 beinhaltet die Auswahl der Programmierumgebung, die Implementierung der Besuchersoftware und die Dokumentation zum entwickelten MIDlet.

Abschließend soll das fertige System mittels einer Usability Evaluation an Testpersonen überprüft werden.

Beginnend findet nun die Auswahl über das Endgerät statt, für das die Anwendung entwickelt werden soll.

2. Mobile Kommunikation

Für die unterschiedlichen Bedürfnisse der Nutzer mobiler Geräte werden verschiedene Endgeräte im Handel angeboten. Die Abgrenzung und Kategorisierung der Geräte untereinander verläuft oft fließend. Im Folgenden werden die für die Entwicklung geeigneten Endgeräte aufgelistet und nach ihrer Eignung für die Software geprüft.

2.1 Mobile Endgeräte

2.1.1 Notebook

Das Notebook oder auch Laptop ist ein kleiner, tragbarer Personal-Computer. Seine Komponenten sind für den portablen Einsatz geeignet. Für den Einsatz bei einer Sportveranstaltung würde die Nutzung des Laptops eine große Palette an Möglichkeiten offenbaren und könnte dem Besucher ein breit gefächertes und anspruchsvoll ausgearbeitetes Angebot an Auskünften, Ergebnissen, Berichten und verschiedensten Zusatzinformationen geben. Die Informationsvariante mithilfe des Notebooks würde dennoch etliche Nachteile mit sich bringen. Sie würde beispielsweise die Einschränkung bedeuten, dass der Besucher das Turnier im Sitzen verfolgen sollte bzw. dass es sich um eine Veranstaltung handelt, bei der die Zuschauer das Spiel auf Sitzplätzen verfolgen. Eine weitere Beschränkung stellt das Notebook je nach Größe und Gewicht selbst dar, da der Besucher unflexibler in seiner Bewegungsfreiheit als Zuschauer ist und die Bewegungsmöglichkeiten innerhalb der Zuschauerbereiche gestört ist. Weitere Störfaktoren sind die Akkuleistung je nach Qualität des Notebooks und Dauer der Veranstaltung, die Tageslichtverhältnisse, die das Einsehen des Bildschirms erschweren oder auch die Eingabeoptionen mit Tastatur und Maus, die durch die lokalen Gegebenheiten beeinträchtigt werden.

2.1.2 TabletPC

Der TabletPC ist nach seiner Form – die eines Tablett – benannt. Die Eingabe auf dem Tablett geschieht "per Stift oder mit dem Finger"² Mit dieser schlichten Eingabe unterscheidet er sich von anderen mobilen Anwendungen. Geräte dieser Art wie beispielsweise der Touchscreen reagieren auf jeden Berührung, während der TabletPC durch Berührungen der Hand oder Auflegen eines Gegenstandes nicht anspricht und somit nicht gestört wird.

Es gibt zwei verschiedene Ausführungen des TabletPC: einen dem Notebook ähnlichen TabletPC mit zusätzlicher Tastatur (Convertible) und einen TabletPC ohne Tastatur (Slate), der in der Erscheinung wie ein profaner Notizblock genutzt werden kann. Der TabletPC kann nicht nur im Sitzen, sondern auch sehr gut im Stehen genutzt werden, was der Einsatzumgebung der zu erstellenden Anwendung sehr entgegenkommt.

2.1.3 UltraMobile

Der Ultra Mobile PC (UMPC) ist ein tragbarer Computer, der wie der TabletPC per Stift oder Finger über berührungsempfindliche Bildschirme

² Microsoft Corporation, Microsoft Office 2003. Die technische Referenz, Juni 2004, S.14

bedient wird. Eine Tastatur kann optional extern hinzugefügt werden. Die Größe eines Ultra Mobile PCs liegt zwischen der eines Handy und eines kleinen Notebooks.

TabletPC und UltraMobile verfügen beide über die Funkschnittstellen wie WLAN, Bluetooth oder GPRS.

2.1.4 PDA und PDA-Hybriden

PDA "steht für Personal Digital Assistant - übersetzt etwa persönlicher digitaler Helfer - und ist gleichbedeutend mit der Bezeichnung Organizer."³

Der PDA kann Adressen und Termine verwalten, Texte verfassen und fungiert auch als Nachschlagewerk, MP3-Player und Navigationssystem. Ebenso ist mit einem PDA das Surfen im Internet, das Aufnehmen von Fotos und auch das Spielen von PC-Games möglich. Die Vorstellung des PDAs als Endgerät für die Besuchersoftware eröffnet dem Betrachter ein stimmiges Bild von einem Zuschauer, der flexibel und uneingeschränkt auf die Möglichkeiten der Zusatzinformationen zugreift. In Gegenüberstellung mit dem Notebook im Bezug auf die Einsatzsituation bietet der PDA die anpassungsfähigere Nutzungsmöglichkeit, da sowohl der Zuschauer auf einem Sitzplatz als auch der Stehplatzbetrachter bequem auf die Anwendung zugreifen kann. Die Funktionalitäten sind zwar im Vergleich zum Notebook nicht so zahlreich – was die Anzeigegröße und die Ressourcen betrifft – jedoch erscheint die Nutzung des PDAs für den Besucher praktischer und dynamischer.

Darin eingeschlossen sind PDA-Hybriden und spezielle Gerätebezeichnungen wie Handhelds oder Palms.

2.1.5 Smartphone

Das Smartphone ist eine Kombination, "welche die Funktionen eines Mobiltelefons (Voice) mit denjenigen eines PDAs (Datenaustausch) vereint".⁴

Auch PDA-Phone oder Handy-Taschencomputer genannt, befähigt es den Nutzer sowohl zu telefonieren als auch PDA-typische Anwendungen auszuführen. „Die dritte Klasse mobiler Endgeräte“⁵ kombiniert Funktionen aus dem Personal-Information-Bereich mit dem Telefonbereich und Online- Anwendungen.⁶ Die Nutzbarkeit des Smartphones für eine Sportveranstaltung ist gleichzusetzen mit den Kriterien des PDAs.

³ Rainer Gievers, Das Praxisbuch Pocket PC 2003, Okt. 2003, S.14

⁴ Franz Lehner, Mobile und drahtlose Informationssysteme, Dez 2004, S.166

⁵ Andreas Luber, Mobile Brokerage, Dez 2004, S.63

⁶ vgl. J.Eberspächer, H.-P.Quadt, Breitband-Perspektiven, Juni 2004, S.39

2.1.6 Handy

„Ihr Handy kann meist mehr als es auf den ersten Blick zugeben will.“⁷ Das Handy ist gewiss das meistgenutzte Endgerät mobiler Kommunikation. "Statistisch verfügen 90 Prozent aller Deutschen über ein Handy." Dies belegt eine Studie der "vier großen Netzbetreiber T-Mobile, Vodafone, E-Plus und O2".⁸ Das Handy bietet im Vergleich zum Notebook, PDA und Smartphone die kleinste Anzeigefläche und die meist begrenzten Möglichkeiten, was beispielsweise die Eingabetechnik, die Ressourcen und die Funktionalität betrifft.

2.1.7 Festlegung des mobilen Endgeräts

In Gegenüberstellung lässt sich sagen, dass PDA, PDA-Hybriden, Smartphone wie auch das Notebook gegenüber dem Handy im Normalfall ein größeres und hochauflösenderes Display sowie umfangreichere Funktionalitäten besitzen, auch wenn der PDA nicht über Möglichkeiten der Mobilfunkkommunikation verfügt. Für sich sprechen ebenso die Touch-Screenoption bei diversen PDAs, Smartphones, dem UltraMobile und TabletPC.

In der Auflistung und Beschreibung der Endgeräte wurden bereits die für den Einsatz relevanten Kriterien beschrieben und gegeneinander geprüft. Entscheidend für den Einsatz bei einer Sportveranstaltung sind Faktoren wie flexible Nutzbarkeit, infolgedessen der Besucher die Anwendung bequem und den Gegebenheiten der Umgebung entsprechend behinderungsfrei nutzen kann. Die technischen Eigenschaften, die das Gerät diesbezüglich mitbringen soll, betreffen unter anderem die Größe, das Gewicht bzw. die Sperrigkeit; des Weiteren die Einfachheit der Handhabung, sodass der Nutzer möglichst direkt und auch in Bewegung befindlich auf die Anwendung zugreifen kann. Ein weiterer ausschlaggebender Faktor ist das Vorhandensein der Endgeräte bei den Besuchern.

Führt man sich entscheidungsbringend nun die Vorzüge und Nachteile der aufgeführten Endgeräte vor Augen und stellt sie in Bezug zu den Ansprüchen der zu entwickelnden Anwendung, ergibt sich nachfolgende Erkenntnis. Betrachtet man die Ressourcen, Funktionalitäten und Möglichkeiten des Notebooks im Vergleich zu denen des PDAs, PDA-Hybriden, Smartphones und Handys, bietet das Notebook vor dem PDA, Smartphone und dem Handy die größten Aussichten für eine komplexe Anwendung, jedoch soll der Endzweck der zu entwickelnden Besuchersoftware nicht darin liegen, einen gewaltigen und weitreichenden Zusatzdienst zu erbringen, sondern eine angemessene Quelle zur Ergänzung der Eigeneindrücke der Besucher bereitzustellen, der nur eine gewisse Komplexität an technischen Gegebenheiten

⁷ <http://www.handycheats.de/>

⁸ Studie vom 16.08.2005 der vier großen Netzbetreiber T-Mobile, Vodafone, E-Plus und O2, www.dsltarife.net/news/321.html

verlangt. Entscheidend sind vielmehr die Merkmale, die die problemlose und geeignete Handhabung sowie die behinderungsfreie Nutzung gewährleisten.

Dieser Vorgabe entsprechen PDA, Smartphone und Handy, aber auch UltraMobile und TabletPC – die man sehr gut im Stehen und Gehen nutzen kann – als da weitaus mehr als das Notebook.

Für die Ausführung und Implementierung wird exemplarisch das Handy gewählt, da es über die technischen und ergonomischen Voraussetzungen für die zu erstellende Anwendung verfügt.

Die fertige Anwendung kann jedoch ebenso auf andere Endgeräten wie einem Smartphone, TabletPC, UltraMobile oder den Endgeräten, die "in fortschreitender Konvergenz die verschiedenen Funktionen von Endgeräten wie beispielsweise dem PDA und Handy in einem Gerät integrieren"⁹, angeglichen werden.

Welche Übertragungsmöglichkeiten es für das Handy gibt – welche die Nutzung auf anderen möglichen Endgeräten einschließt – und welche in diesem Fall als die sinnvollste erachtet wird, soll im Folgenden dargelegt werden.

2.2 Telekommunikations-/Übertragungstechniken

In diesem Kapitel werden zunächst die verschiedenen Telekommunikations- bzw. Übertragungstechniken aufgezeigt und im Anschluss daran die entscheidenden Anforderungen für das Besuchersystem mit den Gegebenheiten der Übertragungsmöglichkeiten abgeglichen und die passende für die Anwendung ausgewählt werden.

Bedeutsam ist an dieser Stelle die detaillierte Beschreibung der Art der Datenübertragung bzw. -menge. Die Idee der Besuchersoftware liegt darin, dem Zuschauer eine Anwendung zur Verfügung zu stellen, die er zuhause oder im Vorhinein von seinem Computer auf sein Handy lädt. Darin enthalten sind etliche Daten, Informationen, Auskünfte und Ergebnisse, die dann auf dem Mobiltelefon abrufbar sind. So könnte die Buchung von Zuschauertickets im Vorverkauf oder die Registrierung als Besucher der Sportveranstaltung die Freigabe zum Download der Besuchersoftware erlauben und dementsprechend dem Besucher schon vorab den Zugriff auf die Anwendung gewährleisten. Diese könnte er sogar als Vorbereitung für den Besuch der Sportveranstaltung nutzen, indem er auf die aufbereiteten Informationen zugreift und sich mit den Inhalten der Applikation vertraut macht. Dies gilt gleichermaßen für die Nachbearbeitung bzw. -betrachtung der Veranstaltung, die man anhand der Anwendung nachvollziehen kann. Während der

⁹ www.aboutvb.de/mkt/news

Sportveranstaltung vor Ort sollen die aktuellen Daten wie Ergebnislisten und gegenwärtige Auskünfte in regelmäßigen Abständen auf die Handys der Besucher geschickt werden. Speziell für diesen Vorgang soll nach einer passende Übertragungstechnik gesucht werden.

2.2.1 IrDA (Infrared Data Association)

Die optische Datenübertragung "IrDA (IrDA – Infrared Data Assoziation, eine Organisation, die sich um Hardware und Software-Standards im Bereich der Datenübertragung mittels Infrarot befasst; im Juni 1993 von ca. 30 Firmen gegründet) ist ein industrieller Standard"¹⁰ und entspricht "physischen Spezifikationen und Kommunikationsprotokoll-Standards einer Infrarot-Schnittstelle für den Austausch von Daten mittels infrarotem Licht über kurze Strecken".¹¹

Dazu gehört mitunter der Einsatz im Personal Area Network (PAN), das kleinste Netz in der Netzhierarchie nach dem Global Area Network (GAN), Wide Area Network (WAN), Metropolitan Area Network (MAN) und dem Local Area Network (LAN). Das einheitliche Datenübertragungsprotokoll erlaubt die Kommunikation per Infrarot zwischen auch herstellerunabhängigen Geräten, jedoch nur innerhalb sehr kurzer Entfernungen bis zu 100 cm.

In der Praxis sind IrDA-Schnittstellen neben Druckern auch in Laptops, PDAs und Mobiltelefonen vorhanden. Das häufigste Vorkommen dieser Infrarot-Technik jedoch bilden die Handys, indem der Datenaustausch vom PC zum Mobilfunkgerät hergestellt wird. Auf diese Weise ließe sich ein Vorgehen realisieren, bei dem die Anwendung von einer Station auf das Handy transferiert würde, welche der Besucher einer Sportveranstaltung durchlaufen würde und so den ganzen Turniertag eine Version nutzen kann. Nachteilig erweist sich dabei die Aktualität der Auskünfte und Daten, die einmalig aufgespielt für einen Tag nicht mehr abgeändert bzw. aktualisiert werden würden.

2.2.2 Bluetooth (IEEE 802.15.1)

Der Industriestandard Bluetooth, der "gemäß IEEE 802.15.1 für die drahtlose Funkvernetzung von Geräten über kurze Distanz" festgelegt wurde, bietet eine drahtlose Schnittstelle, die nicht nur bewegliche Geräte wie das Mobiltelefon, PDAs und Smartphones, sondern auch Rechner verbindet und meist im Bereich um 2,4 GHz senden. Das Netzwerk, das durch die Kommunikation der Geräte aufgebaut wird, bezeichnet man als Wireless Personal Area Network, abgekürzt WPAN. Die Reichweite von Bluetooth beträgt maximal 100 Meter. Diese äußerste Tragweite beschreibt jedoch den theoretisch möglichen Wert,

¹⁰ Thomas Beierlein, Olaf Hagenbruch, Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Mai 2004, S.229

¹¹ vgl. www.wikipedia.de

denn in der Praxis ist die Umkreisweite der störungsfreien und problemlosen Übertragung weitaus kleiner. Ebenso verlangt Bluetooth einen hindernisfreien Bereich, was in dem geforderten Fall nicht geboten werden kann. Bei Sportveranstaltungen handelt es sich kaum um ebene freie Flächen, sondern vielmehr um Areale mit verschiedener Bebauung und für die Übertragung als Blockaden zu bezeichnende Objekte. Bluetooth bietet folglich ebenfalls nicht die gesuchten Möglichkeiten. Es wäre wie beim IrDA-Standard eine nahe Übertragung von einer Station zum Handy möglich. Die wünschenswerte Aktualisierung von Ergebnissen und Auskünften könnte jedoch nicht gewährleistet werden.

2.2.3 WLAN (IEEE 802.11)

WLANs (Wireless LAN/Wireless Local Area Network) haben im Gegensatz zu WPANs (Wireless Personal Area Network) weitreichendere Sendeleistungen und Datenübertragungsraten. In Abbildung 1 ist ein solches WLAN-System abgebildet.

Das kabellose lokale Netzwerk WLAN bezeichnet zumeist einen Standard der IEEE 802.11-Klasse und unterstützt zwei verschiedene Betriebsmodi. Entsprechend eines gewohnten LANs, welches im Server-Client wie auch im Peer-to-Peer-Betrieb (P2P) eingerichtet werden kann, erlaubt ein WLAN ebenso zwei Kommunikationsarten. Diese sind der Ad-hoc-Modus, der häufig auch Peer-to-Peer genannt wird, und der Infrastruktur-Modus.

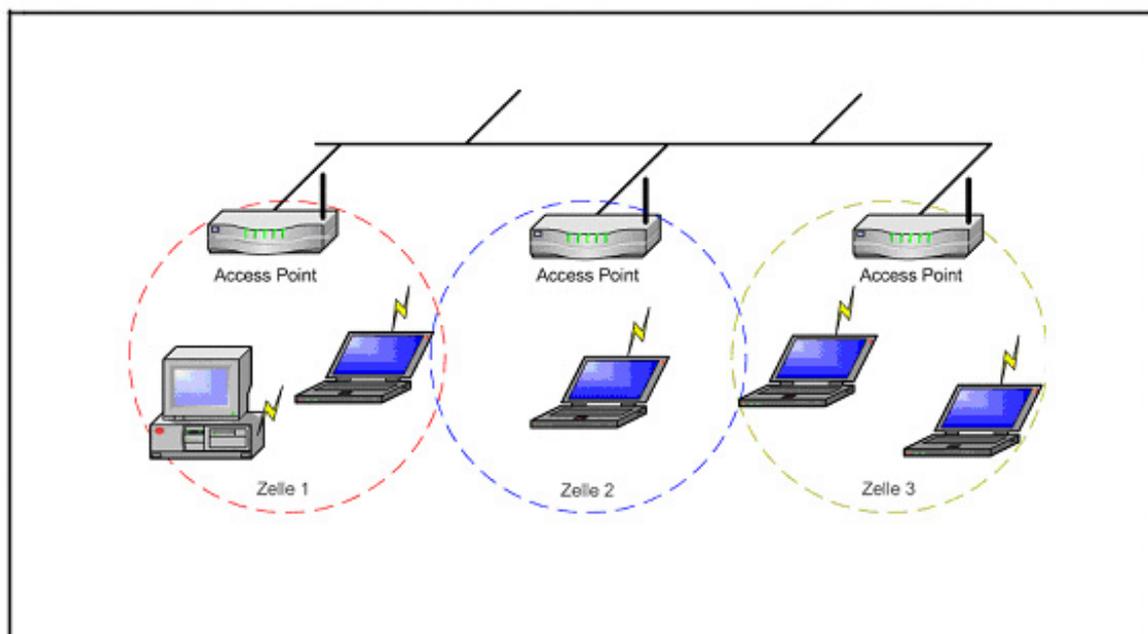


Abb.1: WLAN-System

Der Ad-hoc-Modus agiert ohne Basisstation und ermöglicht daher "drahtlosen Clientcomputern eine direkte Verbindung ohne die Verwendung eines Zugriffspunkts".¹²

Jeder Netzwerkteilnehmer kann auf diese Art Dienste sowohl anbieten als auch nutzen. Sinnvoll ist ein solches Netzwerk aber nur mit sehr wenigen Nutzern und einem sehr geringen Abstand zwischen den Netzwerkteilnehmern, von nicht mehr als 30 Metern, da sonst eine störungsfreie Kommunikation nicht mehr gewährleistet werden kann.

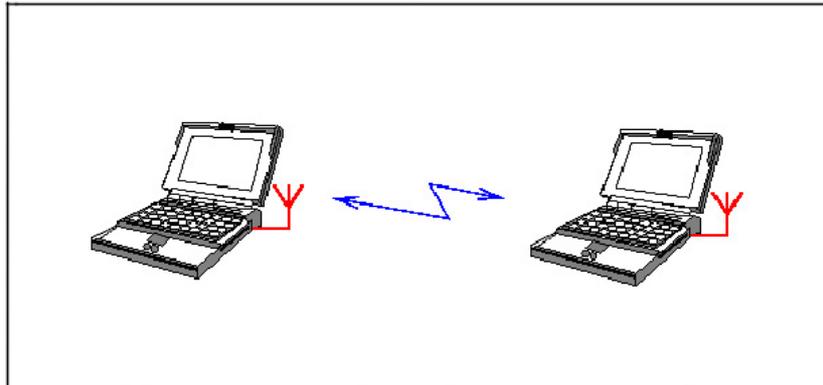


Abb.2: WLAN-System im Ad-hoc-Modus

In diesem Fall empfiehlt sich der Infrastrukturmodus. Dieser "bedeutet den Zugriff oder die Anbindung an ein drahtgebundenes Netzwerk"¹³ oder den Betrieb mit dem Ausgangspunkt einer oder mehrerer Basisstationen. Die Kommunikation der angebotenen Netzwerkteilnehmer findet sodann nicht mehr direkt untereinander wie beim Ad-hoc-Modus statt, sondern über die Basisstation, den Access Point (abgekürzt AP).

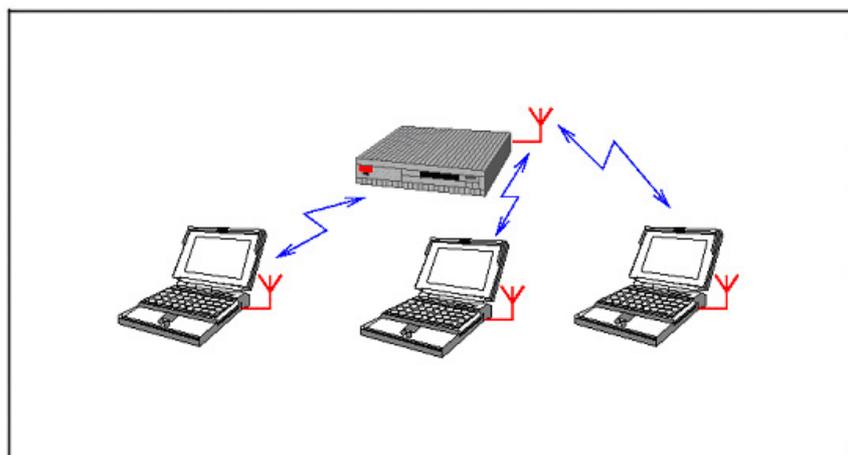


Abb.3: WLAN-System in Infrastrukturmodus

¹² Curt Simmons, James Causey, Windows XP Networking, Januar 2003, S. 538

¹³ Manfred Precht, EDV-Grundwissen, Juni 2004, S.210

Die WLAN-Technik bewerkstelligt bis zu 100 Meter Reichweite. Das Wireless LAN wurde zunächst prinzipiell für PC-Anwendungen entwickelt und ist im Bereich Mobilfunk noch nicht so weit verbreitet. Durch die fehlenden notwendigen technischen Voraussetzungen am Handy würde allerdings nur ein Teil der Besucher das Angebot in Anspruch nehmen können.

2.2.4 GSM

"GSM steht für "Global System of Mobile Communications" den weltweit führenden, digitalen Mobilfunkstandard"¹⁴, der Anfang 1982 von der "Europäischen Konferenz der Verwaltung für Post und Fernmeldewesen" – abgekürzt CEPT – erarbeitet wurde. Dieses "Globale System für mobile Kommunikation" sollte die bisherigen analogen Mobilfunknetze ersetzen.

Der weltweit am meisten verbreitete "paneuropäische Standard für digitale, zellulare Mobilfunknetze"¹⁵ wird überwiegend zum Telefonieren, jedoch auch "für leitungsvermittelte und paketvermittelte Datenübertragung"¹⁶ sowie Kurzmitteilungen (SMS) genutzt.

Endzweck der Hervorbringung von GSM sollte es sein, ein mobiles Telefonsystem entstehen zu lassen, das den Nutzern einen europaweiten Zugriff erlaubt und mit den gewöhnlichen analogen Telefonnetzen vereinbare Sprachdienste anzubieten.

Im Jahr 1992 entstanden sodann die ersten Mobilfunknetze. GSM wurde stetig weiterentwickelt und "im Jahre 2000 an die 3rd Generation Partnership Project, eine weltweite Kooperation von Standardisierungsgremien für die Standardisierung im Mobilfunk, kurz 3GPP"¹⁷, abgegeben.

GSM bildet die technische Basis der deutschen D- und E-Netze und "ist mit mehr als eine Milliarde Nutzern das weltweit erfolgreichste zellulare Mobilfunkkonzept mit einem Marktanteil von 70 Prozent"¹⁸. Der digitale Mobilfunkstandard "garantiert in mehr als 200 Ländern die Kompatibilität zwischen den nationalen Mobilfunknetzen"¹⁹.

Der Frequenzbereich der internationalen GSM-Netze u.a. aus Europa, Afrika, Asien und Lateinamerika liegen bei 900 MHz oder 1800 MHz. Wie der Industrie-Verband GSM Association mitteilte, benutzen derzeit "mehr als eine Milliarde Menschen GSM-Mobiltelefone. Damit verwendet bereits rund ein Sechstel der Weltbevölkerung Mobiltelefone auf Basis

¹⁴ Christian Krys, Erfolgreiche Wettbewerbsstrategien im westeuropäischen GSM-Markt, April 2004, S.1

¹⁵ Manuel Duque-Anton, Otto Mildenerger, Mobilfunknetze, Juni 2002, S.1

¹⁶ vgl. www.wikipedia.de

¹⁷ vgl. Martin Sauter, Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme, Oktober 2004

¹⁸ Glossar, <http://www.rkonline.de/>

¹⁹ Glossar, <http://www.rkonline.de/>

der GSM-Technik, nachdem vor zwölf Jahren das erste GSM-Mobilfunknetz den Betrieb aufnahm."²⁰

Jedes GSM-Frequenzband unterteilt sich in Uplink-Kanäle für die Verbindung vom Handy zur Basisstation und Downlink-Kanäle für die Verbindung vom Mobilfunknetz zum Handy. Alle Bereiche stellen simultan Übertragungskanäle bereit, was sich als Frequenzmultiplex-Verfahren, kurz FDMA (Frequency Division Multiple Access), bezeichnet; eine Nachrichtenübertragungstechnik, welche mehrere Signale gleichzeitig übertragen kann.

Jeder Übertragungskanal wird erneut in acht Zeitschlitze aufgegliedert, die zeitlich versetzt für bis zu 8 Nutzer zugänglich sind, welche diese zur Daten- oder Sprachübertragung nutzen können. Dieses Verfahren bezeichnet man als Zeitmultiplex-Verfahren, abgekürzt TDMA (Time Division Multiple Access). Diese Übertragungstechnik überträgt Daten verschiedener Sender in bestimmten Zeitabschnitten (Time Slots) auf einem Kanal.

Durch Dekodierschritte ergibt sich bei der Nutzung des GSM-Kanals für die Datenübertragung eine nutzbare Datenrate von 9,6 kBit/s. Durch gewisse Kanalkodierung ist eine Datenrate von sogar 14,4 kBit/s möglich. Dieses Übertragungsverfahren nennt sich Circuit Switched Data, kurz CSD.

2.2.4.1 CSD

Circuit Switched Data beschreibt demzufolge ein leitungsvermittelteres Übertragungsverfahren im GSM-Mobilfunknetz von einem Mobilfunktelefon zu einer Gegenstelle mit einer Datenrate von 9,6 kBit/s. Dies entspricht letztlich einem einfachen Telefongespräch.

Ziel der Konstruktion dieser Technik war, einen Datendienst im Mobilfunknetz zu schaffen, der gewissermaßen dem Angebot des ISDN-Festnetzes entsprach.

Zunächst war GSM insbesondere für Telefonate und konstante Datenübertragung konzipiert. Datensendungen wie sie beim Internet der Fall sind, waren nicht vorgesehen.

Die mit CSD möglichen Datenraten von 9,6 bzw. 14,4 kBit/s erwiesen sich für viele Internet- und Multimediaanwendungen als zu gering. Mit dem Zuwachs durch das Internet in diesem Bereich, entstand eine Weiterentwicklung des GSM-Netzes und die Datenübertragung sollte nun paketorientiert stattfinden.

Die Nachfolger des Datenübertragungsverfahrens CSD entstanden mit HSCSD und GPRS²¹, welche im Folgenden beschrieben werden. HSCSD arbeitet bei gleichbleibender Zuordnung mit mehreren Kanalschlitzen,

²⁰ <http://www.golem.de/0402/29893.html>, <http://www.gsmworld.com/index.shtml>

²¹ vgl. Fridhelm Bergmann, Hans-Joachim Gerhardt, Taschenbuch der Telekommunikation, März 2003

GPRS nutzt die Funkschlitze dynamisch. Beide Techniken erhöhen die Nutzdatenrate durch die Bündelung von Kanälen und den Verzicht auf Fehlerkorrektur.

2.2.4.2 HSCSD

Das "verbindungsorientierte Protokoll"²² HSCSD steht für High Speed Circuit Switched Data und belegt bis zu vier Funkkanäle und "basiert auf der parallelen Nutzung mehrerer Verkehrskanäle"²³.

Durch diese Kopplung mehrerer Kanäle bewerkstelligt HSCSD eine höhere Datenrate.

Im Gegensatz zum leitungsvermittelten Datenmodus CSD und HSCSD wird bei der paketvermittelten Datenübertragung GPRS keine direkte Verbindung für die Datenübertragung errichtet.

Die ausführbaren Reichweiten bei GSM und CSD bzw. HSCSD variieren stark und hängen sehr von der Geländebeschaffenheit und dem Umgebungsprofil ab. Bei Sichtkontakt sind sogar bis zu 30 km Reichweite möglich, ist das Gelände unebener und stark bebaut, kann die Reichweite dagegen bis auf 200 Meter zurückgehen. Die Weiterentwicklungen dieser Standards bilden GPRS und EDGE, welche sich ebenso als Übertragungstechnik für die Besucheranwendung anbieten.

2.2.4.3 GPRS

GPRS (General Packet Radio Service) lässt erstmalig eine paketvermittelte Datenübertragung zu und wurde im Jahre 2000 eingeführt.²⁴

"Wie bei einer TCP/IP Verbindung im Internet werden die zu übertragenden Informationen in kleine Datenblöcke (Pakete) aufgeteilt, parallel über verschiedene Funkkanäle übertragen und beim Empfänger wieder zusammengesetzt"²⁵

Die momentan höchste Datenübertragungsrage gelang bei "85,6 kBit/s um bis zu fünfmal höher als beim leitungsvermittelten CSD-Modus mit 9,6/14,4 kBit/s."²⁶

Die theoretisch mögliche Datenrate liegt bei 171,3 kBit/s, wenn alle acht Zeitschlitze gebündelt werden.

Abgerechnet wird nicht nach Verbindungszeit, sondern nach der tatsächlich versendeten und abgerufenen Datenmenge.

²² Günter Silberer, Mobile Commerce. Grundlagen, Geschäftsmodelle, Erfolgsfaktoren, November 2001, S.95

²³ Manuel Duque-Anton, Otto Mildenerberger, Mobilfunknetze, Juni 2002, S.185

²⁴ vgl. Bernd Diederich, Mobile Business. Märkte, Techniken, Geschäftsmodelle, Oktober 2001

²⁵ Glossar, <http://www.rkonline.de/>

²⁶ Glossar, <http://www.rkonline.de/>

2.2.5 EDGE

"Eine weitere Verbesserung der Datenkommunikation im Rahmen von GSM stellt Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE) dar"²⁷.

"Im Gegensatz zum herkömmlichen GSM Daten-Modus CSD, bei dem nur ein leitungsvermittelter GSM-Kanal (9,6/14,4 kBit/s) genutzt wird oder der HSCSD mit bis zu vier gebündelten GSM-Kanälen (bis zu 57,6 kBit/s), werden bei EDGE bis zu acht GSM-Kanäle zu einer schnellen Datenverbindung gebündelt (ECSD)"²⁸.

"Über den EDGE (Enhanced Data Rates for Global Evolution) Standard soll die GSM-Bandbreite von 9,6 auf 384 kBit/s erhöht werden"²⁹.

2.2.6 UMTS

Im Gegensatz zum GSM-Standard, das im Zeitmultiplex-Verfahren arbeitet, basiert UMTS auf dem WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) Verfahren, bei dem alle Nutzer im selben Frequenzband gleichzeitig senden und empfangen können.

UMTS steht für Universal Mobile Telecommunications System, wurde als "europäische Standardvariante vom European Telecommunications Standards Institute (ETSI) spezifiziert" und soll – zunächst als europäischer Mobilfunkstandard spezifiziert – an den "Erfolg des GSM-Standards anknüpfen"³⁰.

Das UMTS-Netz gliedert sich in mehrere Zellularebenen mit verschiedenen Übertragungsraten auf, die von verschiedenen Faktoren wie der Entfernung der Sendestation oder der Zellenauslastung abhängen. Die in einer Funkzelle vorhandene Bandbreite wird dynamisch unter den aktiven Nutzern aufgeteilt.

2.2.7 Festlegung der Übertragungstechnik

Die verschiedenen Technologien grenzen sich durch Gegenüberstellung und Abgleichen der Anforderungen für das zu entwerfende System ab. IrDA und Bluetooth bestechen durch ihren Aufbau und ihre Flexibilität, die einem solchen System sehr dienlich sind, da es immer nur für einen Turnierabschnitt von wenigen Tagen zur Verfügung stehen soll. Dennoch scheiden sie wegen ihrer Übertragungskapazität und ihrem Zuverlässigkeitsgrad aus.

Während IrDA nur eine Übertragung auf kurze Distanz mit Sichtverbindung ermöglicht, weist Bluetooth schnell Störungen auf, sei es durch Geräte im gleichen Frequenzband oder sei es durch Hindernisse im Gelände. In der Theorie bietet Bluetooth eine

²⁷ Elmar Gerum, Der Mobilfunkmarkt im Umbruch, Dezember 2003, S.17

²⁸ Glossar, <http://www.rkonline.de/>

²⁹ Bernd Diederich, Business. Märkte, Techniken, Geschäftsmodelle, Oktober 2001, S.37

³⁰ Stephan Böhm, Innovationsmarketing für UMTS-Dienstangebote, Januar 2004, S.1

Reichweite von bis zu hundert Metern, die dem Vorhaben nicht genügen würden. Mit bestimmten Richtfunkantennen soll diese Distanz noch ausgedehnt werden können, doch würde dies den Ansprüchen an hohe Zuverlässigkeit nicht genügen, da ein Sichtkontakt gegeben sein müsste, der nicht immer geschaffen werden können wird.

Da das System auf der Basis von Mobiltelefonen entwickelt werden soll, ist eine Anbindung an WLAN ebenfalls nicht die optimalste Lösung, da WLAN für den PC konzipiert wurde und für Mobiltelefone noch nicht hinreichend etabliert und ausgeprägt ist. Diese wäre unter Umständen für die Realisierung von einem PDA- oder Laptopbasierenden System die einträglichere Lösung.

GSM und CSD bzw. HSCSD sind die Vorläufer des GPRS und EDGE Standards und wurden der Vollständigkeit halber aufgeführt, um einen gesamtheitlichen Überblick zu geben.

Die meisten momentan auf dem Markt befindlichen Mobiltelefone können aber bereits GPRS nutzen. Die MMS-Technik (Multimedia Messaging Service) stützt sich auf das GPRS-Verfahren. Ebenso funktioniert das Aufrufen am Mobiltelefon von WAP-Seiten via GPRS. GPRS wurde als "Webbereiter für die neuen Technologien" bezeichnet.³¹ Hohe Übertragungsraten und die Abrechnung der reinen Nutzungsdaten überzeugen. Der Technologiehintergrund von GPRS passt genau auf die Anforderungen der Besuchersoftware. GPRS ist darauf ausgelegt, "Daten zwischen einem Sender und mehreren Empfängern auszutauschen."³² Sender und Empfänger können dabei mobile Geräte oder auch einfache Datenvorrichtungen wie beispielsweise ein PC sein. Für das Besuchersystem würde sich diese Vorgehensweise anbieten. Der Sender würde in Form eines PCs vorliegen und via Kabel mit dem Netzwerk verbunden sein.

Für das Besuchersystem soll daher GPRS als Übertragungstechnik dienen, um aktuelle Informationen und Ergebnisdaten auf die Handys der Besucher zu schicken. Die Wahl fällt darum auf das sehr aktuelle Verfahren der Datenübertragung GPRS.

Die Besuchersoftware wird demzufolge für das Mobiltelefon verfügbar sein. Die aktuellen Daten und Informationen werden über GPRS an die Teilnehmer übermittelt.

Nachdem nun feststeht, für welches Endgerät die Software nutzbar ist und wie die Daten zum Anwender gelangen, werden im Folgenden die Anwendungsfelder evaluiert.

Es soll ein Überblick darüber gegeben werden, in welcher Form eine solche Turnierbesuchersoftware am erträglichsten und besten umgesetzt werden kann.

³¹ vgl. www.skywire.de

³² vgl. www.skywire.de

3. Besuchersoftware

Die Softwareanwendung soll dem Besucher einer Sportveranstaltung insbesondere vor Ort unterstützend dienlich sein. Sie soll Möglichkeiten der Optimierung der Informationsflüsse aufzeigen und den Gesamtüberblick der Zuschauer erhöhen. Neben den zweckmäßigen Anwendungsbereichen sollen außerdem die meist gewünschten Inhalte abgedeckt und integriert werden.

3.1 Anwendungsfelder

Die Überlegungen der Anwendungsbereiche gehen dahingehend, dass das Sportgeschehen aus der Sicht des Besuchers evaluiert werden soll. Welche Sportarten liegen im Hauptinteresse der Sportinteressierten, für welche Sportart ist eine solche Software hilfreich.

Das erhobene Sportarteninteresse wurde der AWA-Markt- und Werbeträgeranalyse 2005³³ entnommen, die die beliebtesten Sportarten zusammenstellte.

Diese sind "American Football, Automobilrennsport, Basketball, Beachvolleyball, Biathlon, Bobfahren, Boxen, Eishockey, Eiskunstlauf, Eisschnelllauf, Fußball, Golf, Handball, Leichtathletik, Motorradrennsport, Radsport, Reiten, Rodeln, Schwimmen, Segeln, Ski-Alpin, Ski-Springen, Snowboard, Tanzen, Tennis, Tischtennis, Turnen und Volleyball"³⁴. Die Wahl für den Anwendungsbereich soll aus dieser Liste ausgesucht werden, da damit ein Mindestinteresse des Publikums gewährleistet wird.

Aufbauend auf dem Grundinteresse an der Sportart an sich ist eine solche Software dann hilfreich, wenn der Besucher eine **eingeschränkte Sicht auf den Spiel- bzw. Austragungsort** hat, sodass für manche Sportarten wie beispielsweise Fußball die Idee einer solchen Software weniger interessant ist. Beim einem Fußballspiel befindet sich der Zuschauer direkt im Stadion befindet und hat sowohl eine uneingeschränkte Sicht auf das Spielgeschehen als auch auf die Informationen auf der Anzeigetafel.

Im Gegensatz dazu ergibt sich bei einer Sportart mit einem dezentralen Austragungsort bzw. Geschehnissen an verschiedenen Orten gleichzeitig häufig das Problem, dass dem Zuschauer **nicht alle ergebnisrelevanten Informationen in einem Überblick** zur Verfügung stehen, wie beispielsweise bei einem Radrennen, bei dem

³³ Quelle UFA Sports <http://www.ufa-sports.de/>, Allensbacher Markt- und Werbeträgeranalyse AWA 2005

³⁴ Quelle UFA Sports <http://www.ufa-sports.de/>, Allensbacher Markt- und Werbeträgeranalyse AWA 2005

der Zuschauer nur momentane Ergebnisstände ersehen kann, den Ergebnisverlauf des Rennens jedoch nicht überblicken und erst im Nachhinein nachvollziehen kann.

Zudem ist der Einsatz der Software besonders bei solchen Sportarten sinnvoll, bei denen zusätzlich zu den oben genannten Kriterien die **Ergebnisse/Spielstände** eine **hohe Komplexität** aufweisen, die immer dann gegeben ist, wenn sich das Ergebnis/Spielstand aus mehreren Faktoren zusammensetzt (z.B. beim Tanzen, Turnen oder Eiskunstlauf, wenn verschiedene Wertungen das Ergebnis bilden).

Nach diesen Einzelkriterien sind die ausgewählten Sportarten bewertet worden und in einer Tabelle (s.Abb.4) aufgelistet. Trifft das betrachtete Kriterium auf die jeweilige Sportart zu, wurde ein "x" gesetzt, für nicht zutreffende Kriterien eine "0".

Sportart	eingeschränkte Sicht auf das Geschehen	geringer Überblick über die ergebnisrelevanten Informationen	hohe Komplexität der Ergebnisse/Spielstände
American Football	0	0	0
Automobilrennsport	x	0	0
Basketball	0	0	0
(Beach) Volleyball	0	0	0
Biathlon	x	x	x
Bob fahren	x	0	0
Boxen	0	0	x
Eishockey	0	0	0
Eiskunstlauf	0	0	x
Eisschnelllauf	0	0	0
Fussball	0	0	0
Golf	x	x	x
Handball	0	0	0
Leichtathletik	0	0	0
Motorsport	x	0	0
Radsport	x	x	0
Reiten	0	0	x
Rodeln	x	0	0
Schwimmen	0	0	0
Segeln	x	x	x
Ski-Alpin	x	0	0
Ski-Springen	0	0	x
Snowboard	x	0	0
Tanzen	0	0	x
Tennis	0	0	0
Tischtennis	0	0	0
Turnen	0	0	x

Abb.4: Bewertung relevanter Sportarten

Aufgrund der Auswertung der Einzelkriterien ergeben sich drei Sportarten, die alle Kriterien erfüllen und für die Besucheranwendung besonders relevant sind.

Exemplarisch wurde im Rahmen dieser Arbeit aus den drei geeigneten Sportarten der Golfsport ausgewählt, die sich darüber hinaus zum Breitensport entwickelt. Schon alleine in Deutschland beträgt der Zuwachs der Neugolfer laut Deutschem Golf Verband (DGV) jährlich zwischen fünf und zehn Prozent. Dies macht die dritthöchste Zuwachsrates aller im Deutschen Sportbund (DSB) eingegliederten Sportverbände aus.³⁵ Ebenso verhält es sich mit der Entwicklung der Besucherzahlen der Golfveranstaltungen. Beispielsweise verkünden die drei European Tour-Veranstaltungen von Jahr zu Jahr Zuschauerrekorde.³⁶

Das Turniergelände beim Golfsport umfasst eine recht große Fläche, sodass die Turnierspiele sich über ein weitreichendes Gesamtareal ausbreiten. Dadurch entstehen verschiedene Spielstätten, von denen nur eine begrenzte Anzahl auf einmal besucht und eingesehen werden kann.

Im Folgenden sollen für die Sportart Golf, die sowohl auf Grundlage der drei Bewertungskriterien als auch zusätzlich aufgrund der steigenden Beliebtheit als Anwendungsbeispiel geeignet ist, Inhalte der Software ausgesucht werden.

Dabei stellt sich die Frage, welche Informationen für den Besucher nützlich sind, auf welche er besonders großen Wert legt und welche realisierbar sind.

3.2 Evaluation zur Inhaltsfindung

Für das Setzen der Rahmenbedingungen bezüglich der Inhaltsfindung soll zunächst eine Evaluation stattfinden, deren Ziel es ist, den Einsatz der zu erstellenden Anwendung fiktiv herauszuarbeiten und zu definieren.

Um sicherzustellen, dass dieses Ziel erreicht werden kann bzw. um zu prüfen, ob die Anwendung diesen Zweck erfüllt, wird "mittels typischer Aufgaben Problemlöseverhalten von potentiellen Nutzern simuliert"³⁷. Als darauf folgende Stufe werden diese Ergebnisse anhand eines Fragebogens am Nutzer selbst abgeglichen und spezifiziert. Zunächst

³⁵ vgl. Deutscher Golf Verband (Hrsg.), Golf Timer 2004, S. 337; Basis 457.000 Mitglieder, im Vergleich dazu Mitglieder des Deutschen Handball-Bundes (DHB) 850.000, des Deutschen Tennis-Bundes (DTB) 1,8 Mio und des Deutschen-Fußballbunds (DFB) rund 6,3 Mio

³⁶ vgl. Baumann, Katrin: Vorwärts in die Zukunft, März 2003, S.52

³⁷ <http://pcptpp030.psychologie.uni-regensburg.de/student2001/Skripten/Zimmer/u-walkthrough.html>

bietet sich die Methode des Cognitive Walkthrough an, welche die Rahmenbedingungen aufstellen wird.

3.2.1 Cognitive Walkthrough

Die von Polson und Lewis 1990 entwickelte Theorie des Cognitive Walkthrough³⁸ stammt aus der Kognitionspsychologie und beschreibt eine "Methode der Inspektion durch kognitives Hineinversetzen"³⁹. Der Cognitive Walkthrough beginnt mit der "Definition geeigneter Aufgaben inklusive idealem Lösungspfad"⁴⁰. Dabei durchläuft man imaginär die Anwendungsidee aus der Sicht des Benutzers, vollzieht die mentalen Prozesse des Anwenders nach und entwickelt daraus verschiedene Benutzungsalternativen. "Diese Vorschläge bilden die Grundlage für die später tatsächlich umgesetzte Lösung"⁴¹.

Die Technik des Cognitive Walkthrough ersetzt "empirische Benutzerdaten durch theoretische Grundlagen aus der Kognitionsforschung". Handlungsabläufe werden darauf getestet, ob sie den Ausführungen tatsächlicher Benutzer entsprechen.

Die zu erstellende Anwendung soll aus der Sicht imaginärer Anwender betrachtet werden, um Rückschlüsse zu geben, welche Erwartungshaltung dieser mitbringt bzw. welche Inhalte und Daten für den Nutzer interessant und wichtig sind.

Während dieses Verfahren zumeist als regelmäßige Fallstudie während der Entwicklung genutzt wird, um sicherzustellen, dass die Entwicklung einer Anwendung sich stets auf dem richtigen Weg befindet, soll die Methode gegenwärtig gezielt dafür verwandt werden, die Ausgangslage der Fragebogeninhalte zu verbessern. Anhand der "Interpretation der gesammelten Daten"⁴² soll eine Analyse erstellt werden, die als Basis für personenintegrierte Umfragen genutzt werden kann.

Zu den im Fragebogen wählbaren Optionen, die aus vergleichbaren Systemen und nahe liegenden Inhaltsvorschlägen zusammengesetzt sind, sollen als Endzweck speziell für diese Art der Anwendung passende Antwortoptionen hinzugefügt bzw. überflüssige Optionen herausgenommen werden.

Der klassische Cognitive Walkthrough betont speziell den "Aspekt Usability, die leichte Erlernbarkeit der Bedienung eines Produktes"⁴³. Es wird eine "Erleichterung des Lernprozesses durch den Vorgang der

³⁸ vgl. Sven Heinsen, Petra Vogt, Usability praktisch umsetzen, Juli 2003, S. 118

³⁹ Markus Beier, Vittoria von Gizycki, Usability (X.media.press), Januar 2002, S. 90

⁴⁰ <http://pcptpp030.psychologie.uni-regensburg.de/student2001/Skripten/Zimmer/u-walkthrough.html>

⁴¹ <http://www.bui.fh-hamburg.de/pers/ursula.schulz/webusability/methcw.html>

⁴² <http://pcptpp030.psychologie.uni-regensburg.de/student2001/Skripten/Zimmer/u-walkthrough.html>

⁴³ http://de.wikipedia.org/wiki/Cognitive_Walkthrough

Exploration"⁴⁴ fingiert. Diese Ausrichtung auf den Effekt der Erlernbarkeit und am Ende auch der Lernfähigkeit kommt der angestrebten Besucheranwendung sehr zugute, da die Anwendung vorwiegend ohne Vorlaufzeit genutzt werden wird.

Der Ablauf der Evaluation lässt sich in vier Schritte unterteilen: Am Anfang steht die "Definition des Inputs"⁴⁵, nachfolgend findet eine "Untersuchung der Handlungssequenzen für jede Aufgabe"⁴⁶ statt, die durch die "Protokollierung kritischer Informationen"⁴⁷ vervollständigt wird und eine eventuelle "Revision des Interfaces"⁴⁸ zur Folge hat.

Im vorliegenden Fall soll die Methode auf die ersten drei Schritte begrenzt werden, da kein vorhandenes System geprüft, sondern vorab die Voraussetzung zur Erstellung der Anwendung geschaffen werden soll.

Die aufgeführten Hauptschritte gliedern sich wiederum in Unterschritte, die die Abfolge und das Vorgehen genauer spezifizieren.

Die Definition des Inputs beinhaltet Vorüberlegungen zur Anwendung. Darin enthalten sind "Benutzercharakteristiken, Beispielaufgaben (Szenarien), Handlungssequenzen und Beschreibung oder Implementation des Interfaces"⁴⁹.

Die Benutzercharakteristiken dienen dazu, herauszustellen, wer das zu entwickelnde System nutzen wird. Dabei ist entscheidend, welches Wissen für diese Zielgruppe vorausgesetzt werden kann und ob diese Vorkenntnisse mit den Erfordernissen der Bedienung übereinstimmen. Für die Untersuchung der Inhaltsanwendungen werden Beispielaufgaben anhand von Szenarien erstellt, die realistische Anwendungsschritte für den Benutzer widerspiegeln.

Die Handlungssequenz beschreibt den bestmöglichen Navigationsdurchlauf für eine Aufgabenstellung. Diese Bediensequenz soll als Abfolge aufgelistet werden.

Sehr wichtig vor allem für die erfolgreiche softwareergonomische Umsetzung ist die Phase "Beschreibung oder Implementation des Interfaces". Dabei handelt es sich um die Beschreibung oder Umsetzung der einzelnen Anzeigeformate. Die Bedienfenster und Anzeigeflächen werden genau entworfen und skizziert, wodurch ein großer Schritt von der Beschreibung auf dem Papier zur Umsetzung gegangen wird. Im Anschluss können die Beschreibung als Grundlage genommen oder eine direkte Implementation für den weiteren Verlauf ausgewählt werden.

Der eigentliche Cognitive Walkthrough beginnt mit der "Untersuchung der Handlungssequenzen für jede Aufgabe"⁵⁰. Für jede Problemstellung wird die exakte Navigationsabfolge aufgezeigt, sodass ein angemessenes und gewohntes Aufgabenszenario entsteht. Die

⁴⁴ pcptpp030.psychologie.uni-regensburg.de/student2001/Skripten/Zimmer/u-walkthrough.html

⁴⁵ pcptpp030.psychologie.uni-regensburg.de/student2001/Skripten/Zimmer/u-walkthrough.html

⁴⁶ pcptpp030.psychologie.uni-regensburg.de/student2001/Skripten/Zimmer/u-walkthrough.html

⁴⁷ pcptpp030.psychologie.uni-regensburg.de/student2001/Skripten/Zimmer/u-walkthrough.html

⁴⁸ pcptpp030.psychologie.uni-regensburg.de/student2001/Skripten/Zimmer/u-walkthrough.html

⁴⁹ pcptpp030.psychologie.uni-regensburg.de/student2001/Skripten/Zimmer/u-walkthrough.html

⁵⁰ pcptpp030.psychologie.uni-regensburg.de/student2001/Skripten/Zimmer/u-walkthrough.html

Aufgabenzusammenstellung ergibt sich ganz klassisch aus der schriftlichen Formulierung von Fragen, die sich auf die Absichten, Ziele und Aktionen der Benutzer, sowie die Rückmeldungen des Systems beziehen.

Dabei werden notwendige Handlungsabfolgen für bestimmte Aufgaben geschaffen, die auf den späteren Anwender zugeschnitten sind. Zu diesem Zweck simuliert der Cognitive Walkthrough "eine typische Art von Problemlöseverhalten: die Means-End-Analyse"⁵¹. Bei dieser "Problemlöseheuristik"⁵² wird eine "neue Aktion danach ausgewählt, um wie viel sie die Distanz zum Ziel verringert"⁵³. Es geht also darum, ein Ziel über einen Lösungspfad zu erreichen und die bestmögliche Schrittfolge zu erkennen, die unter Berücksichtigung vom Erfahrungsgrad der Anwender erstellt werden muss. Anhand dieser "tiefenpsychologischen Methode" lässt sich ableiten, dass die "normativ aufgestellte Typologie tatsächlich in der Bedürfnisstruktur der Befragten verankert ist"⁵⁴.

Der Schritt der "Protokollierung kritischer Informationen"⁵⁵ beinhaltet die Resultate aus den Durchläufen.

Diese sind beispielsweise Fehlstrukturen wie Designfehler, die den Anwender bei der Aufgabenlösung nicht klar zum Ziel führen, "inhaltliche Unvereinbarkeiten im Aufgabenverständnis von Nutzer und Designer, unklare Wortwahl bei Beschriftungen von Buttons, Labeln und Menüs, inadäquates Feedback für Konsequenzen einzelner Aktionen oder kleinere Fehler wie Tippfehler oder inkonsistente Farbgebung"⁵⁶.

Um diese Art des Prüfdurchlaufs zu optimieren, empfiehlt es sich, die Zielgruppe nach ihrem Vorwissen zu gruppieren, um die Perspektive der Betrachtung breit zu fächern. Die Auswahl der Beispielaufgaben und Szenarien erfolgt anhand von Ergebnissen aus "Marktstudien oder Bedarfsanalysen"⁵⁷. Kriterien für die Szenarienerstellung sind Relevanz der Anwendung, Häufigkeit und Art der Nutzung, Komplexität und Anzahl der Teilschritte.

3.2.2 Cognitive Walkthrough der Besucheranwendung

Der Cognitive Walkthrough wird nun an einem Turniertag aus der Sicht des Besuchers durchgeführt.

⁵¹ pcptpp030.psychologie.uni-regensburg.de/student2001/Skripten/Zimmer/u-walkthrough.html

⁵² pcptpp030.psychologie.uni-regensburg.de/student2001/Skripten/Zimmer/u-walkthrough.html

⁵³ pcptpp030.psychologie.uni-regensburg.de/student2001/Skripten/Zimmer/u-walkthrough.html

⁵⁴ Prof. Dr. Stefan Müller, Fakultät Wirtschaftswissenschaften, TU Dresden, Faktoren des Erfolgs von Markenartikeln, 2002, S.1

⁵⁵ <http://pcptpp030.psychologie.uni-regensburg.de/student2001/Skripten/Zimmer/u-walkthrough.html>

⁵⁶ <http://pcptpp030.psychologie.uni-regensburg.de/student2001/Skripten/Zimmer/u-walkthrough.html>

⁵⁷ <http://pcptpp030.psychologie.uni-regensburg.de/student2001/Skripten/Zimmer/u-walkthrough.html>

Um die vier Schritte aus 3.2.1 als Ausgangslage zu wählen, beginnt dieser Durchlauf beim ersten Schritt der "Definition des Inputs". Es wird davon ausgegangen, dass der Nutzer ohne Vorlaufzeit an das System herantritt, folglich im Grunde keine Voraussetzungen für die Anwendung gegeben sein müssen, um zu einer angemessenen Erlernung der Bedienung zu gelangen.

Der Besucher kann sich die Software zwar schon zuhause am eigenen Rechner auf sein Handy spielen, sie soll jedoch darauf zugeschnitten werden, dass der Nutzer, der sie erst beim Betreten des Turniergeländes bezieht, in gleicher Weise nutzen kann.

Wie detailliert in die einzelnen Themenbereiche eingegangen wird und in welchem Ausmaß Informationen dargestellt werden, soll aus den Ergebnissen des anschließenden Fragebogens abgeleitet werden. Der Zuschauer betritt nun also das Turniergelände des Ryder Cup und kann sich einführend oder während Warte- und Pausenzeiten beispielsweise damit beschäftigen, sein Wissen über das beiwohnende Turnier zu erweitern.



Abb.5: Turniergelände beim Ryder Cup

Er könnte sich etwa fragen, was hinter der Bezeichnung Ryder Cup steht, wie dieses Turnier entstanden ist, welche Philosophie dahinter steht oder seit wann diese Meisterschaft ausgetragen wird.

Während etliche Berichte und Hintergründe zu den verschiedensten Themengebieten im Alltag auf einen einfließen, hat Information gerade dann einen besonderen Reiz, wenn sie auf ein Ereignis passt und es damit komplettiert.

Auf Fragestellungen dieser Art soll in der Rubrik "History" eingegangen werden. Zentrale Informationen zum aktuellen Turnier wie beispielsweise die genauen Veranstaltungsdaten, der Austragungsort und -club, gegenwärtige Informationen und Hinweise rund um die Veranstaltung werden im Bereich "CupCentral" aufgelistet. Weitere Daten zum aktuellen laufenden Turniergeschehen und dem Ablauf und Zeitplan soll es in der Sparte "Schedule" zu lesen geben.

Der Besucher kann das Verfolgen des Turniers entweder flexibel gestalten, indem er sich verschiedene Beobachtungspositionen auswählt, von denen aus er einen Überblick über mehrere Spielpositionen hat oder aber eine bestimmte Stelle beobachtet und sich anschaut, wie verschiedene Spieler diese Stelle meistern.

Einige Zuschauer halten es so, dass sie einen Spieler über die Schauplätze begleiten und sich sein Spiel ansehen. In jedem Falle tun sich phasenweise Spielpausen auf, in denen der Zuschauer Zeit hat, sich über verschiedene Bestandteile zu informieren.

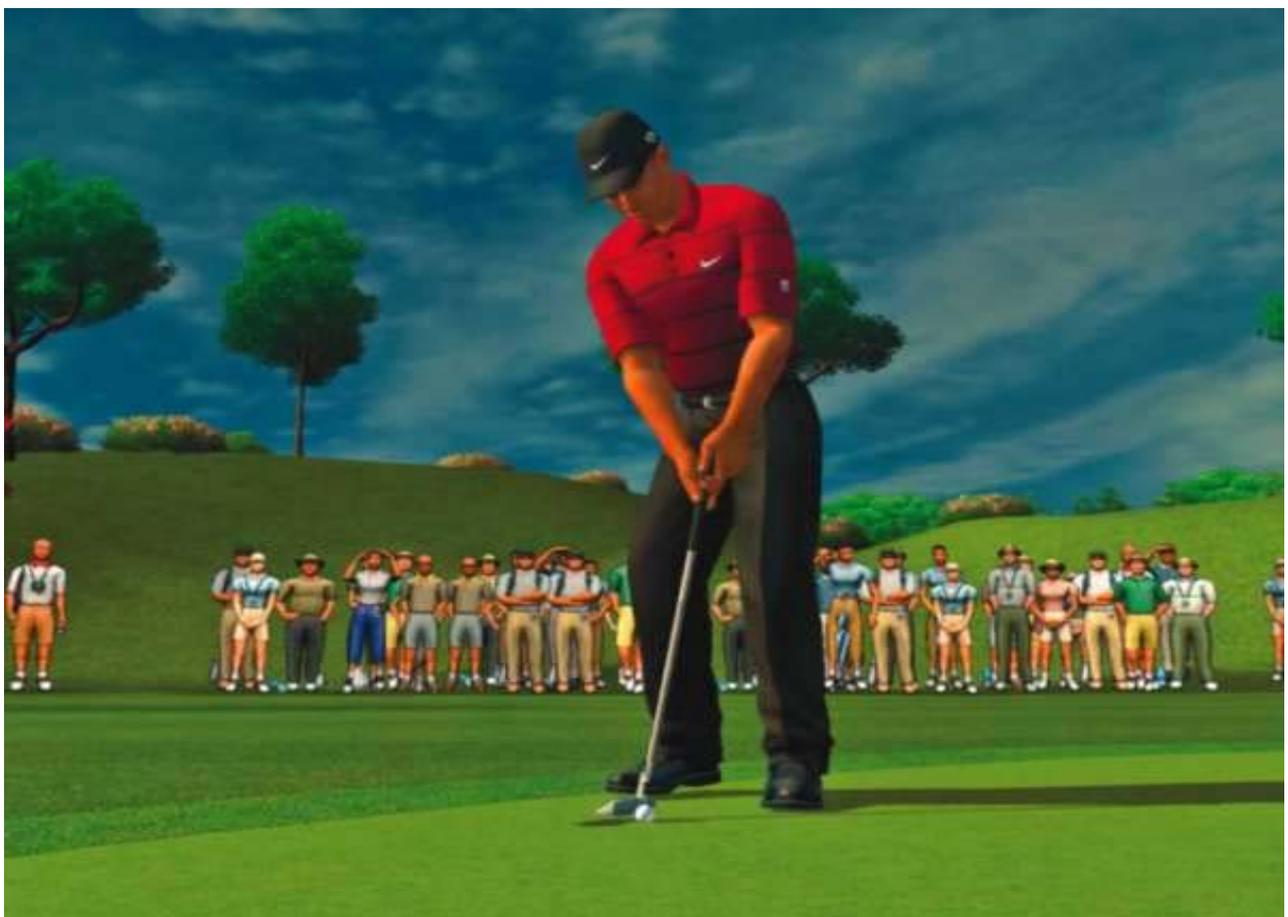


Abb.6.: Spieler und Besucher während des Turnierverlaufs

Interessant für den Besucher sind dabei Details über die Anlage, die er direkt auf seinem Handy abrufen kann und unter dem Punkt "Course" aufzufinden sein sollen.

Ebenso wünschenswert sind aus der Sicht des Betrachters die "Scores" des mitverfolgten Spielers, aber auch der Konkurrenten und anderen Mitspieler. Aktuelle Neuigkeiten wie wichtige Hinweise, gegenwärtige Mitteilungen oder auch Interviews und Informationen zum aktuell laufenden Turniergeschehen sollen dem Besucher ferner offen stehen. Für Interessenten an Zusatz- oder Serviceleistungen oder beispielsweise Informationen zur Anreise und diversen Einrichtungen sollte ebenfalls gesorgt sein.

Meist ist der Zuschauer Anhänger einer der beiden Parteien und wünscht sich zu seiner Mannschaft oder auch des Teams der Gegner Hintergründe, die sein Wissen vervollständigen oder ihm Auskünfte geben, die ihm bei der Betrachtung nützlich sind. Informativ oder zur Unterhaltung dienlich sind Interviews mit Meinungen und Thesen der Teams zu Themen rund um den Sport und das aktuelle Turnier, die der Besucher beispielsweise ganz aktuell vor Ort oder auch am nachfolgenden Turniertag über die Turnieretappe zum Vortag zur Hand hat.

Ein entscheidender Aspekt für das Besuchersystem und die ausgewählte Sportart ist die Turnierdauer, die sich über mehrere Tage erstreckt. Neben der Nutzung vor Ort bietet sich gerade auch die Anwendbarkeit zuhause oder nach dem Ende der Turnierstrecke. Der Besucher, der abends das Turnier verlässt, um am nächsten Tag wieder dabei zu sein, kann auf diese Weise nachträglich Informationen aufrufen, die ihm Hintergründe und Zusatzwissen vermitteln oder auch einfach die Ergebnisübersichten im Überblick gewährt.

Ebenso bietet sich diese Möglichkeit den Zuschauern, die nicht jeden Turniertag oder aber Turniertage nicht im vollen Umfang mitverfolgen können oder möchten. Diese können verpasste Turnierteile durch die in ihrer Besucheranwendung aufgeführten Übersichten von Ergebnissen oder auch Interviews und Thesen zum Sport auffüllen.

Was die Optik der Anwendung betrifft, soll ihre Übersichtlichkeit charakteristisch sein. Ihre Nachschlagefunktion und ihre Aktualität stehen im Vordergrund und sollen detaillierte Aufmerksamkeit beherrschende Funktionalitäten in den Hintergrund stellen. Ziel soll es sein, nicht Mittelpunkt, sondern Begleiter und Zusatz zum vorherrschenden Turniergeschehen zu sein und somit einfach und funktionell zu agieren.

Die Ergebnisse aus dem Cognitive Walkthrough werden im Anschluss für den weiteren Entscheidungsprozess verwendet.

3.3 Anwendungsinhalte und Features

Nun ist zu erörtern, welche der Funktionalitäten aus diesem Bereich in welchem Grade sinnvoll und umsetzbar sind. Die klassischen und naheliegenden Informationen sind die oben genannten Daten der Sportler und Ergebnisübersichten.

Um aus den möglichen Informationen und Funktionen diese herauszufiltern, die den Turnierbesucher tatsächlich am meisten interessieren und ihm am nützlichsten sind, soll im Folgenden ein Fragebogen erstellt und eine Umfrage durchgeführt werden.

3.3.1 Erstellung des Fragebogens

Zur Erhebung des Fragebogens müssen zunächst die vorausgewählten Inhalte und Funktionen, die aus dem Cognitive Walkthrough erlangt wurden, aufgelistet und aufbereitet werden.

Bedeutende Faktoren sind für die Untersuchung durch den Fragebogen unter anderem die Handynutzungsgewohnheiten von Sportbesuchern und die Affinität zu der Sportart der besuchten Veranstaltung. Kenntnisse über das Regelwerk, Vertrautheit mit den Abläufen, den teilnehmenden Spielern und den interessantesten Informationen für den Besucher.

3.3.2 Umfrage zur Besucherprofilardarstellung

Die Umfrage wurde bei regionalen Golfturnieren⁵⁸ an Interessenten und vereinzelt durch Email-Befragung durchgeführt.

3.3.3 Auswertung des Fragebogens

Die Ergebnisse aus der Befragung der Testpersonen anhand des Fragebogens werden im Folgenden aufgeführt und in die auf dem Fragebogen aufgeführten Unterpunkte untergliedert.

3.3.3.1 Angaben zur Person

Insgesamt wurden 30 Personen befragt, davon waren jeweils 50% männlich bzw. weiblich. Die Altersverteilung der Probanden ist in Abbildung 7 dargestellt.

⁵⁸ www.rgck.de, 18.03.06, Samstags-Cup; Ranglisten-Wettkämpfe beim Rheinischen Golfclub Köln e.V., zusätzliche Einzelbefragungen von Turnierspielern außerhalb des Turniers

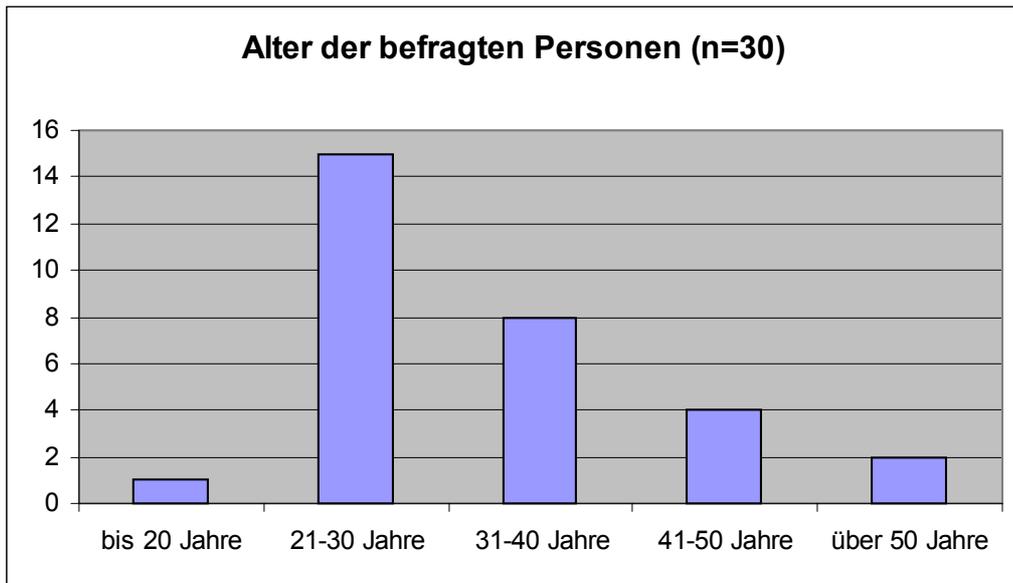


Abb.7: Altersverteilung der Befragten

Die Handynutzgewohnheiten und die technischen Verfügbarkeiten wurden im Folgenden abgefragt.

3.3.3.2 Handy-Verfügbarkeit

Über ein Mobiltelefon verfügt jeder der Befragten. Somit sind Funktionen wie das Telefonieren und das Schreiben von Textnachrichten allgemein geläufig. Die Testpersonen besitzen ihr Handy schon mehrere Jahre, sodass man von geübtem Nutzverhalten und Kenntnis über die Funktionalitäten voraussetzen kann. Die statistische Darstellung über die Dauer der Handyverfügbarkeit ist in Abbildung 8 auf nachfolgender Seite dargestellt.

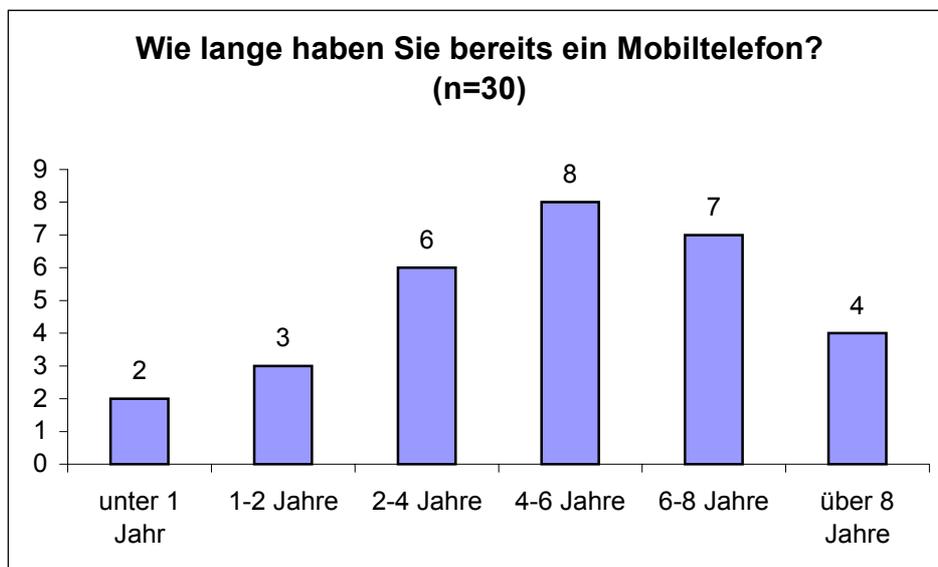


Abb.8: Zeitspanne der Verfügbarkeit eines Mobiltelefons

Bei der Nutzung des Mobiltelefons neben der Telefonie und dem Versenden von Kurznachrichten ist die Gruppe der Befragten geteilt. Die Gruppe derer, die das Handy auch für Multimediaanwendungen und dem Herunterladen von Softwareanwendungen gebrauchen, ist etwas kleiner als der Teil derer, die selten oder nie auf diesen Bereich zugreifen. Etwa ein Drittel der Befragten gab ein gelegentliches Nutzverhalten dieses Gebietes an. Damit hatten etwa 75 Prozent der Befragten bereits Kontakt mit derlei Anwendungen und verfügen mindestens über die grundlegenden Einblicke. In der nachfolgenden Abbildung (Abb.9) sind die Antworten in einem Diagramm dargestellt.

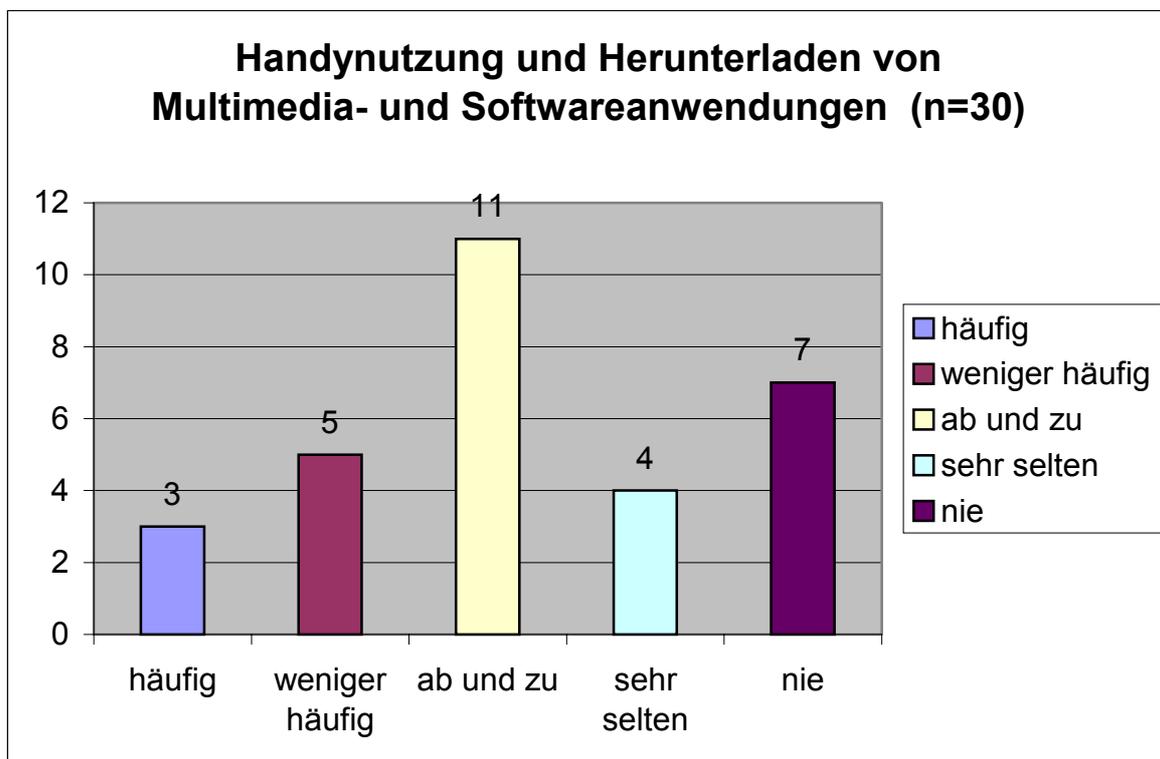


Abb.9: Handynutzung im Bezug auf Multimedia- und Softwareanwendungen

Wie es mit den technischen Voraussetzungen für die Anwendungen aussieht, die dem Nutzer erst die Möglichkeit offenbaren, auf derlei Vorrichtungen zurückzugreifen, untersucht die Frage nach den Leistungsmerkmalen des Mobiltelefons.

Das Ergebnis der Frage nach den technischen Gegebenheiten des vorhandenen Mobiltelefons lässt sich am besten im Zusammenhang mit der Art der vertraglichen Abwicklung erörtern. Diese bezeichnet deutlich, dass fast ausschließlich alle Befragten ihr Handy via Vertrag nutzen (s.Abb.10).

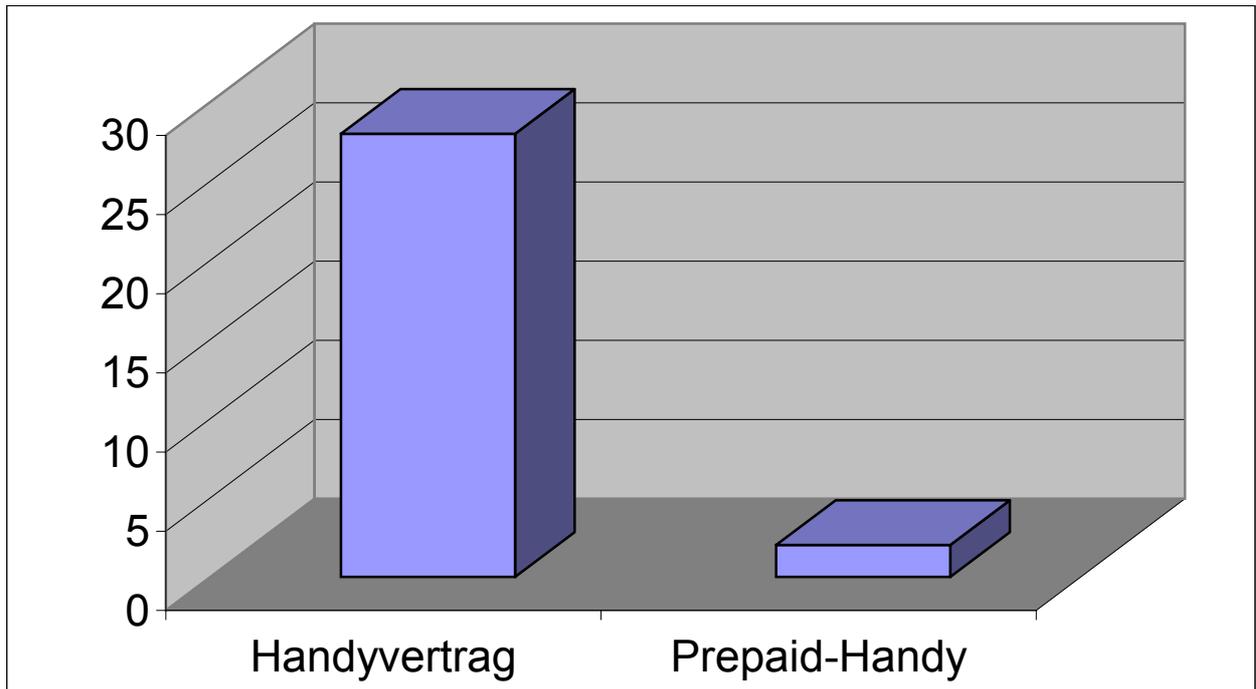


Abb.10: Art des Handyvertrages

Dies macht deutlich, dass davon ausgegangen werden kann, dass die Handymodelle dieser Personen mit den aktuellsten technischen Funktionalitäten ausgestattet sind, da die Handyverträge in der Regel auf maximal 24 Monate Laufzeit angelegt sind. Während bei beinahe jedem anderen Gerät wie dem PDA oder auch dem Laptop die Aktualität nicht in diesem Ausmaß gegeben ist, da das Zulegen eines neueren Gerätemodells nicht durch ein regelmäßiges vertragliches Angebot sichergestellt wird. So hat der Handykunde mit Handyvertrag den Vorteil, dass er quasi immer über das neueste Handymodell verfügt. Dementsprechend lässt es sich erklären, dass die Befragten aus selbst jeder Alterskategorie auf die gegenwärtigen technischen Gegebenheiten zurückgreifen können und über die technischen Voraussetzungen für die meisten Anwendungen verfügen. Welche einzelnen Funktionen das Handy der befragten Nutzer bietet, wurde in Schaubild 11 aufgearbeitet.

Abb.11: Technische Gegebenheiten der Handy-Modelle

3.3.3.3 Themenaffinität und Identifikation zum Golfsport

Im dritten Bereich der Umfrage soll herausgestellt werden, wie die allgemeine Affinität zum Golfsport ist. Daher zunächst die Frage nach der eigenen Aktivität in dieser Sportart.

Zwei Drittel der Befragten betreiben den Golfsport aktiv. 30 Prozent der Aktiven sind darin sehr gut, über 50 Prozent betreiben die Sportart recht gut, was in Abbildung 12 einzusehen ist.

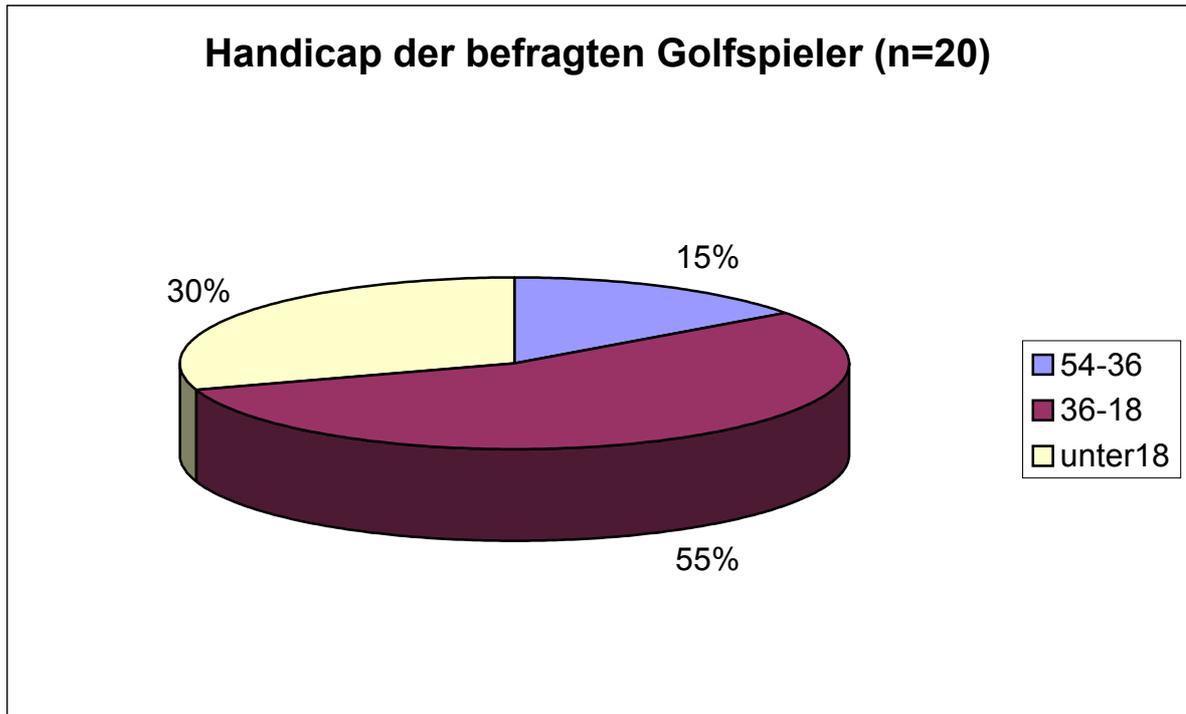


Abb.12: Angaben zum Golf-Handicap

Um auszutesten, wie gut die Besucher über die Grundlagen der Sportregelungen Bescheid wissen, wurde nach den Kenntnissen über das Regelwerk der Sportart, den Ablauf und den Regelungen eines Turniergeschehens und über die Teilnehmer, also die Sportler, gefragt. Die allgemeinen Kenntnisse über die Golfregeln sind weitestgehend vorhanden, was in Abbildung 13 zu sehen ist.

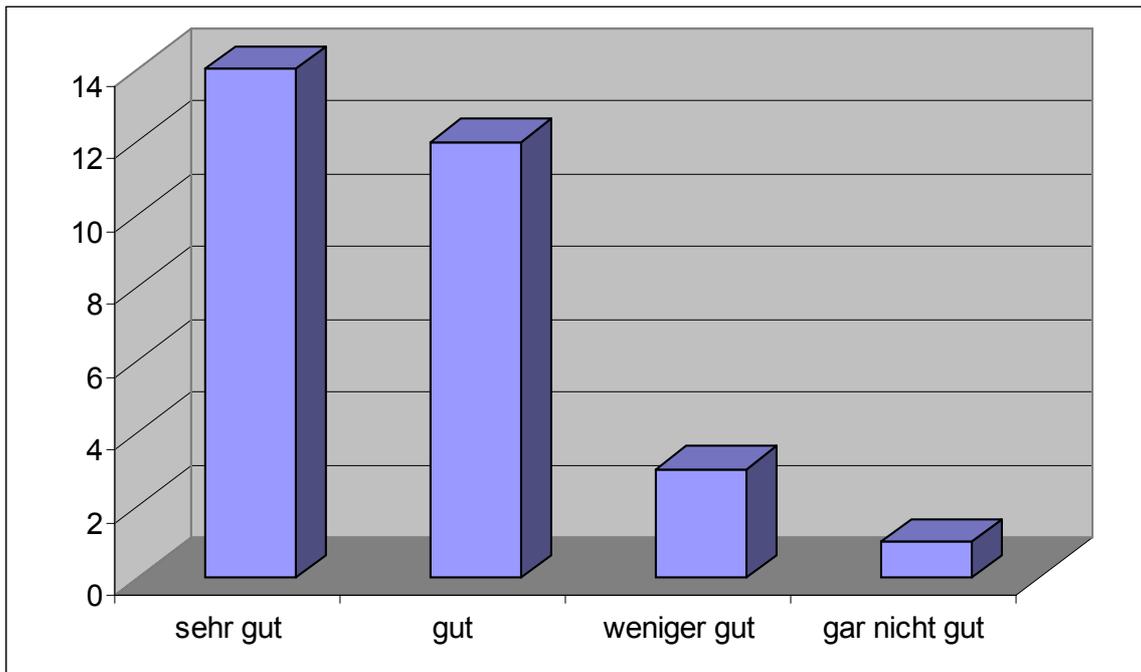


Abb.13: Kenntnisse über das Regelwerk des Golfsports

Ähnlich verhält es sich mit dem Wissen über den Ablauf und die Regelungen bei einem Golfturnier. Der Großteil der Befragten verfügt über gute bis sehr gute Kenntnis des Turnierverlaufs und die Normen (s.Abb.14).

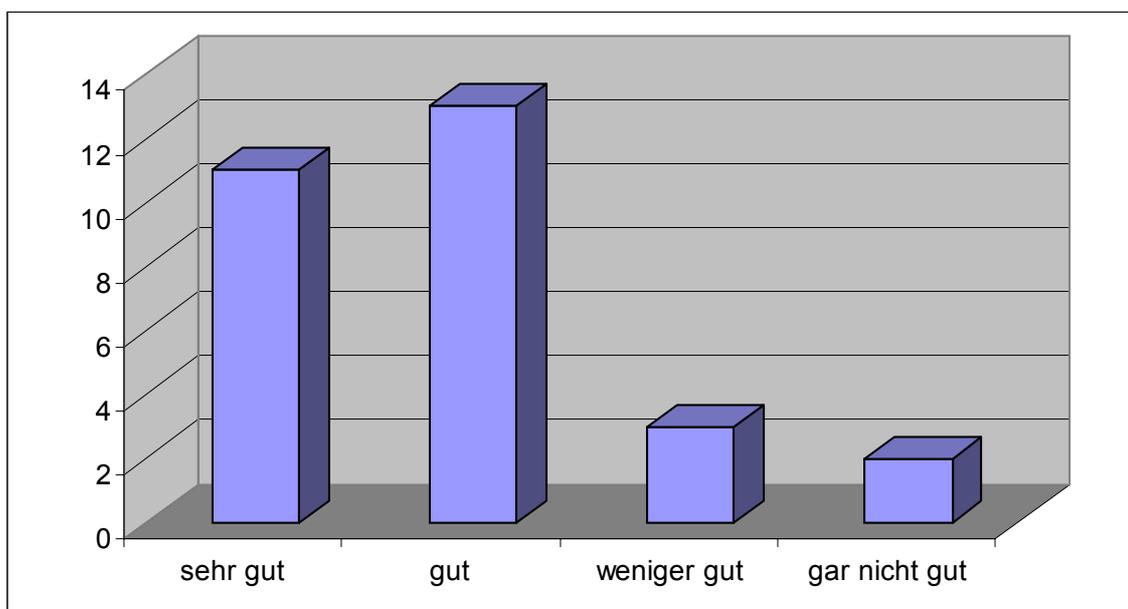


Abb.14: Kenntnisse über den Ablauf und das Regelwerk von Golfturnieren

Etwas anders sieht es mit dem Wissen über die teilnehmenden Teams und Sportler aus, über die nur knapp 20 Prozent im Bilde sind (s.Abb.15).

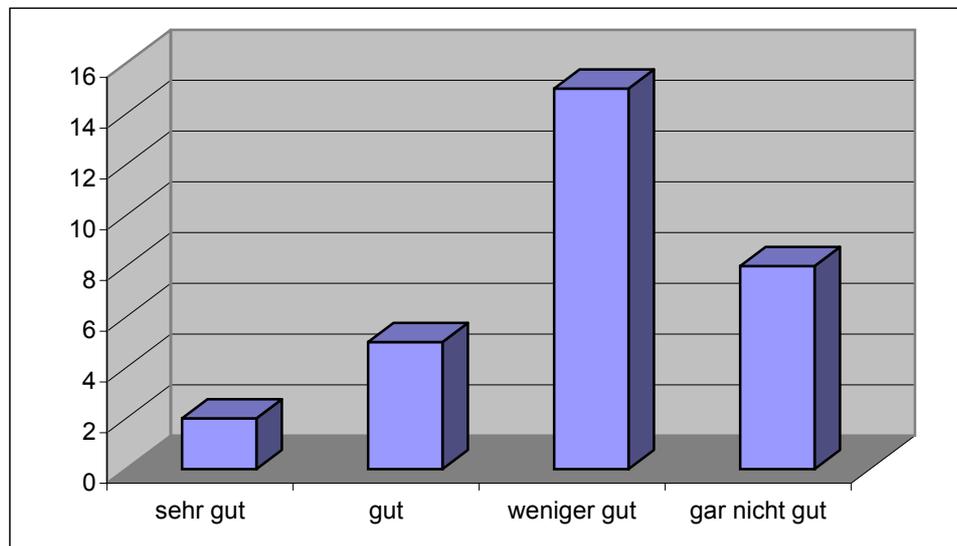


Abb.15: Kenntnisse über die Teams/Sportler der Veranstaltung

3.3.3.4 Funktionalitätenauswahl

Im letzten Bereich der Befragung werden die aus dem Cognitive Walkthrough herausgearbeiteten Funktionalitäten bei den Testpersonen abgefragt (s.Abb.16).

Art der Information	sehr wichtig/ unverzichtbar	wichtig	relativ wichtig	weniger wichtig	unwichtig	Durchschnitts- wert
Multiplikator	1	2	3	4	5	
Spielerdaten	15	10	4	1	0	1,70
Angaben zu Spielfeldern	16	8	3	2	1	1,80
Hinweise zum Zeitplan / Ablauf	4	11	12	3	0	2,47
aktualisierte Ergebnislisten	3	15	8	3	1	2,66
Prognosen	7	6	8	6	3	2,73
aktuelle Berichte	3	11	8	6	2	2,77
Interviews	4	7	13	4	2	2,77
allgemeine Informationen	2	13	8	4	3	2,83
Kurzberichte	2	12	7	8	1	2,86
Turniergeschichte	2	8	12	6	2	2,93
Anreise zum Turnierort	3	6	10	8	3	3,07
Hotels / Urlaubsmöglichkeiten in der Region	0	3	13	12	2	3,43
Spielberichte	1	5	7	13	4	3,47
Regelwerk	1	4	5	14	6	3,93
Info zum Golfclub	0	3	6	10	11	3,97
Info über Golfverbände	1	1	3	17	8	4,00
Mitgliedschaft des Golfclubs	0	1	3	17	9	4,13
Shop	0	2	3	14	12	4,30

Abb.16: Informationsinhalte der Besucheranwendung

Die Inhaltsangaben wurden von "unwichtig" bis sehr "wichtig/unverzichtbar" in fünf Kategorien bewertet und nach den Ergebnissen der berechneten Durchschnittswerte aufgelistet, der sich nach der Bewertung 1 (sehr wichtig) bis 5 (unwichtig) richtet. So lässt sich ablesen, welchen Wichtigkeitsgrad die Inhaltsvorschläge für den Befragten einnehmen und die Umsetzung danach ausrichten, welche Inhalte einen eigenen Kategoriefeld einnehmen und welche eventuell unter einem gemeinsamen Inhaltsfeld zusammengefügt werden. Die Schranke wurde beim gerundeten Wert 3,5 gezogen, sodass die Benotung schlechter/höher als 3,5 nicht mehr in die Inhaltsgestaltung miteinbezogen wird. Das Inhaltsfeld "Spielberichte" (in der Abbildung 15 zu sehen) wurde auf den Wert 3,5 aufgerundet und gehört – wie auch die anderen lila markierten Felder – nicht zu den einbezogenen Inhaltsinformationen. Die grün markierten Felder werden je nach Bewertung und Themenkompatibilität Eingang zur Besucheranwendung finden.

Auf diese Weise herrscht nun Aufschluss über die Vorlieben und Schwerpunkte sowohl der logischen Abfolge des Cognitive Walkthrough als auch der Gewohnheiten und Wünsche der Befragten und somit der Besucher einer solchen Sportveranstaltung. Nun stellt sich die Frage nach den Einzelheiten der Umsetzung und den wichtigen Faktoren für eine einträgliche Darstellung. Im Folgenden soll die Umsetzung bezüglich Inhalt und Ergonomie beschrieben werden.

3.4 Aufbau, Inhalte und Ergonomie der Besuchersoftware

3.4.1 Inhalte der Besuchersoftware

Die aus dem Cognitive Walkthrough herausgearbeiteten Themengebiete wurden in den Umfragen zum Großteil bestätigt, was nicht sehr verwunderlich ist, da sie die Basis des Turniergeschehens ausmachen und somit für den Großteil der Besucher zum Hauptaugenmerk zählen. Zentrale Informationen bilden dabei die Hauptfelder des "Wer" und "Wo", und zwar welche Spieler gegeneinander antreten und wo das Aufeinandertreffen stattfindet.

Dabei ist neben der Örtlichkeit – Austragungsort, Veranstaltungsclub – vor allem die Beschreibung der Plätze ausschlaggebend (in Abbildung 15 mit der Wertigkeit 1,7 und 1,8 die Kategorien "Spielerdaten" und "Angaben zu Spielfeldern").

Daher werden die Kategorien "Teams" und "Course" in die Anwendung aufgenommen und Auskunft darüber geben, welche Spieler teilnehmen werden, welche Punktestände und Ergebnisstatistiken diesen zugeordnet werden können und auf welchen Plätzen gespielt wird, wie

diese beschaffen und modelliert sind und in welcher Reihenfolge sie durchlaufen werden.

Zur Identifikation der Spieler werden Bilder eingefügt werden, sodass der Besucher nicht nur über eine Namensliste verfügt, sondern den Spieler vor Ort anhand des Fotos direkt zuordnen kann.

Mit dem Wert 2,47 (vgl. Abbildung 15) wurden "Hinweise zum Zeitplan/Ablauf" versehen, sodass der Turnierablauf und die Begegnungen in der Kategorie "Schedule" eingesehen werden können.

Ebenso eindeutig fiel die Übereinstimmung der Ergebnisse des Cognitive Walkthrough mit den Meinungen der Befragten im Bereich "Scoring" aus (mit dem Wert 2,66, s.Abb.15). Wenn die Voraussetzung dafür geschaffen ist, dass die aufgestellten Gegner auf den angegebenen Plätzen gegeneinander antreten, stellt sich das Interesse der Ergebnislisten in den Mittelpunkt. Wie sind die aktuellen Stände, wie ist die Gesamtergebnisübersicht, wie verläuft das Spiel, das ich gerade nicht direkt miterleben kann, weil ich mich an einem anderen Schauplatz befinde? Oder auch: wie sind die Ergebnisse bisher, wenn ich das Spielgeschehen verpasst habe, weil ich später angereist bin? Genauso: wie waren die Spielstände vom Vortag, wenn ich mir eine Übersicht über den Verlauf des Turniers machen möchte, wie sind die Ergebnisse bisher, wenn ich zuhause einen Überblick über die Spielstände bekommen möchte?

Desgleichen gilt dies für die Informationen der Kategorien "Teams" und "Course" und die weiteren Inhalte, seien es aktuelle Informationsarten oder seien es fortwährend geltende Nachschlagedaten, die allgemeine Hinweise und Informationen beinhalten. Sie dienen für den Gebrauch vor Ort, aber auch zum Nachschlagen oder zur Archivierung zuhause während des Turniers oder im Anschluss. Wie fast alle Daten auf dem Handy, kann man diese beispielsweise auf einen PC laden und dort archivieren.

Bei den übrigen Informationsvorschlägen ist zwar eine klare Tendenz bezüglich der Wertung zu erkennen, sie sind jedoch nicht so eindeutig kategorisierbar wie die bisherigen Begriffe. Zudem soll ein überschaubares Menü entstehen, das nur aus einer begrenzter Anzahl von Menüfeldern zusammengesetzt sein soll, damit der Anwender sich zügig zurechtfinden kann.

Die acht Inhalte "Prognosen", "aktuelle Berichte", "Interviews", "allgemeine Informationen", "Kurzberichte", "Turniergeschichte", "Anreise zum Turnierort" und "Hotels/Urlaubsmöglichkeiten in der Region" (vgl.Abb.15) sollen je nach der Zusammengehörigkeit der Thematik auf etwa die Hälfte an Kategorien zusammengelegt werden.

Informationen zum Thema "Turniergeschichte" passen inhaltlich nicht mit einem der anderen Bereiche zusammen und umfassen zudem eine

recht große Menge an Darstellungsvolumen, sodass ein eigenes Menüfeld "History" eingerichtet wird. "Prognosen", "aktuelle Berichte", "Interviews" und "Kurzberichte" lassen sich gut unter einen Inhaltspunkt fassen, das sie thematisch nah beieinander liegen. Sie werden unter dem Namen "News" zusammengefasst. "Allgemeine Informationen" werden unter "CupCentral" zu finden sein und Hinweise rund um "Anreise zum Turnierort" und "Hotels/Urlaubsmöglichkeiten in der Region" finden sich unter "Service".

3.4.2 Ergonomie der Besuchersoftware

Die Ergonomie erhält ihre Resultate zumeist aus dem empirischen Durchschnitt. Anhand der Ergebnisse von Untersuchungen wird eine Norm aufgestellt, die eine Ausgangslage verbessern soll.

In einer Definition über Ergonomie wird diese Untersuchung als eine Analyse "der Beziehungen zwischen dem Menschen und seiner Tätigkeit, der Maschine und der Arbeitsumgebung, insbesondere die Anwendung anatomischer, physiologischer und psychologischer Kenntnisse darauf"⁵⁹ beschrieben.

Da diese Untersuchung eine durchschnittliche Norm ergibt und nicht eine spezifische Anforderung für einzelne Interessen, möchte ich für die Auswertung zu den wichtigen Hauptinhalten, die sich aus dem Fragebogen ergaben, überdies einzelne aufschlussreiche Vorschläge und Ideen aus der Ergebnismenge aufgreifen, die ebenso in das Konzept eingearbeitet werden sollen.

3.4.2.1 Ergonomische Herangehensweise an Handyanwendungen

Die ergonomische Gestaltung einer Software soll deren "Benutzbarkeit" für den Anwender gewährleisten, dementsprechend zielorientiert in die Mensch-Maschine-Kommunikation eingreifen. Aus der durch softwareergonomische Kriterien gesteigerten "Benutzbarkeit" einer Anwendung soll die höhere "Nützlichkeit" folgen.⁶⁰

Zu den Bereichen der Softwareergonomie zählen u.a. "Verhaltenswissenschaften, Linguistik und Design"⁶¹. So ist es wichtig, "sensorische, kognitive, motorische und emotionale Aspekte"⁶² bei der Anforderungsbestimmung der Anwendung zu betrachten. Dazu gehört die Betrachtung der Anwendungsumgebung der Besuchersoftware. Der Anwender befindet sich während der Nutzung in Bewegung oder in stehender Position, sodass sich die Komplexität der Interaktion folglich von der einer herkömmlichen Situationsumgebung unterscheidet. Ferner ist die Konzentration und Fixierung – was den kognitiven und

⁵⁹ <https://bscw.uni-koblenz.de/pub/bscw.cgi/93642>, Software-Ergonomie Hauptvorlesung, Definition der Ergonomics Society, Folie 5

⁶⁰ vgl. <https://bscw.uni-koblenz.de/pub/bscw.cgi/93642>, Software-Ergonomie Hauptvorlesung, Folie 4

⁶¹ <https://bscw.uni-koblenz.de/pub/bscw.cgi/93642>, Software-Ergonomie Hauptvorlesung, Folie 14

⁶² <https://bscw.uni-koblenz.de/pub/bscw.cgi/93642>, Software-Ergonomie Hauptvorlesung, Folie 14

motorischen Aspekt betrifft – durch die unruhige und bewegte Umgebung beeinträchtigt. Ebenso verhält es sich mit der Aufmerksamkeitsverteilung, die sowohl auf das Spielgeschehen gerichtet ist als auch auf die Anwendung.

Ein weiterer Bereich in der Ergonomie, die Linguistik, befasst sich mit der Diskrepanz zwischen "natürlicher und formaler Sprache"⁶³ was insbesondere für Handyanwendungen ein entscheidendes Motiv darstellt, da wenig Speicherkapazität und eine geringe Anzeigefläche gegeben sind.

Die Ergonomie beschreibt keine festen Muster, sondern eine fallspezifische Norm, die sich demzufolge für verschiedene Endgeräte unterscheiden.

Im Bereich Design sehen die Richtlinien für Handyanwendungen infolgedessen anders aus als etwa für den PC. Die Möglichkeiten für die Darstellung im Handybereich sind weitaus geringer als für andere Geräte, zudem unterscheiden sich natürlich bei Handyanwendungen die Designkriterien wie "Ästhetik und Blickführung"⁶⁴ im Gegensatz zu Endgeräten mit größerer Anzeige.

Bezieht man diese Gesichtspunkte in die Entwicklungsidee der Besuchersoftware mit ein, wird schnell die klare Unterscheidung zwischen der komplexen Komplettlösung für beispielsweise den PC und der angepassten situationsbedingten Softwareentwicklung für das Handy deutlich.

Ziel ist es, eine ausgewogene Darstellung mit sinnvollen Inhalten in ansprechender Darstellung bereitzustellen, sodass sich Informationsmenge und Überschaubarkeit die Waage halten und dies auf eine Weise dargestellt und formuliert wird, die der Nutzer in den gegebenen Umständen ungezwungen aufnehmen kann.⁶⁵

3.4.2.2 Richtlinien nach den ESN ISO Standards

Beim Zwischenspiel von Mensch und Anwendung (Mensch-Maschine-Kommunikation) ist es der Qualität der Software sehr dienlich, wenn bestimmte Vorgaben und Richtlinien beachtet und umgesetzt werden. Die dafür erstellten DIN ISO Normen geben eine Richtschnur darin, welche Eigenschaften sinnvoll und unumgänglich sind. Die Software betreffend sind dies die DIN ISO 9241 Teile 10 bis 17, die Leitlinien für Dialogführung, Benutzerführung und Menüführung bereitstellen. DIN Norm 9241 Teil 10 und Teil 11 sind die zwei der bedeutenden Inhaltsfelder für die Software, die im Folgenden für die Besuchersoftware angewandt werden sollen.

⁶³ <https://bscw.uni-koblenz.de/pub/bscw.cgi/93642>, Software-Ergonomie Hauptvorlesung, Folie 14

⁶⁴ <https://bscw.uni-koblenz.de/pub/bscw.cgi/93642>, Software-Ergonomie Hauptvorlesung, Folie 14

⁶⁵ vgl. http://mc.informatik.uni-hamburg.de/konferenzbaende/mc2004/mc2004_08_dahm_etal.pdf

Die ISO Norm 9241 Teil 10, "Grundsätze der Dialoggestaltung"⁶⁶ besagt, dass Software leicht bedienbar sein soll. Die Schnittstelle zwischen Nutzer und System, die Dialoggestaltung, sollte bestimmte Kriterien erfüllen.

Der Dialog zwischen Anwender und System soll übereinstimmend gestaltet werden, sodass der Nutzer unkompliziert und bequem auf die Anwendung zugreifen kann. Die Interaktion zwischen Mensch und Maschine soll folgende Kriterien mit einschließen: Aufgabenangemessenheit, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Steuerbarkeit, Erwartungskonformität, Fehlertoleranz, Individualisierbarkeit und Lernförderlichkeit.

Um eine Anwendung auf ein Kriterium zu prüfen, muss zunächst herausgestellt werden, was Aufgabenangemessenheit für diesen Anwendungstyp bedeutet.

"Ein Dialog ist aufgabenangemessen, wenn er den Benutzer unterstützt, seine Arbeitsaufgabe effektiv und effizient zu erledigen."⁶⁷

Gemeinhin bedeutet dies, dass die Software nicht "kompliziert zu bedienen ist"⁶⁸ und die Werkzeuge und Mittel bietet, die anstehenden Aufgaben adäquat zu lösen. "Häufig wiederholende Bearbeitungsvorgänge"⁶⁹ sollten automatisiert werden können und überschüssige Eingaben sollten unterbunden werden.

Auf die Besuchersoftware bezogen heißt das, dass der Dialog zwischen Anwender und System in der Besucheranwendung dann aufgabenangemessen ist, wenn die Wartezeit des Aufbaus von Texten und Grafiken minimal ist und der Nutzer die Möglichkeiten problemlos und einfach ausschöpfen kann. Zu den Gegebenheiten der Einsatzumgebung der Besucheranwendung zählen eine gewisse Unruhe durch Bewegung, eine vorhandene Geräuschkulisse und Ablenkung durch das laufende Turniergehen. Der Nutzer setzt nicht seine volle Konzentration auf den Dialog mit dem System, da er an dem Spielgeschehen interessiert ist und sich gewissermaßen nur nebenbei mit der Anwendung beschäftigt.

Daher ist die Aufgabenangemessenheit für das Besuchersystem gewährt, wenn die Dialoge sehr kurz, präzise und trivial aufgebaut sind. Die Menüführung und Bezeichnung der Inhalte sollte komprimiert formuliert und in kurzem Dialog aufrufbar sein. Insbesondere für das zu erstellende Besuchersystem gilt ob ihrer Einsatzigenschaften umso mehr die Devise für Aufgabenangemessenheit: "einfach und direkt zum Ziel"⁷⁰.

⁶⁶ interactive-quality.de/site/DE/int/pdf/ISO_9241-10.pdf

⁶⁷ <http://www.sozialnetz.de>, ergo-online, Grundlagen der Softwareergonomie, Aufgabenangemessenheit

⁶⁸ <http://www.sozialnetz-hessen.de> Fragebogen ergo online zur Softwareergonomie

⁶⁹ <http://www.sozialnetz.de>, ergo-online, Grundlagen der Softwareergonomie, Fragebogen

⁷⁰ <http://www.kommdesign.de/texte/din.htm>

"Ein Dialog ist selbstbeschreibungsfähig, wenn jeder einzelne Dialogschritt durch Rückmeldung des Dialogsystems unmittelbar verständlich ist oder dem Benutzer auf Anfrage erklärt wird."⁷¹

In der Selbstbeschreibungsfähigkeit inbegriffen sind die Übersicht über die vorhandenen Funktionalitäten, die Möglichkeit über den Aufschluss diverser Funktionen und das gute Verständnis von Begrifflichkeiten, "Bezeichnungen, Abkürzungen oder Symbolen in Masken und Menüs"⁷². Insbesondere bei "kleinen Displays ist die Selbstbeschreibungsfähigkeit verwendeter Begriff und Symbole besonders wichtig"⁷³. Wird diese eingehalten, unterstützt dies die "Orientierung im Navigationsraum" und steigert die "Effizienz bei der Suche"⁷⁴ aufgabenbezogener Inhalte. Die Navigation und Dialoge der Besuchersoftware sollten so formuliert sein, dass der Anwender direkt weiß, wohin er geführt wird. Die dafür dienlichen Rückmeldungsmechanismen, Statusanzeigen und Bedienungshilfen sind für das angestrebte Besuchersystem nicht notwendig, da es sich um eine einfach zu handhabende Anwendung handeln wird, deren Dialoge kurz und klar aufgebaut sein sollen. Das Menü, die Bezeichnungen der Inhalte und symbolischen Darstellungen – sei es als Verdeutlichung der Menüeinträge, die es dem Anwender erleichtert, die gesuchte Information schneller zu erfassen oder sei es als Symbolisierungen für bestimmte Dienste, die dem Nutzer ohne zusätzliche textuelle Formulierung geläufig sind – werden in dem Maße dargestellt, dass sie dem Anwender Verständlichkeit und Übersicht und damit einen möglichst zügigen Zugriff auf die Informationen gewährleisten können.

"Ein Dialog ist steuerbar, wenn der Benutzer in der Lage ist, den Dialogablauf zu starten sowie seine Richtung und Geschwindigkeit zu beeinflussen, bis das Ziel erreicht ist."⁷⁵

Es ist nützlich, dem Anwender die Möglichkeit einzuräumen, einen begonnenen Dialogschritt an jeder beliebigen Stelle abzubrechen, um so den Dialog eigenständig steuern zu können.

Überdies soll dem Nutzer Einflussnahme auf die Dialoggestaltung eingeräumt werden, sodass er entscheiden kann, was er anwählen oder genauer betrachten möchte ohne dass bestimmte Informationen automatisch angezeigt oder beispielsweise mit gewisser Ladezeit verbundene Grafiken geöffnet werden.

Dies ist für die Besucheranwendung von entscheidender Bedeutung, da sie eine Zusatzanwendung zu der eigentlichen Hauptbeschäftigung darstellt, nämlich das Turniergeschehen zu verfolgen. Der Nutzer

⁷¹ <http://www.sozialnetz.de>, ergo-online, Grundlagen der Softwareergonomie, Selbstbeschreibungsfähigkeit

⁷² <http://www.sozialnetz.de>, ergo-online, Grundlagen der Softwareergonomie, Fragebogen

⁷³ <https://bscw.uni-koblenz.de/pub/bscw.cgi/93642>, Software-Ergonomie Hauptvorlesung, Folie 194

⁷⁴ <https://bscw.uni-koblenz.de/pub/bscw.cgi/93642>, Software-Ergonomie Hauptvorlesung, Folie 194

⁷⁵ <http://www.sozialnetz.de>, ergo-online, Grundlagen der Softwareergonomie, Steuerbarkeit

entscheidet sich zu verschiedenen Zeitpunkten, die Anwendung zu nutzen und sie als Informationsquelle oder Nebenbeschäftigung aufzurufen. In dieser Situation ist es wichtig, die Dialoggestaltung klar zu strukturieren und die Inhalte so aufzugliedern, sodass der Anwender schnell und direkt auf das zugreifen kann, was er anwählen möchte und ihm eine möglichst große Kontrolle über die Dialogführung eingeräumt wird.

"Ein Dialog ist erwartungskonform, wenn er konsistent ist und den Merkmalen des Benutzers entspricht, z.B. seinen Kenntnissen aus dem Arbeitsgebiet, seiner Ausbildung und seiner Erfahrung sowie den allgemein anerkannten Konventionen."⁷⁶

Für die Erwartungskonformität ist entscheidend, dass eine Orientierung durch eine gleichförmige Gestaltung geschaffen wird. Ein einheitliches Dialogprinzip fördert das Vorausschauen beim Nutzer und ermöglicht ihm, die Geschwindigkeit der Dialognutzung zu erhöhen. Ebenfalls zweckdienlich ist die Information über die momentane Dialogstellung und Statusangabe.

Die Vorkenntnisse bzw. gewohnten Handhabungsweisen der Anwender werden übernommen, sodass der Dialog auf die vertraute Weise abgehandelt werden kann. Für das Besuchersystem soll dies in derselben Art wie für andere Anwendung gelten. Die übliche Navigation über ein Menü mit den gewohnten Dialogschritten soll die Grundlage bilden. Da das Handy bestimmte Dialogschritte und Navigationsmechanismen integriert hat und bestimmte Tasten im Normalfall für diverse Bewegungsschritte vorgesehen sind, ist die Handydialogführung erwartungskonformer als die anderer Endgeräte. Diese bieten einige Möglichkeiten mehr, eine Anwendungsführung aufzubauen, sodass mehr darauf geachtet werden muss, diese nach sinnvollen Kriterien aufzubauen. Die Dialogführung bei Handyanwendungen jedoch fügt sich meist den gewohnten Navigationsschritten. Betrachtet man das Layout eines Handys, findet man im Normalfall die übliche Tastatur und darüber liegend ein Kontrollsystem, das aus zumeist vier Bedientasten besteht. Diese sind größtenteils mit der Funktion "zurück" bzw. "löschen" (oft mit "C" bezeichnet), "okay" und "hoch", "runter" belegt. Ebenso verhält es sich mit der gewohnten GUI eines Handys, das weitaus weniger Funktionalität und Möglichkeiten bietet als die anderer Endgeräte. Sei es, was die Größe des Displays betrifft oder sei es, was die Komplexität der GUI anbelangt. Verschiedene GUI-Elemente wie die Listenvarianten implicit, explicit und multiple oder Textboxen und Ticker sind nur ein paar der Möglichkeiten, Daten in der gewohnten Weise übersichtlich auszugeben.

So soll auch die Besucheranwendung die für die Handynutzung geläufige Tastenvergabe und bekannte Navigation beibehalten.

⁷⁶ <http://www.sozialnetz.de>, ergo-online, Grundlagen der Softwareergonomie, Erwartungskonformität

"Ein Dialog ist fehlertolerant, wenn das beabsichtigte Arbeitsergebnis trotz erkennbar fehlerhafter Eingaben entweder mit keinem oder mit minimalem Korrekturaufwand seitens des Benutzers erreicht werden kann."⁷⁷

Sinnvoll für den Umgang mit fehlerhaften Eingaben oder Navigationsschritten sind frühe Fehlermeldungen, klar formulierte Fehlerbeschreibungen, tatsächliche Anleitungen zur Behebung des Fehlers und nicht zuletzt eine unkomplizierte Schadensbehebung.

Bei einer Applikation im Internet ist eine Fehlerberichtigung beispielsweise die "zurück"-Option oder die automatische Fehlerkorrektur bei festgelegten Eingabefeldern.

Bei der Handybesucheranwendung wird die Fehlerkorrektur durch die "zurück"-Taste möglich sein, sodass der Nutzer fehlerhafte Eingaben korrigieren oder in der Navigation Bewegungsschritte rückgängig machen kann.

"Ein Dialog ist individualisierbar, wenn das Dialogsystem Anpassungen an die Erfordernisse der Arbeitsaufgabe sowie an die individuellen Fähigkeiten und Vorlieben des Benutzers zulässt."⁷⁸

Die Eigenschaft Individualisierbarkeit ist erfüllt, wenn sich die Software an das individuelle Arbeitsvorgehen anpassen kann bzw. der Nutzer die Möglichkeit hat, die Software an seine eigene Handhabung anzupassen. Dazu gehört u.a. die Erweiterbarkeit der Software auf spezifische Eigenschaften. Manche Systeme bieten verschiedene Profile, sodass der Nutzer – je nach Vertrautheit oder Vorkenntnissen bezüglich der Anwendung – das für ihn passende auswählen oder anlegen kann.

Oder aber das Informations- und Nutzungsangebot variiert in seiner Komplexität, sodass jeder Anwender die Intensität der Nutzung frei wählen kann.

Die Anforderungen bzw. Komplexität der Besuchersoftware werden nicht zu hoch gewählt, da die Umgebungseinflüsse den Nutzer in seiner Konzentration beeinträchtigen werden und er dennoch das System nutzen können soll. Daher wird eine starke Aufgliederung auf verschiedene Ansprüche nicht vonnöten sein. Dennoch kann der Nutzer das Angebot individuell nutzen, indem er die Daten und Informationen aufruft, die ihn ansprechen.

"Ein Dialog ist lernförderlich, wenn er den Benutzer beim Erlernen des Dialogsystems unterstützt und anleitet."⁷⁹

Zur Lernförderlichkeit zählt die Arbeit, die ein Nutzer aufbringen muss, um mit dem Umgang der Software vertraut zu werden.

⁷⁷ <http://www.sozialnetz.de>, ergo-online, Grundlagen der Softwareergonomie, Fehlertoleranz

⁷⁸ <http://www.sozialnetz.de>, ergo-online, Grundlagen der Softwareergonomie, Individualisierbarkeit

⁷⁹ <http://www.sozialnetz.de>, ergo-online, Grundlagen der Softwareergonomie, Lernförderlichkeit

Wenn der Anwender durch die Nutzung des Systems das Vorgehen darin erlernt, gilt die Anwendung als lernförderlich. Eine angeeignete Gebrauchsmethodik kann dann für handlungsähnliche Prozesse angewandt werden.

Im Grunde ist jegliche Nutzung des Handys lernförderlich für alle anderen Anwendungen.

Eine ebenso große Rolle wie die der Dialoggestaltung spielt die EN ISO Norm 9241 Teil 11 "Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit"⁸⁰.

Diese bezeichnet den "Eignungsgrad einer Sache oder eines Systems in Bezug auf seinen Verwendungszweck in einem bestimmten Benutzerkontext"⁸¹. Sie setzt sich zusammen aus den drei Faktoren Zufriedenheit, Effektivität und Effizienz. Die Zufriedenheit mit der Software misst sich am Nutzungsgefallen des Anwenders. Die Effektivität gibt Aufschluss darüber, inwieweit es dem Nutzer möglich war, seine Aufgaben zufriedenstellend zu lösen und schließlich sagt die Effizienz aus, wie dienlich die Software dem Anwender für das Lösen seiner Aufgabe sein kann.

Um diesen Dispositionen gerecht werden zu können, muss vorweg festgelegt werden, welche Aufgaben der Anwender mithilfe der Software angehen möchte, sodass die Gebrauchstauglichkeit gewährleistet werden kann.

Die drei Eigenschaften spielen zusammen bzw. resultieren auseinander. Wenn der Nutzer seine Aufgaben anhand der Software effektiv lösen kann, wird die Anwendung als effizient bezeichnet und liefert die Zufriedenheit desselben. Der erste Schritt ist also dieser, die drei Faktoren betreffend herauszustellen, was die Aufgabe der Turnierbesucher ist, welche die Besuchersoftware nutzen.

Der Begriff der Aufgabe bezeichnet im Fall der Besuchersoftware keine Problemstellung, die der Anwender mithilfe der Software lösen oder bearbeiten muss, sondern vielmehr den Grund der Nutzung bzw. die Art der Verwendung. Dieser Verwendungszweck liegt in der Nachschlagefunktion, der Informationsbegleitung, Recherche und aktuellen Berichterstattung.

Der Eignungsgrad einer Software lässt sich jedoch nicht allein durch die Erfüllung der Obliegenheit der Verwendung festlegen, sondern steht dabei auch im Bezug zum Benutzerkontext. Dieser weicht zumindest während des Gebrauchs in der Turnierstätte etwas von der üblichen Nutzungsweise ab, die eine gesamtheitlichere Fixierung auf die Anwendung ausmacht. Der Anwender der Besuchersoftware vor Ort nutzt diese während des Turniergehens und legt seine Konzentration sowohl auf den Turnierverlauf als auch auf die Nutzung der Anwendung, sodass dieser nur eine geminderte Aufmerksamkeit zuteil kommt.

⁸⁰ www.kecos.de/script/script_create.php?a_tree=%09%09%09%09tree_kecos&line_nr_sel=392&level_sel=4

⁸¹ http://de.wikipedia.org/wiki/ISO_9241#DIN_EN_ISO_9241-11_Anforderungen_an_die_Gebrauchstauglichkeit

Hinzu kommt das Miteinbeziehen der Einsatzumgebung, die eine gewisse Geräuschkulisse aus Unruhe, Gedränge und Trubel mit sich bringt. Die Zuschauer sind während des Turniers meist in Bewegung und stehen am Spielfeld. Dies beeinträchtigt die Aufmerksamkeit als auch die motorische Fertigkeit auf die Anwendung, sodass sich die Effektivität der Besuchersoftware daraus ergibt, eine Legierung aus Anspruch und Schlichtheit zu schaffen, um Effizienz für den Nutzer und dessen Zufriedenheit zu gewährleisten.

Für die praktische Umsetzung bedeutet dies eine einfache Menüführung mit nicht allzu vielen Navigationsschritten zur Zielführung. Übersichtliche, schnell zu erfassende Bezeichnungen, die keiner eingehenden Erschließung durch Erläuterungen oder Überlegung bedürfen und einer zweckmäßig strukturierten Informationsdarstellung. Darüber hinaus soll jedoch ein anspruchsvoller Informationsgehalt angeboten werden, der sich aus aktuellen Daten und Hintergrundinformationen zusammensetzt. Es soll eine Mischung entstehen aus prägnanter direkter Menüausführung und Navigation und gehaltvollem Inhalt.

3.4.2.3 Ergonomische Merkmale der Handyanwendungen

Die Schnittstellengestaltung mobiler Informationssysteme muss verschiedenen Anforderungen gerecht werden, die sich bei anderen Systemen nicht eröffnen.

Es tauchen Gegebenheiten auf, die durch verschiedene Faktoren bestimmt werden. Diese sind im Falle der Besuchersoftware durch die Turnieratmosphäre und die -umgebung beeinflusste Situationen wie "Anspannung und Erregung" der Nutzer, die parallel dem Turniergeschehen folgen. Ebenso sind dies äußere Einflüsse wie "grelles Licht, Lärm und Klima", da die Veranstaltung in der freien Natur stattfindet. Diese Bedingungen "stellen spezielle Anforderungen an die Auswahl von Inhalten, die Präsentation und die Interaktion".

Die "Systemnutzung ist in die Primärhandlungen eingebettet", denn "anders als zumeist am stationären (Büro-)Arbeitsplatz erfolgt die Nutzung mobiler Geräte im Rahmen anderweitiger Aufgaben". Hierbei wird weiterhin unterschieden zwischen der "eingebetteten oder unterbrechenden" Nutzung. Bei der Besucheranwendung handelt es sich um einen "eingebetteten" Gebrauch, da der Zuschauer seine Fixierung auf das Turniergeschehen nicht für die Nutzung unterbricht, sondern seine Aufmerksamkeit auf die beiden Konzentrationsfelder teilt.⁸³

Geeignete Darstellungswerkzeuge für die grafische Benutzeroberfläche (GUI) der Besucheranwendung sind "Größe, Farbe, Lage und

⁸² <https://bscw.uni-koblenz.de/pub/bscw.cgi/93642>, Software-Ergonomie Hauptvorlesung, Folie 151

⁸³ vgl. <https://bscw.uni-koblenz.de/pub/bscw.cgi/93642>, Software-Ergonomie Hauptvorlesung, Folie 153

Terminologie" von Bildelementen, wobei die Möglichkeit der Farbgebung vom Handtyp abhängt, da nicht jedes Modell über Farbausgaben verfügt.⁸⁴

Für die Ausführung gilt jedoch das KISS-Prinzip (Keep it simple and straightforward)⁸⁵, das besagt, dass die Gestaltung "einfach und überschaubar" auszuführen ist, damit der Nutzer diese so optimal wie möglich verwenden kann.

Für das Design mobiler Anwendungen gelten spezielle Anforderungen und Ausführungen, da für die Anzeigefläche die Problemstellung "weniger Raum" auftritt. "Displays bieten bei eher geringer Auflösung weniger Raum", daher müssen die Inhalte viel komprimierter und eingeschränkter ausgeführt werden. "Inhaltsbereich und Bedien- bzw. Navigationselemente konkurrieren", das heißt, ein Teil der Anzeigefläche ist mit Steuerungselementen belegt, sodass die reine Inhaltsfläche beeinträchtigt wird.

Die zweckdienliche Darstellung der Inhalte führt daher über die klassische Menüauflistung, wobei es sich empfiehlt, die Bezeichnungen komprimiert zu formulieren und darzustellen und eventuell durch Symbole hervorzuheben.

Bei der Anzeige der Inhalte gilt "less is more". "Wenig senkrechtes Scrollen" und "kein waagrechtes Scrollen" sind Designstrategien, um die Übersichtlichkeit auf solchen kleinen Anzeigeflächen zu schaffen bzw. beizubehalten. Daher soll in der Besuchersoftware das waagrechte Scrollen vollständig vermieden werden, und Anzeigetexte, die im senkrechten Bereich über das anzeigbare Format hinausgehen, durch Laufschriften umgesetzt werden.⁸⁶

Unnötige Dialogschritte sind im allgemeinen zu vermeiden, sodass bei der Umsetzung der Besucheranwendung darauf geachtet wird, die Inhalte so komplex wie nötig und so komprimiert wie möglich auszuarbeiten.

4. J2ME – Java 2 Micro Edition

Sun wollte mit Java eine umfassende Steuerungssprache für verschiedene Geräte schaffen. Ein Javaprogramm sollte auf unterschiedlichen Plattformen lauffähig sein. Sun bezeichnete dieses Vorhaben als "write once – run everywhere"⁸⁷.

⁸⁴ <https://bscw.uni-koblenz.de/pub/bscw.cgi/93642>, Software-Ergonomie Hauptvorlesung, Folie 161

⁸⁵ <https://bscw.uni-koblenz.de/pub/bscw.cgi/93642>, Software-Ergonomie Hauptvorlesung, Folie 182, Chuck Moore, Erfinder der Programmiersprache Forth

⁸⁶ vgl. <https://bscw.uni-koblenz.de/pub/bscw.cgi/93642>, Software-Ergonomie Hauptvorlesung, Folie 192

⁸⁷ <http://java.sun.com/j2se/1.3/docs.html>

Die doch recht verschiedenartigen Hardwareformen jedoch ließen dies nicht zu.

Die Programmiersprache Java wurde in unterschiedliche Anwendungsbereiche wie mobile Geräte, Desktopanwendungen und Serveranwendungen aufgegliedert und dafür eine entsprechende Javaversion entwickelt.

So entstanden Java 2 Enterprise Edition (J2EE), Java 2 Standard Edition (J2SE) und Java 2 Micro Edition (J2ME), wobei J2SE wie gehabt die Basis jeder Java-Plattform ausmacht.

J2SE und J2EE beinhalten die vollständige Java 2 Klassenbibliothek, während J2ME nur einen beschränkten Teil der Basisklassen enthält.

Die vorhandenen Basisklassen können allerdings durch spezielle APIs aufgestockt werden.

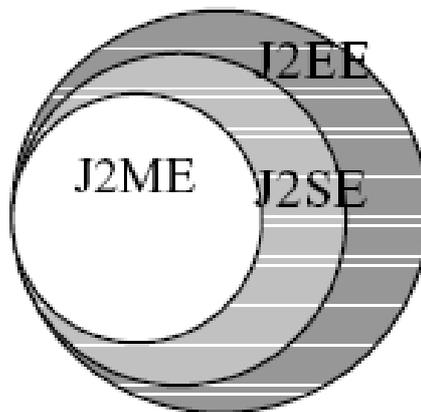


Abb.17: J2ME Standard

Die Enterprise Edition (J2EE) stellt Softwarekomponenten und Dienste dar, die mit der Programmiersprache Java erzeugt wurden. Damit wird die Grundlage geschaffen, um "aus modularen Komponenten verteilte, mehrschichtige Anwendungen entwickeln zu können".⁸⁸

Die Standard Edition (J2SE) ist hauptsächlich auf Desktopsysteme ausgelegt. Dadurch können Applikationen erzeugt werden, die auf dem Client verwendet werden.

J2ME stellt eine Plattform für die Programmierung von integrierten Endgeräten (embedded devices) zur Verfügung.

J2ME wurde speziell für speicherarme Geräte mit begrenzten Hardwareressourcen und kleinerem Display entwickelt. Der Einsatzbereich erstreckt sich über mobile Applikationen und die Anwendung bei Geräten mit limitierten Ressourcen. Dazu gehören

⁸⁸ http://de.wikipedia.org/wiki/Java_2_Plattform_Enterprise_Edition

Einschränkungen der Speicherausstattung, Displaygröße und Prozessorleistung. Ein Beispiel sind Mobiltelefone, die nur über begrenzte Ressourcen verfügen.

Während bislang die Gerätehersteller für die mobilen Anwendungen eigene Entwicklungsplattformen nutzten, eröffnet J2ME die Möglichkeit der plattformunabhängigen Produktion wie auf Desktopanwendungen. Ebenso entfällt mit J2ME die Notwendigkeit, eine neue Programmiersprache erlernen zu müssen.

Die J2ME Plattform bietet dem Entwickler zwei Konfigurationen. Zum einen die CLDC-, zum anderen die CDC-Konfiguration. Die Konfigurationen setzen sich zusammen aus einer Virtual Machine (VM) und einigen Basisklassen, die die Programmierumgebung darstellen.

4.1 VM

Die virtuelle Maschine (VM) beschreibt ein Modell "eines Prozessors und der zugehörigen Systemarchitektur, dessen Reichweite unabhängig von der technischen Ausführung beschrieben wird."⁸⁹

Da der Compiler kein Programm in ausführbarer Maschinensprache erzeugt, sondern nur Bytecode für den Interpreter erstellt, ist die virtuelle Maschine notwendig.

Mit der Java Virtual Machine (JVM) sind systemweit Java-Programme umsetzbar. Die Plattformunabhängigkeit ist durch das Zusammenwirken des Compilers und des Interpreters auszuführen. Der Compiler übersetzt den Quelltext in den Bytecode, macht gewissermaßen aus einer java-Datei eine class-Datei.

"Die Java Virtual Machine führt Java-Programme aus, indem sie die portablen Bytecode-Anweisungen interpretiert."⁹⁰

Sie ist ein auf der Zielplattform installiertes Programm und führt den Bytecode aus. Insofern ist die Virtual Machine "das einzige Element von Java, das von der Rechnerplattform abhängig ist."⁹¹

Die virtuelle Maschine lässt plattformunabhängige Anwendungen zu. Das heißt, es existieren für möglichst alle Plattformen Interpreter. In der folgenden Abbildung wird der Ablauf skizziert.

⁸⁹ http://de.wikipedia.org/wiki/Virtuelle_Maschine

⁹⁰ David Flanagan, Java in a Nutshell, November 2002, S. 8

⁹¹ www.e-teaching.org/glossar/jvm

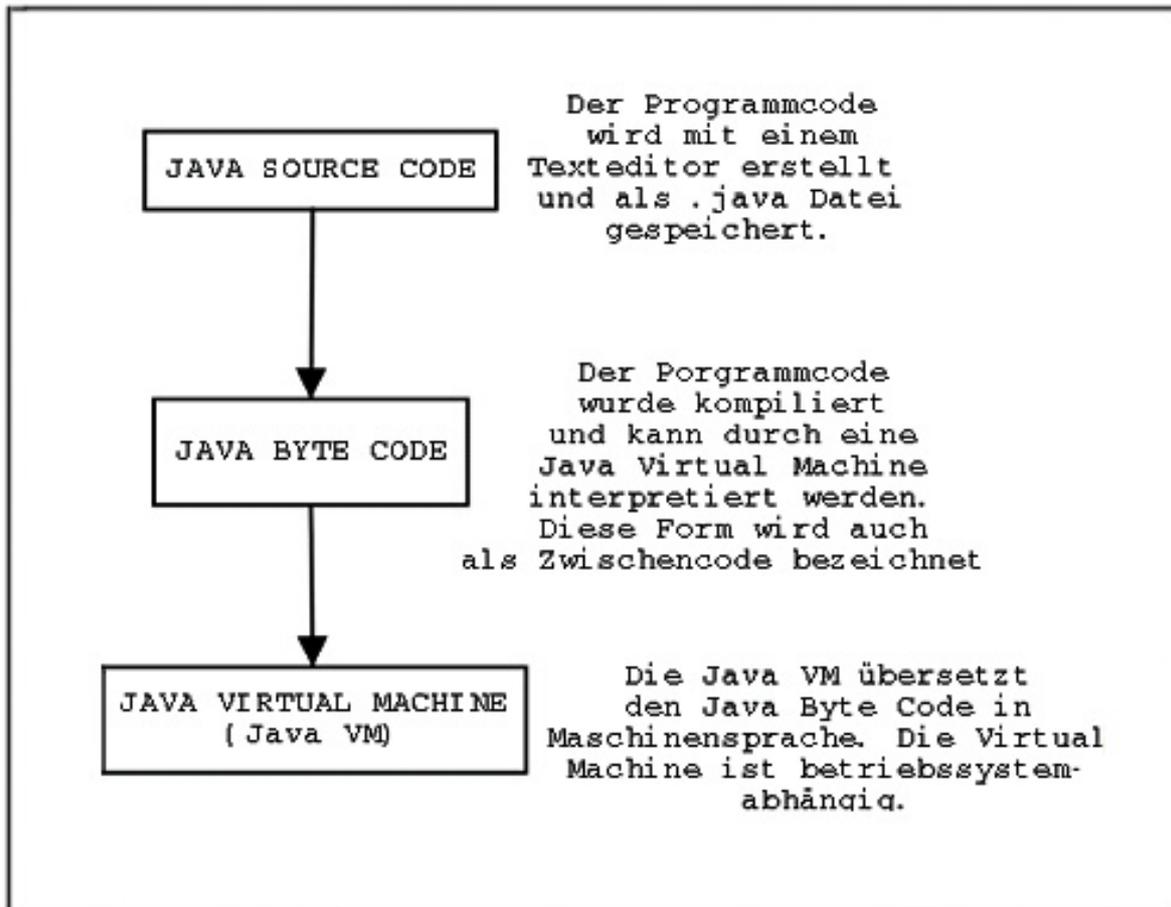


Abb.18: Java-Runtime

Im Folgenden werden die für die Programmierung mit J2ME vorhandenen Virtual Machines beschrieben.

4.1.1 KVM

Die K Virtual Machine wurde hinsichtlich der bestehenden Einschränkung der Ressourcen neu entwickelt. Die Geräte dieser Zielgruppe weisen nur begrenzte Kapazitäten auf, sodass die KVM auf diese Gegebenheiten zugeschnitten wurde. Sie gilt anhand ihrer Größe von 40 bis 80 KByte und dem Ausmaß der Klassenbibliotheken von 128 KByte als äußerst kompakt.⁹²

Mit Hilfe erweiterbarer Profile für gewisse Aufgabenbereich ist sie ausbaubar. Die KVM arbeitet mit einem möglichst kleinen dynamischen Speicher. Ihre Ausführbarkeit gelingt auch auf relativ langsamen Prozessoren.

⁹² vgl. <http://java.sun.com/products/kvm/>

4.1.2 CVM

Die Begrenzungen der KVM betreffen nicht die C Virtual Machine. Die Zielgeräte der CVM unterliegen keiner Einschränkung der Ressourcen, sodass ihr beinahe alle Möglichkeiten der J2SE zugrunde liegen. Die K Virtual Machine bezeichnet man auch als Connected Limited Device Configuration (CDLC) des J2ME Standards. Da verschiedene Endgeräte, auf denen die J2ME Anwendungen arbeiten, spezielle Gegebenheiten voraussetzen, gibt es zwei Konfigurationsarten, die auf die jeweilige Anforderung eingehen. Die Konfiguration definiert eine Java-Plattform, die die benötigten Vorgaben der entsprechenden Endgeräte erfüllt. Die beiden Konfigurationsgattungen werden im nachfolgenden Kapitel erläutert.

4.2 Konfiguration

Die zur Entwicklung mit J2ME bestehenden Konfigurationstypen, die sich auf gewisse Gerätegruppen beziehen, sind die Connected Device Configuration (CDC) und die Connected Limited Device Configuration (CLDC).

Die Konfiguration stellt ein Minimum an Javafunktionen dar, die für die jeweilige Entwicklungsform gewährleistet sein müssen. Die Spezifikation der Konfigurationen wurde vom Java Community Process (JCP) aufgestellt, die sich aus verschiedenen Firmen wie unter anderem Nokia, Sony, Palm, Oracle, Ericsson, AOL zusammensetzen und Standards festlegen.

Die Aufspaltung in den J2ME CDC Typus und den J2ME CLDC Typus dient dazu, eine maximale Bandbreite für die unterschiedlichen Gerätegruppen mit verschiedenen Anforderungen bereitzustellen. So ist die "J2ME CDC für Geräte mit mindestens 512 KB Speicher gedacht und die J2ME CLDC für Geräte ausgelegt, die zwischen 128 KB und 512 KB Speicher bereitstellen können"⁹³. In Abbildung 19 sind die möglichen Profile und Konfigurationen für die verschiedenen Endgeräte dargestellt.

⁹³ vgl. Lothar Gläßer, IT-Lösungen im E-Business. Technische Grundlagen, Juli 2003, S.117

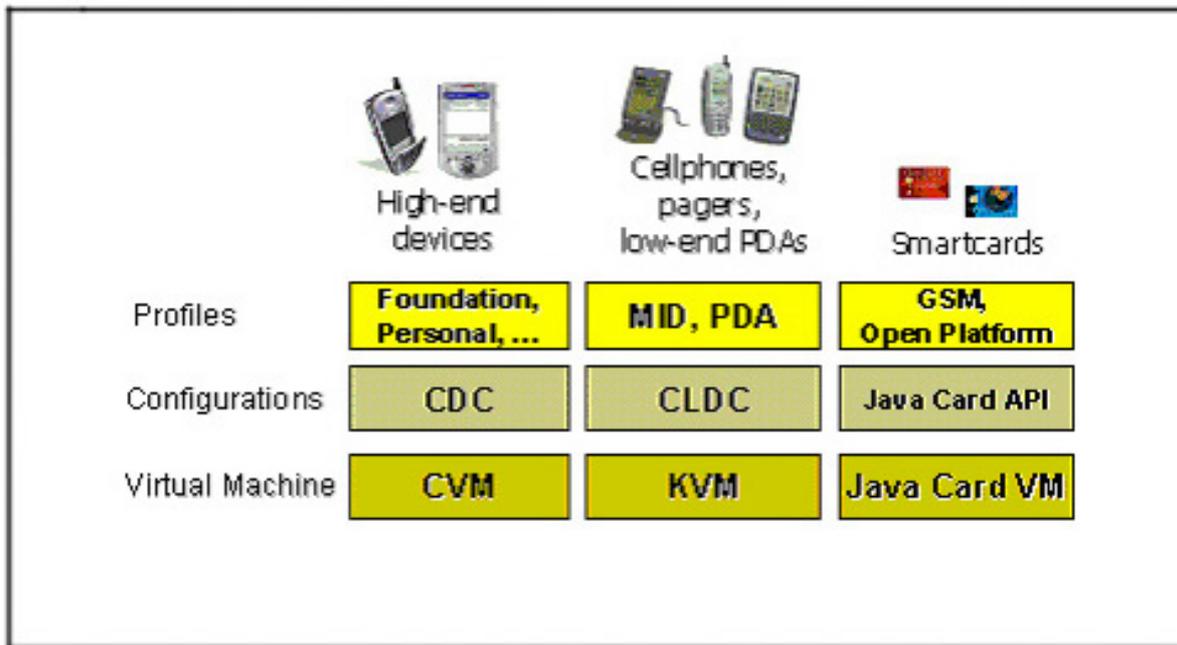


Abb.19: Profile und Konfigurationen der Modellarten

4.2.1 CDC

Die CDC Konfiguration schließt die Geräte mit ein, die nicht zu den Desktopsystemen aber auch nicht zur Connected Limited Device Configuration gehören. Es handelt sich um die Geräteklassen mit größerem Speicher und leistungsfähigeren Apparaturen als die der CLDC Konfiguration. Die zugehörige Java Virtual Machine ist die vorausgehend beschriebene CVM. Beispiele dafür sind Geräte aus der Unterhaltungstechnologie, "Kopierer, Bildtelefone, leistungsfähige PDAs, PocketPCs oder auch Spielkonsolen"⁹⁴.

4.2.2 CLDC

Die CLDC Konfiguration beinhaltet Geräte "mit beschränkten CPU- und Speicherressourcen"⁹⁵, was man schon an der Bezeichnung ablesen kann. Die entsprechende Java Virtual Machine ist für CLDC die KVM. Geräte der CLDC Konfiguration sind beispielsweise "Handys, einfache

⁹⁴ www.galileocomputing.de/openbook/javainsel3

⁹⁵ Lothar Gläßler, IT-Lösungen im E-Business. Technische Grundlagen, Juli 2003, S. 116

PDA's, Pager oder Mobiltelefone mit einem Speicher von 128 bis 512 KB⁹⁶.

Die passende Konfiguration für Mobiltelefone ist die CLDC, sodass im Folgenden auf das CLDC Profil Mobile Information Device Profile (MIDP) näher eingegangen werden soll, das die CLDC um nützliche Funktionen erweitern wird.

4.3 Profil

Ein Profil ganz allgemein vervollständigt eine Konfiguration, indem es die Basisklassen um diejenigen Klassen erweitert, die ein spezifisches Gerät benötigt. Profile stocken Konfigurationen auf, indem sie die vorherrschende Basis um verschiedene Funktionen erweitern. So ist die Entwicklung von Endgeräten nicht auf eine Einheitsfunktion festgelegt, sondern kann individuell angepasst und abgewandelt werden. Für die verschiedenen Endgeräte existieren adäquate Profile wie beispielsweise das PDA Profile, das Foundation Profile oder das Personal Profile, welche jedoch in der folgenden Auflistung vernachlässigt werden, da für die Entwicklung von Anwendungen für Mobiltelefone das MIDP das zugehörige Profil bildet. Das Profil also, das sich auf Mobiltelefone bezieht und ihnen die meisten Variationsmöglichkeiten bietet, ist das MIDP.

4.3.1 MIDP

MIDP ist die Bezeichnung für eine Reihe von Klassen und Interfaces für J2ME, mit denen man Javaprogramme für mobile Endgeräte entwickeln kann. Inbegriffen sind die von Java bekannten Basisklassen. Jedoch gibt es diverse Einschränkungen wegen der anderen Ressourcenverfügbarkeit. Einige Klassen bieten nur eine reduzierte Anzahl von Methoden und beschränken sich auf die zwingend notwendigen. Ein Beispiel ist der Datentyp float, der dem Entwickler nicht zur Verfügung gestellt wird, sodass auch Geräte mit sehr kleinem Speicher und langsamen Prozessoren reibungslos funktionieren können.

Das MIDP ist für Mobiltelefone erstellt worden, die bestimmten Gegebenheiten unterliegen. Die Speichermöglichkeiten der Mobiltelefone sind gering, die Anzeigefläche des Displays begrenzt, sodass sich die vorgegebenen Klassen an diese Merkmale anpassen. Die CLDC-Konfiguration, die dem Entwickeln von Handyanwendungen entspricht, wird beim MIDP um derartige Klassen erweitert, die es

⁹⁶ www.galileocomputing.de/openbook/javainasel3/javainasel_190010.htm#Rxxjavainasel_190010258
Konfigurationen

beispielsweise erlauben, Daten lokal abzuspeichern oder die Oberflächenelemente beinhalten, die weniger komplex gehalten sind, damit sie auf dem Handydisplay konform zur Geltung kommen. Zu den Funktionen des Mobile Information Device Profile zählen unter anderem die Wahl über die Benutzerführung mit grafischer Oberfläche. Der Entwickler entscheidet sich dabei zwischen einem High Level User Interface und dem Low Level User Interface. Während das high level MIDP verschiedene Anwendungen wie Formulare, Dialoge und Listen bereitstellt und damit den Programmieraufwand herabsetzt, wird das Ergebnis dadurch gemindert, dass die Anordnung der Elemente nicht beeinflussbar ist. Das low level MIDP verlangt von den Entwicklern, die Elemente selbst zu implementieren und stellt nur kleine Dialogelemente bereit, doch gewährt sie dem Entwickler den vollen Zugriff auf das Display.⁹⁷ Weitere Funktionen des MIDP sind unter anderem die Benutzereingabe per Tastatur, die Verwaltung persistenter Daten (Record Management System) und die Kommunikation mit anderen Systemen über HTTP (Generic Connection Framework).⁹⁸ Eine MIDP Applikation wird häufig auch als MIDlet bezeichnet.

4.3.1.2 MIDlet

Das MIDlet ist ein Softwareprogramm, das "als Java-Programm auf einem drahtlosen mobilen Gerät"⁹⁹ ausgeführt wird. Der Begriff MIDlet entwickelte sich aus dem Namen "Applet", der Bezeichnung für ein Javaprogramm für Webseiten. Ein MIDlet bildet eine Applikation der Java 2 Micro Edition, die auf MIDP-fähigen Endgeräten lauffähig sind.

4.3.1.2 Lebenszyklus eines MIDlets

Wichtig zum Verständnis des MIDlets ist der MIDlet-Lebenszyklus. Das MIDlet befindet sich immer in einem der drei Zustände: active, paused oder destroyed. Zu Beginn wird das MIDlet erzeugt, der Konstruktor wird ausgeführt und das MIDlet befindet sich im Zustand "paused". Wird das MIDlet vom Gerät mit der Methode *startApp()* gestartet, wechselt es über in den Zustand "active". Von dort aus kann das MIDlet vom Gerät unterbrochen werden (*pauseApp()*), sodass es in den Zustand "paused" übergeht oder es kann beendet werden (*destroyApp()*), sodass der Zustand "destroyed" eintritt. Vom Zustand "paused" gibt es wiederum die Möglichkeit, das MIDlet fortzusetzen, woraus erneut der Zustand "active" folgt oder das MIDlet zu beenden, was den Zustand "destroyed" ergibt. Verdeutlicht ist dieser Zyklus in der nachstehenden Abbildung.

⁹⁷ vgl. Michael Kroll, Stefan Hausteil, J2ME - Developer`s Guide. Java-Anwendungen für mobile Geräte, April 2003

⁹⁸ vgl. <http://www.iternum.com/knowhow/articles/j2me-midp/>

⁹⁹ Nadin Ebel, WebSphere/Domino Workplace Administration, Januar 2005, S. 356

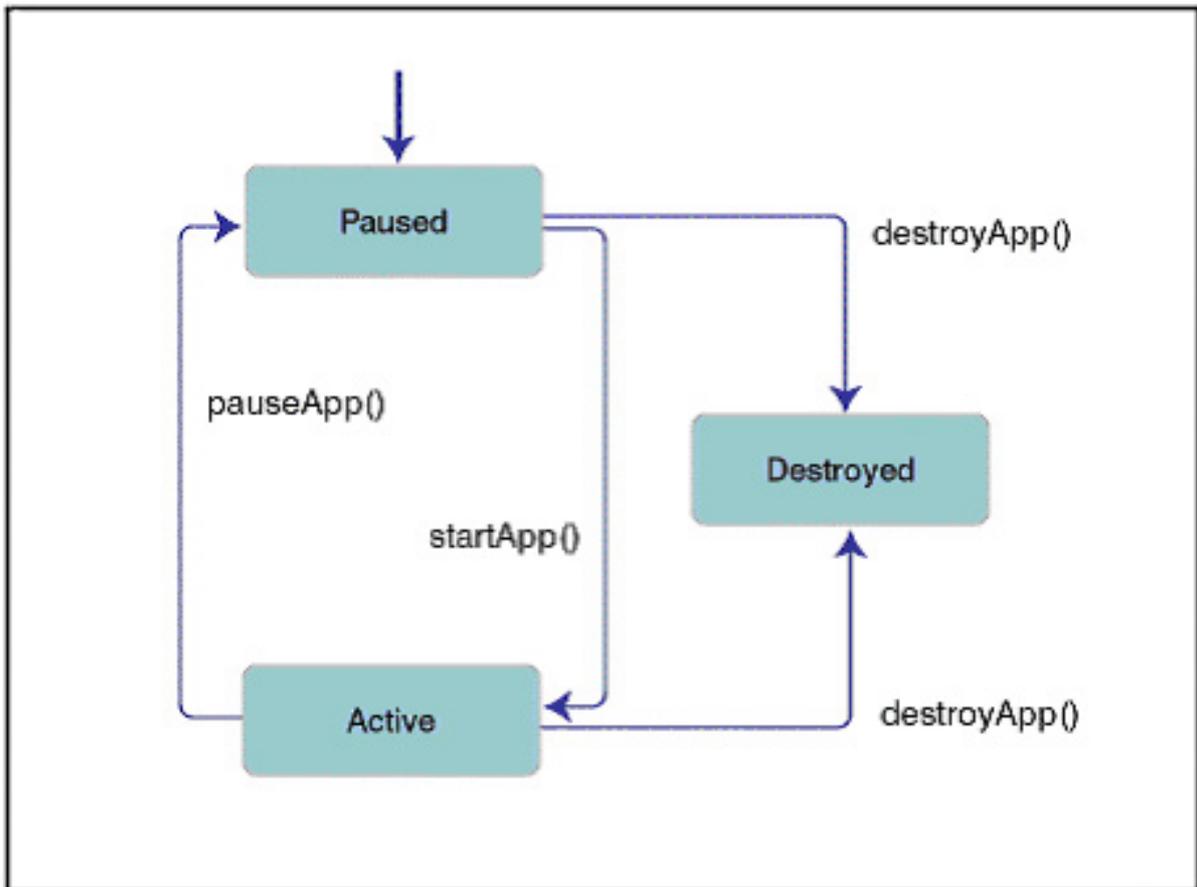


Abb.20: Lebenszyklus eines MIDlets

Bedeutend ist, dass die Methode *startApp()* mehrmalig aufgerufen werden kann. Der Zustand "paused" tritt etwa ein, wenn ein ankommender Anruf registriert wird. Der Zustand wechselt von "active" nach "paused" und wird nach Abschluss des Anrufes durch die Methode *startApp()* wiederum aktiviert.

4.3.1.3 Fundament der Entwicklung eines MIDlets

Um etwas näher auf die Entstehung einer Applikation in der Entwicklung einzugehen, werden im nachfolgenden Abschnitt die fundamentalen Inhalte beleuchtet.

Ein MIDlet wird einfach von der Klasse *javax.microedition.midlet.MIDlet* abgeleitet. Diese Basisklasse enthält und vererbt die oben beschriebenen Methoden *startApp()*, *pauseApp()* und *destroyApp()*, die zu den drei Zuständen "active", "paused" bzw. "destroyed" des MIDlets führen. Die Grundlage des MIDlets ist demzufolge damit bereits geschaffen. In der Abbildung 21 ist ein Beispiel des MIDlet-Grundgerüst dargestellt.

```

import javax.microedition.midlet.*;

public class BeispielMIDlet extends MIDlet {
    public BeispielMIDlet()
    {
    }
    public void startApp() //Zustand "active"
    {
    }
    public void pauseApp() //Zustand "paused"
    {
    }
    public void destroyApp(boolean c) //Zustand "destroyed"
    {
    }
}

```

Abb.21: Grundgerüst eines MIDlets

Die Zustände können auch durch das Programm selbst umgewandelt werden, etwa mit den Methoden *public void notifyPause()*, der das MIDlet in den Zustand "paused" versetzt. Die Methode *public void resumeRequest()* bewirkt eine Zustandsänderung in "active". Die Beendigung des MIDlets wird mit der Methode *public void notifyDestroy()* veranlasst.

4.3.1.4 Die GUI eines MIDlets

Die Graphical User Interface (GUI) einer Anwendung der Java Standard Edition divergiert natürlich von einer GUI einer J2ME-Anwendung. Da die Ressourcen und Möglichkeiten den Endgeräten, für die die J2ME-Programmierung ausgerichtet ist, nicht den Ausführungsapparaturen der Standard-Java-Anwendungen entspricht, wurden die GUI-Klassen für die J2ME-Programmierung neu definiert. Die zugrundeliegenden Klassen und Interfaces sind im MIDP-GUI-Package *javax.microedition.lcdgui* enthalten. Eine Unterscheidung besteht dabei in der Aufgliederung in High-Level- und Low-Level-Applikationen, wie schon in Kapitel 4.3.1 über das MIDP beschrieben. In den Klassen der High-Level-APIs sind Elemente wie Auswahlfelder, Textfelder und Buttons enthalten. Einen direkten Zugriff auf das Display erreicht man bei Low-Level-APIs, da man Bestandteile und Formungen selbst zeichnen kann. Ohne die Untergliederung in High- und Low-Level-Applikation herzustellen, nachfolgend in Abbildung 22 die Klassen des Packages *javax.microedition.lcdgui*.

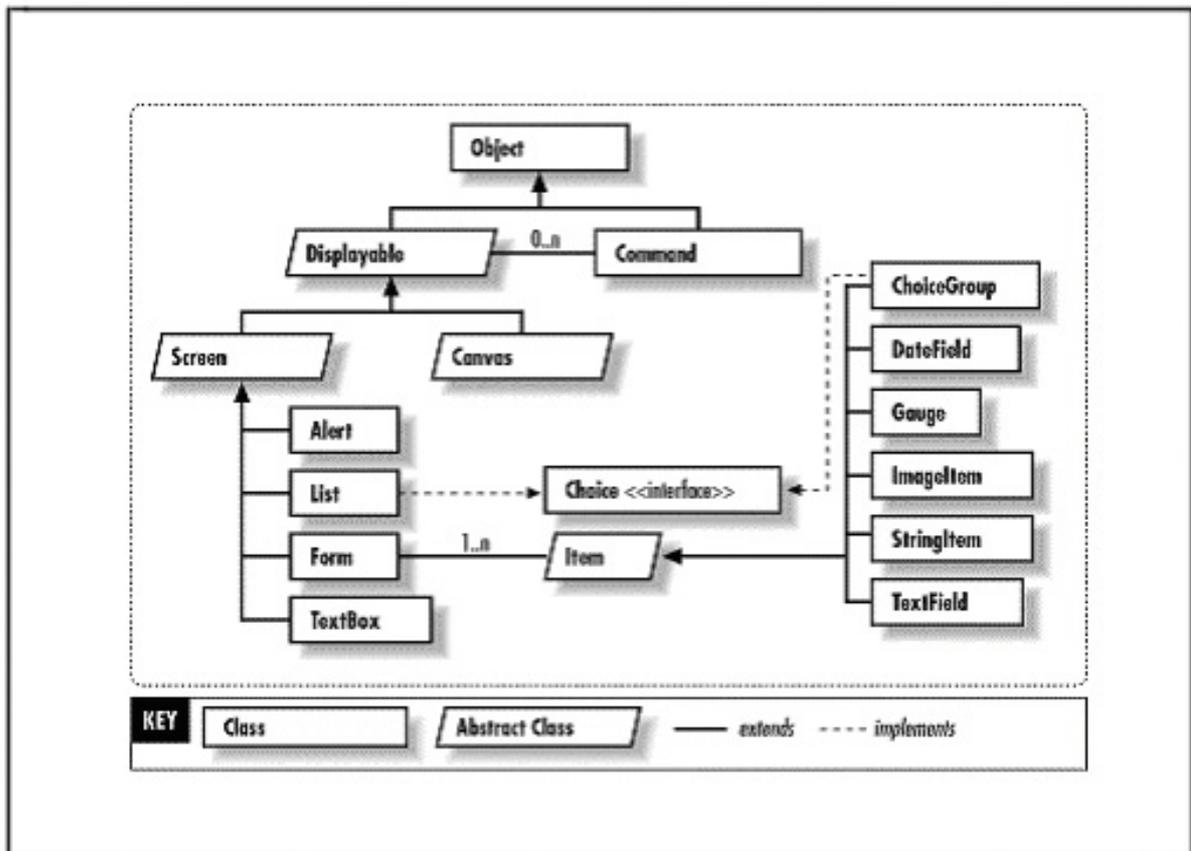


Abb.22: Klassen des Packages *javax.microedition.lcdui*

Enthalten sind die Klassen *Alert*, *AlertType*, *Canvas*, *ChoiceGroup*, *Command*, *DataField*, *Display*, *Displayable*, *Font*, *Form*, *Gauge*, *Graphics*, *Image*, *ImageItem*, *Item*, *List*, *Screen*, *ScreenItem*, *TextBox*, *TextField* und *Ticker*. Die Klasse *Screen* ist für die Ausgabe dessen zuständig, was auf der Bildfläche angezeigt wird. Dafür bestehen vier Modifikationen: Die Klassen *Alert*, *Form*, *List* und *TextBox*. Die Klasse *Alert* zeigt Meldungen wie Popup-Nachrichten an; die Klasse *List* beinhaltet Auswahloptionen und die Klasse *TextBox* veräußert Eingabefelder. Die Klasse *Form* hingegen definiert nicht nur ein einzelnes GUI Element, sondern fungiert als Container für weitere GUI Elemente. Die *Screen* Klassen können außerdem einen Ticker darstellen, der einen fortlaufenden Text erzeugt.

4.4 Entwicklungsumgebung

Es stellt sich für die Entwicklung dieser Besuchersoftware die Frage, was man benötigt, um Software für Handys entwickeln zu können. Die fertiggestellte J2ME Applikation soll plattformunabhängig auf unterschiedlichen Herstellergeräten funktionsfähig sein.

Es gibt eine Vielzahl hoch entwickelter Entwicklungsumgebungen, die das Erstellen von MIDlets schematisieren und ausführen. Die benötigten Tools gibt es als Freeware oder gar Open-Source Software. Grundlage ist das Java-Entwicklungswerkzeug Java Development Kit J2SE SDK.

4.4.1 WTK von Sun

Das WTK ist zunächst als Emulatorplattform und Testumgebung für die Handysoftware gedacht, sodass die J2ME Anwendungen auf dem Rechner laufen können. "Die erzeugten Projekte können mit dem WTK kompiliert und in einem der mitgelieferten Emulatoren ausgeführt werden."¹⁰⁰

Ein Emulator ist "eine Softwarekomponente, die bewirkt, dass sich eine Komponenten wie ein System verhält. Im Gegensatz zur Simulation wird eine hundertprozentige Nachbildung angestrebt. So ist es beispielsweise mit Hilfe eines Software-Emulators möglich, ursprünglich für das Handy geschriebene Programme auf dem PC zu nutzen."¹⁰¹ Ein solcher Handy-Emulator ist in Abbildung 23 dargestellt.



Abb.23: Handy-Emulator

Die im J2SE SDK fehlenden Klassen für die Programmierung für mobile Endgeräte erhält man mit dem Wireless Toolkit (WTK) von Sun.

¹⁰⁰ Michael Kroll, Stefan Haustein, J2ME-Developer's Guide. Java Anwendungen für mobile Geräte, April 2003, S. 27

¹⁰¹ www.computerlexikon.com

Damit lassen sich J2ME Anwendungen auf dem Rechner ausführen. Anzusehen sind sie auf Emulator-Plattformen. Der WTK hat direkt einen integrierten Emulator, allerdings lassen sich auch im Nachhinein herstellerspezifische Emulatoren wie z.B. von Sony-Ericcson, Nokia, Samsung, Siemens und weiteren Herstellern integrieren, sodass man das Programm auf den verschiedenen Gerätemodellen ansehen kann. Der Programmcode kann einfach in einem beliebigen Editor entworfen und dann mit dem WTK ausgeführt werden.

Neben diversen kommerziellen Produkten eignen sich für den Entwickler sowohl Eclipse als auch Netbeans sehr gut. "Einen besonders hohen Grad an Integration und Erweiterbarkeit bieten die [...] Produkte Netbeans und Eclipse. Beide bieten einen Funktionsumfang, wie man ihn bisher nur in kommerziellen Produkten findet"¹⁰².

4.4.2 Eclipse

Eclipse¹⁰³ ist eine frei verfügbare Open-Source Entwicklungsumgebung und bietet eine flexible, erweiterbare Architektur und zahlreiche verfügbare Plug-Ins. Eclipse unterstützt mehrere Wireless Toolkits, verwaltet bzw. erzeugt Midlet Projekte und Klassen. Das automatische Starten eines Emulators wie auch das Debugging der Midlets ist möglich.

Mit dem Eclipse-Plug-In EclipseME¹⁰⁴ ist das nötige Werkzeug für die Programmierung einer J2ME Applikation geschaffen. Es unterstützt den Entwickler in der Erstellung eines J2ME-Midlets und "übernimmt die Anbindung von Wireless-Toolkits an die freie Entwicklungsumgebung Eclipse"¹⁰⁵.

Eclipse erfordert jedoch eine gewisse Einarbeitungsphase, da man sich verschiedene Einstellungen und den allgemeinen Umgang mit diesem Programm aneignen muss. Übersichtlicher und leichter zu handhaben ist die Entwicklungsumgebung Netbeans.

4.4.3 Netbeans

Um Netbeans¹⁰⁶ für die Erstellung von J2ME-Anwendungen zu erweitern, ist der Zusatz Netbeans Mobility Pack¹⁰⁷ notwendig. Ist dieses Modul installiert, kann mit der Programmierung mobiler Anwendungen direkt begonnen werden.

¹⁰² Dieter Eickstädt, Thomas Reuhl, J2EE mit Struts & Co. Java – Projekte mit Struts, Tomcat, JBoss und Eclipse, November 2005, S.20

¹⁰³ <http://www.eclipse.org>

¹⁰⁴ http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=86829&package_id=90314

¹⁰⁵ <http://www.golem.de/0507/39144.html>

¹⁰⁶ <http://www.netbeans.org>

¹⁰⁷ <http://www.netbeans.org/kb/articles/mobility.html> oder
<http://developers.sun.com/prodtech/javatools/mobility/downloads/index.jsp>

Für die Programmierung der Besuchersoftware soll jedoch zunächst mit dem klassischen WTK von Sun begonnen werden. Während der Programmierarbeit kann allerdings jederzeit zu einer anderen Entwicklungsumgebung gewechselt werden, falls die Übersichtlichkeit durch die "manuelle" Programmierung im Editor beeinträchtigt wird oder die Debugging-Angaben des WTK nicht ausreichen werden.

5. Implementierung

Die Umsetzung der Besuchersoftware wird nun erst einmal mit dem Wireless Toolkit von Sun begonnen. In diesem Abschnitt soll zunächst der Einstieg gezeigt, die Entwicklungsschritte dokumentiert und die entstandene Anwendung aufgezeigt werden.

5.1 Programmierung mit dem WTK

Die Handhabung des WTK ist vorerst recht einfach. Ein erstes Beispielprogramm lässt sich direkt erstellen, indem man die KToolbar startet, "New Project" auswählt und einen Projekt- und Klassennamen eingibt (s.Abb.24).

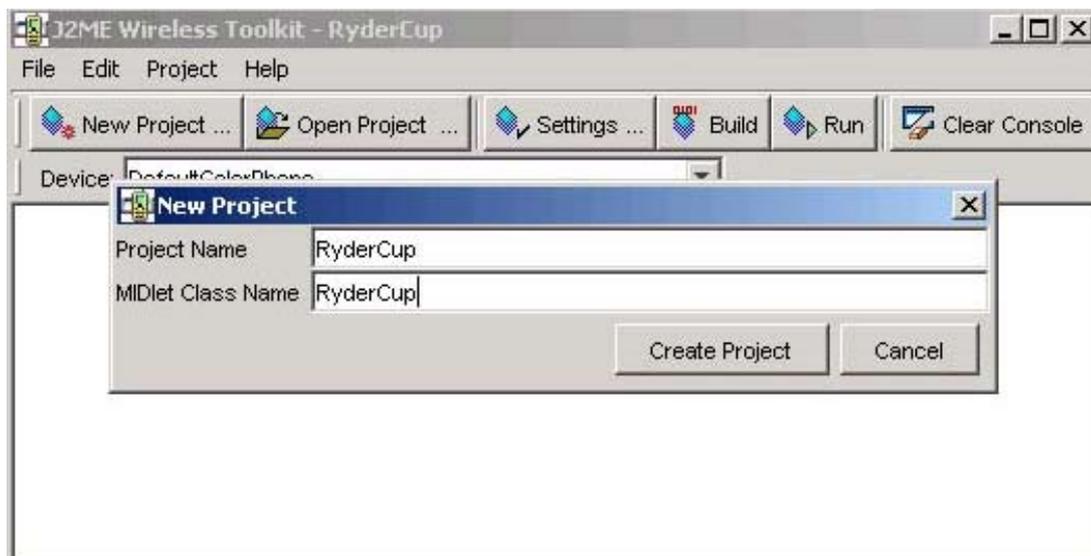


Abb.24: Erstellen eines neuen Projekts mit dem WTK von Sun

Der WTK erzeugt daraufhin automatisch einen Verzeichnisbaum. Dieser Ordner ist unter "apps" unter dem Namen zu finden, den man dem neuen Projekt gegeben hat. Darin befindet sich der Unterordner "src"

(source), in den man die java-Datei des Programmcodes, den man etwa in einem schlichten Editor erstellt hat, kopiert. Der Name der java-Datei muss dem anfangs getauften Projektnamen entsprechen (s.Abb.25). Bilder jeglicher Art, die im ".png"-Format vorliegen müssen, werden in den Ordner "res" (für "ressourcen") kopiert, worauf automatisch zugegriffen werden wird.

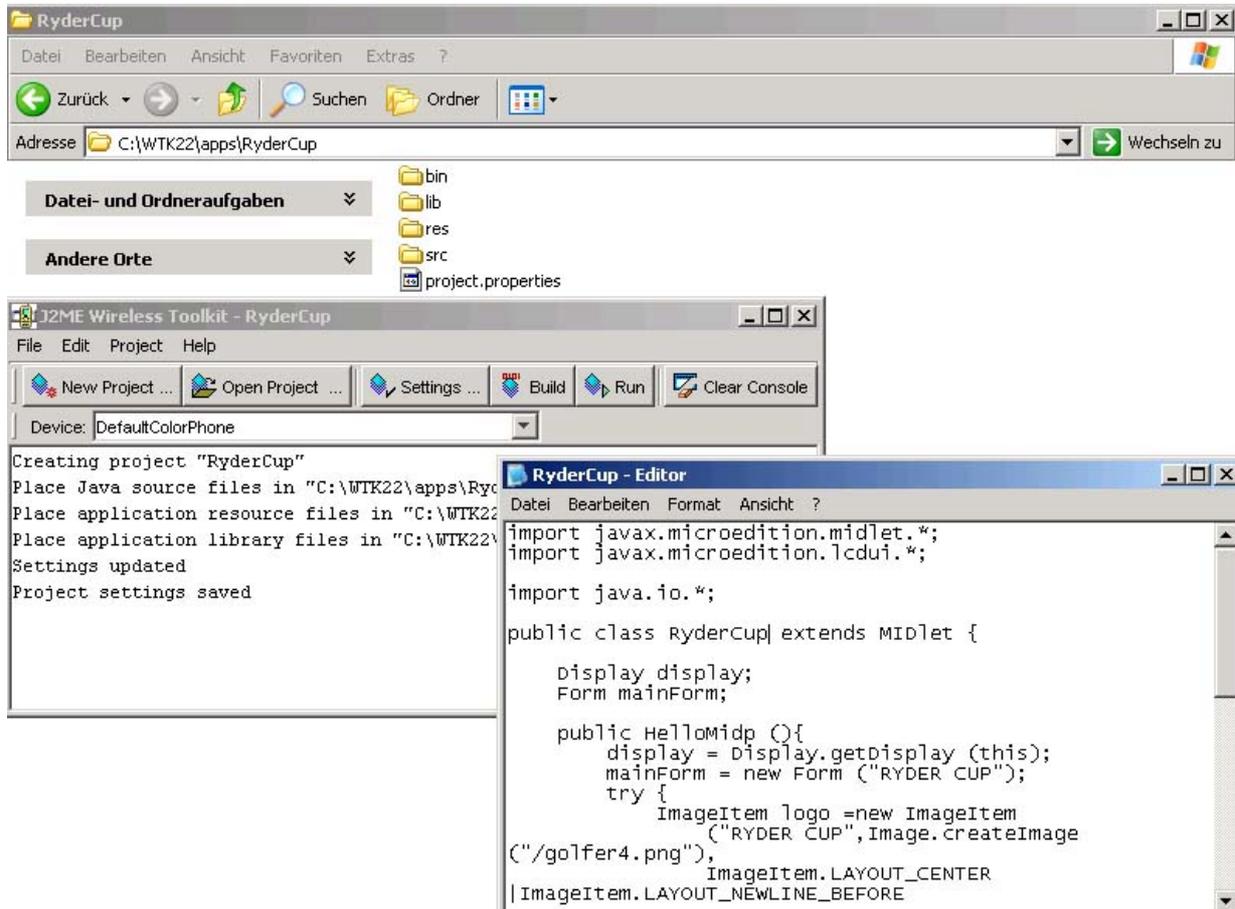


Abb.25: Java-Klasse in den src-Ordner integrieren

Wählt man dann im WTK die Option "Build" an, wird der Quellcode in Java Bytecode kompiliert. Ist dieser Vorgang erfolgreich, wählen wir "Run" und es öffnet sich das MIDlet im Emulator. Abschließend kann daraus eine fertige jad- und jar-Datei erzeugt werden, indem man "Project", "Package" und schließlich "Create Package" anklickt. Die beiden Dateien befinden sich dann im Ordner "bin" des Projektordners.

Der WTK bietet zahlreiche Möglichkeiten, gewünschte Ausführungen umzusetzen. Die Programmierung einer Beispielseite für das Besuchersystem ist in Abbildung 26 zu sehen.

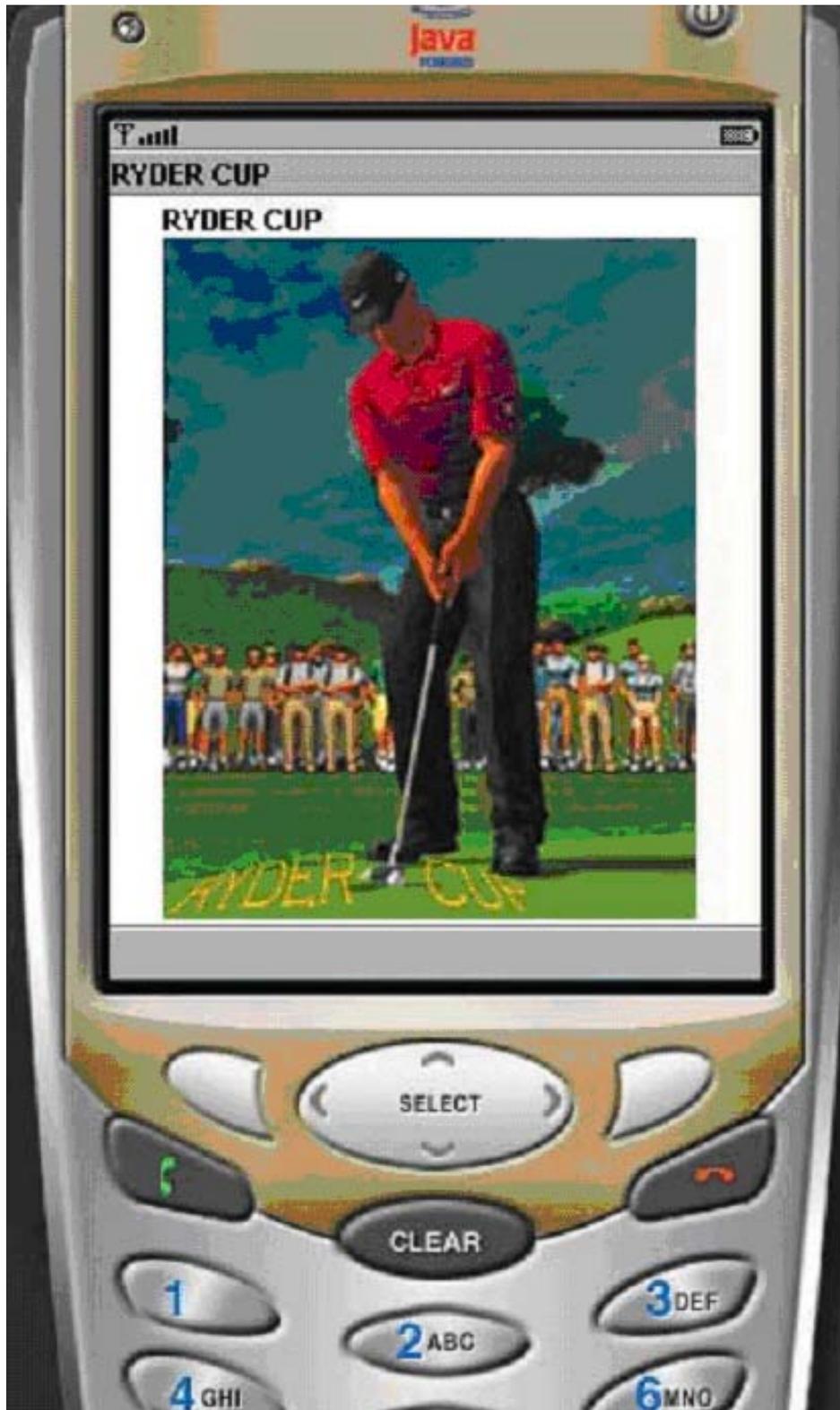


Abb.26: Emulatoranzeige mit Beispielseite

Die Programmierung mit dem WTK bietet alle nötigen Werkzeuge und Möglichkeiten und lässt die Grundlagen der J2ME-Programmierung sehr gut verstehen und erlernen, da einige Schritte – wie die Erstellung des Codes, das Einfügen der java-Klasse in die angepasste Baumstruktur

oder auch das Einfügen von Hand der "ressourcen" in die jeweilige Projektstruktur – manuell und in nacheinanderfolgenden Schritten geschehen bzw. ausgeführt werden müssen.

Bei der Erstellung einer Menüinformation erwies sich nur das für Mobiltelefone klassische Listenmenü als möglich, welches in Abbildung 27 zu sehen ist.



Abb.27: klassisches Listenmenü im Emulator

Für das Besuchersystem soll jedoch ein etwas komplexeres und für den Nutzer ansprechenderes Menü entstehen, das zudem das Anwenden erleichtern soll, da die Inhalte überschaubarer sind und schneller erfasst werden kann, welche Informationen sich darunter befinden. Und um nicht nur die Möglichkeiten für ein erträglicheres Ergebnis zu verbessern, sondern auch die Programmierarbeit zu erleichtern – um einen Editor und Debugger beispielsweise bereits integriert vorzufinden – erwies sich Netbeans vor Eclipse zur bestmöglichen Entwicklungsumgebung. Das für die J2ME-Programmierung notwendige Modul für Netbeans – der Netbeans Mobility Pack - ist dem für Eclipse "EclipseME" überlegen. Mit dem Netbeans Mobility Pack werden alle nötigen Werkzeuge integriert, sowohl das "Java ME Wireless Toolkit als auch Geräte-Emulatoren"¹⁰⁸, sodass hierfür keine zusätzlichen Downloads für den Entwicklungsbeginn nötig sind.

¹⁰⁸ www.netbeans.org/products/index_de.html

5.2 Programmierung mit Netbeans

Nachdem der Mobility Pack in Netbeans integriert wurde, kann direkt ein neues Projekt erstellt werden (s.Abb.28).

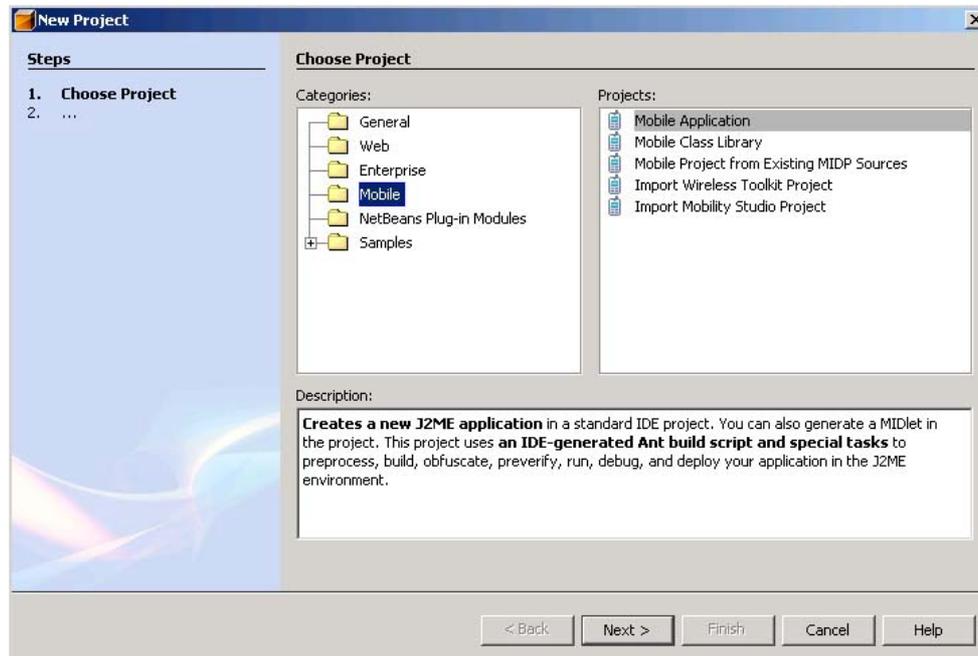


Abb.28: Projekterstellung bei Netbeans

Die Entwicklungsumgebung bietet einen übersichtlicheren Einblick, der bei komplexerer Programmierung die Arbeit erleichtert, was man in Abbildung 29 einsehen kann.

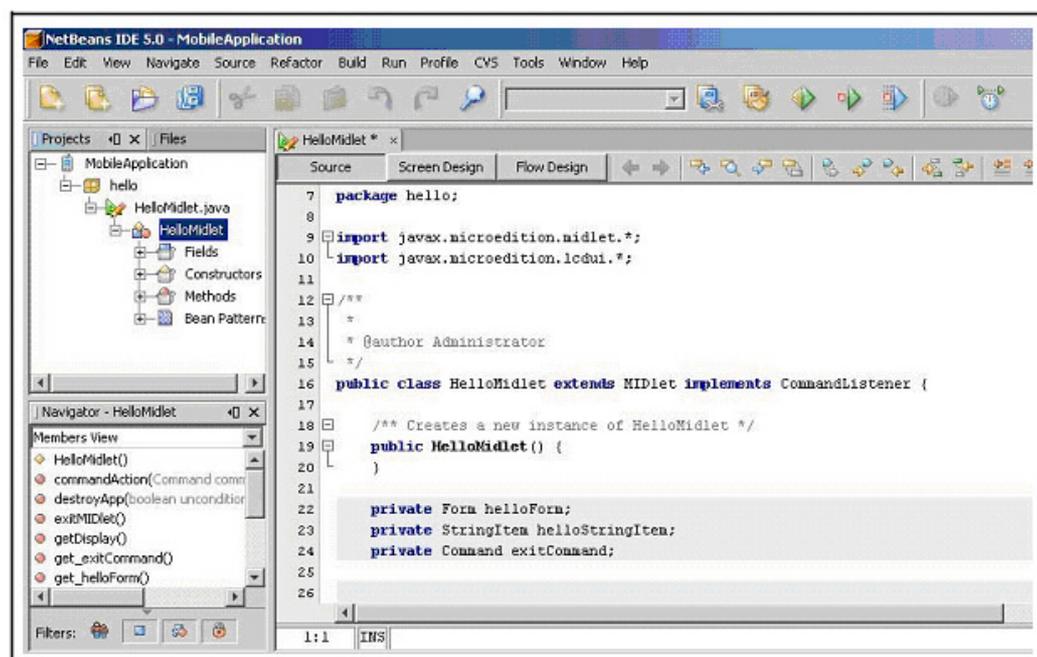


Abb.29: Entwicklungsumgebung in Netbeans

Komponenten wie ein Texteditor, Compiler bzw. Interpreter, Linker, Debugger und Quelltextformatierungsfunktionen sind direkt integriert. Damit soll nun das Menü in angestrebter Darstellungsweise erstellt werden.

5.3 Besucher-MIDlet

Die Entstehung der Besuchersoftware soll nun Schritt für Schritt aufgebaut und dokumentiert werden. Zunächst stellt sich die Frage, wie eine einfache GUI mit Netbeans auf dem Handy dargestellt werden kann.

5.3.1 GUI des Besucher-MIDlets

Die für die Darstellung einer GUI auf dem Handydisplay benötigten Elemente befinden sich im Package *javax.microedition.lcdui*, welches für die Programmierung importiert wird.

Das Handy-Display wird durch die Klasse *Display* verkörpert. Um eine Anzeigefläche darzustellen, wird ein Objekt der Klasse *Display* erzeugt.

```
Display displayObjekt = Display.getDisplay(this);
```

Abb.30: Erzeugen einer Handy-Display-Anzeige

Auf diesem Display-Objekt lässt sich nun eine eigene GUI aufbauen. Mithilfe der Methode *setCurrent(Displayable nextDisplayable)* wird das Einblenden eines darstellbaren GUI-Elements möglich. Zu diesen darstellbaren Klassen gehören alle Klassen, die von *Displayable* abgeleitet sind. Darunter sind *Canvas*, *Alert*, *List*, *TextBox* und *Form*. Diese Klassen werden so abgebildet, dass das gesamte Display ausgefüllt ist, folglich nicht mehrere Klassen gleichzeitig dargestellt werden können. Soll dies eintreffen, muss die Klasse *Form* verwendet werden. Bildet man dann ein Form-Objekt, kann man darauf mehrere Item-Objekte darstellen, die sich nebeneinander anzeigen lassen.

Auf dem Display soll nun ein *Screen* dargestellt werden, auf dem die Menüelemente gesetzt werden sollen, welche mithilfe einer Liste erstellt werden. Die Elemente der Liste enthalten im Fall der

Menüfelder jeweils ein Bild und einen String. Mit *List(String title, int listType, String[] stringElements, Image[] imageElements)* werden diese gesetzt. Über die Arrays *stringElements* und *imageElements* kann die Liste bereits über den Konstruktor mit Werten gefüllt werden.

Die Position der Felder geschieht über *ImageItem(String label, Image img, int layout, String altText)*. Während *label* die Beschriftung und *img* das Bild selbst ausgibt, bezeichnet *layout* die Positionierung des Bildes.

5.3.2 Verwenden von Ressourcen

Ressourcen wie Bilder und Textfelder können für die Anwendung hinterlegt werden. Diese werden extern im Ressourcen-Ordner "res" oder im Quelltextordner "src" abgelegt und von der Anwendung ausgelesen. Speichert man beispielsweise im Quelltextordner eine Textdatei "Textinhalt.txt" ab, die Textdaten enthält, lassen sich diese via *getRessourcedAsStream("/Textinhalt")* auslesen. Der *InputStream* wird zurückgegeben und der Inhalt der Textdatei im angegebenen Form angezeigt.

Mit dem Laden von Bilddateien verhält es sich ähnlich. Das Package *javax.microedition.lcdui* enthält die nötigen Elemente für das Einfügen von Bildern. Mithilfe der Methode *createImage()* wird ein Bild erzeugt und kann dann beliebig gesetzt werden. "Bilder können in ein *Alert*, *Choice*, *Form* oder *ImageItem* objects gesetzt werden."¹⁰⁹ Das Bild muss hierbei im ".png"-Format vorliegen. Das Format ".png" steht für "Portable Network Graphics". Das Einfügen eines Bildes in ein Alert ist in Abbildung 31 demonstriert.

```
try {
    Image bild = Image.createImage("/Bild.png");
    Alert alert = new Alert( null, null, bild, AlertType.INFO );
    alert.setTimeout( Alert.FOREVER );
    this.display.setCurrent( alert, this.menuScreen );
}
catch(Exception e)
{
    System.out.println(e);
}
```

Abb.31: Einfügen eines Bildes

¹⁰⁹ vgl. MID Profile des Sun WTK, www.j2medev.com/api/midp/javax/microedition/lcdui/Image.html

Im Folgenden soll nun das Menü als Knotenpunkt für den Anwender erstellt werden.

5.3.3 Menüaufbau

Statt des klassischen Listenmenüs soll ein Menü in anderer, bevorzugt in matrizenartiger Darstellung entstehen. Bei der Programmierung des Menüs wurde statt eines Listenmenüs eine Tabelle erstellt, die aus beliebiger Spalten- bzw. Zeilenanzahl bestehen kann. Als Beispiel ist in den Abbildungen 32 und 33 ein Menü mit angeordneten Menüpunkten in 2x2- und 3x3-Matrix zu sehen.



Abb.32: Menü in 2x2-angeordneten Feldern



Abb.33: Menüfelder in einer 3x3-Anordnung

Ich habe eine 3x3-Matrix gewählt, da sie stimmig erscheint und alle vorbereiteten Menüpunkte zulässt.

Die jeweiligen Menüpunkte werden durch ein Piktogramm und einen entsprechenden zentralen Begriff dargestellt. Ein Beispiel Menüpunkt mit Piktogramm und Beschriftung ist in Abbildung 34 dargestellt.



Abb.34: Menüpunkt "Teams"

So kann der Nutzer gezielt und schnell die Information erfassen, die unter dem jeweiligen Menüpunkt zu finden ist. Der Anwender verbindet entweder mit dem Schlagwort die gesuchte Information oder assoziiert mit dem dargestellten Bildsymbol das Gesuchte bzw. das, wofür er sich interessiert.

Bei der Gestaltung der Piktogramme soll auf den Einklang von schlichter Symbolik und ansprechendem Design geachtet werden. In der folgenden Abbildung sind die Piktogramme und ihre Bezeichnungen dargestellt (s.Abb.35).

	CupCentral
	Teams
	Schedule
	Scores
	Course
	History
	News
	Service
	Sponsors

Abb.35: Piktogramme und Bezeichnungen

Diese werden nun in Menüform programmiert und in einer 3x3-Matrix aufgestellt. Im Emulator dargestellt ist dies in Abbildung 36 zu sehen.

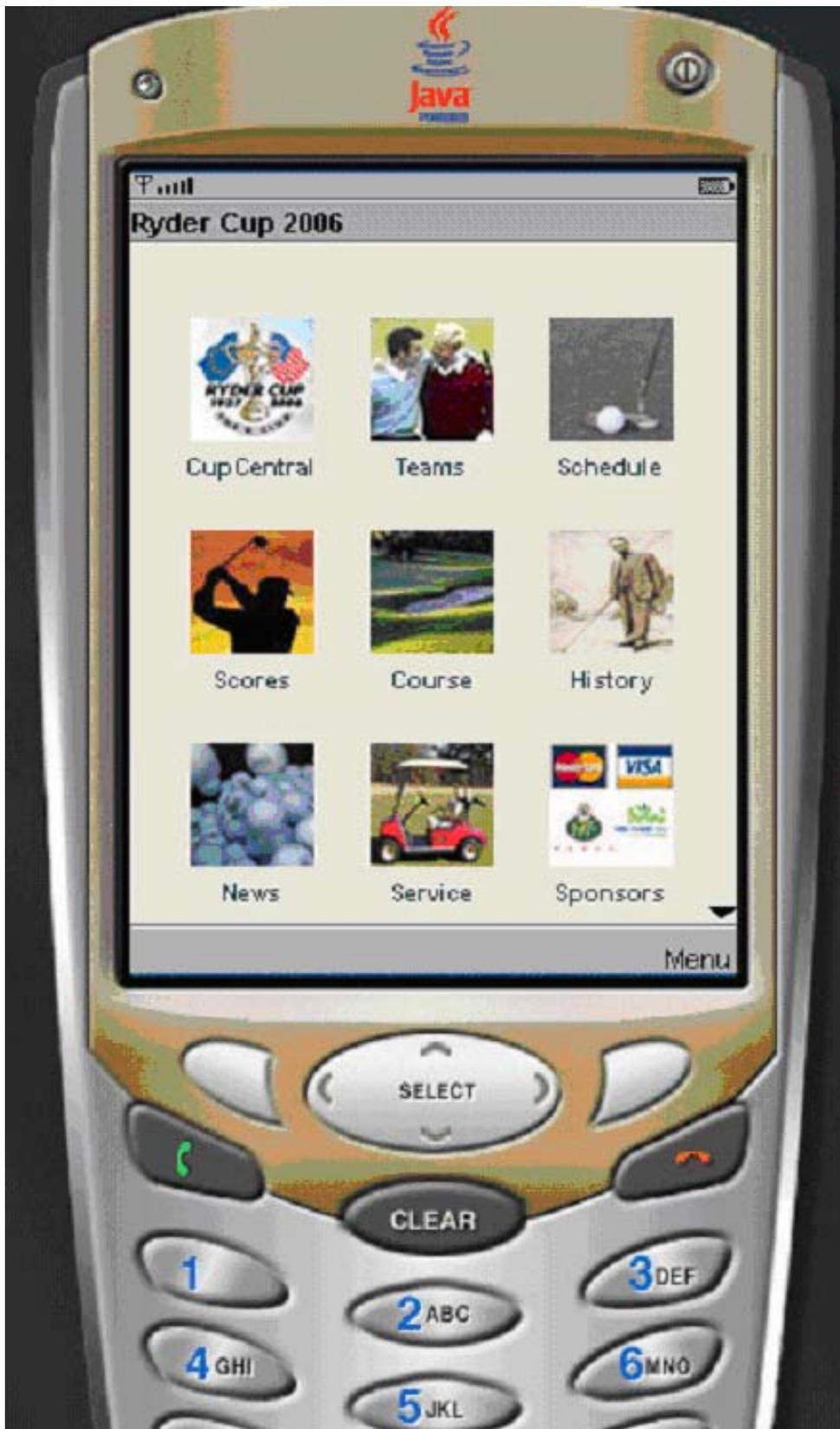


Abb.36: Menüdarstellung

5.3.4 Lebenszyklus des MIDlets

Das Grundgerüst der Anwendung bildet der Lebenszyklus aus "startApp()", "pauseApp()" und "destroyApp()". Diese Methoden werden aufgerufen, sobald der jeweilige Zustand eintritt. Dadurch kann das MIDlet auf eintretende Situationen wie das Beenden der Anwendung – woraufhin "destroyApp()" aufgerufen wird und unter Umständen Daten gesichert würden – oder eine Unterbrechung reagieren. Eine solche Pause entstände beispielsweise bei einem eintreffenden Anruf, wodurch "pauseApp()" aufgerufen wird. Die Anwendung wird angehalten, was in Abbildung 37 zu sehen ist.

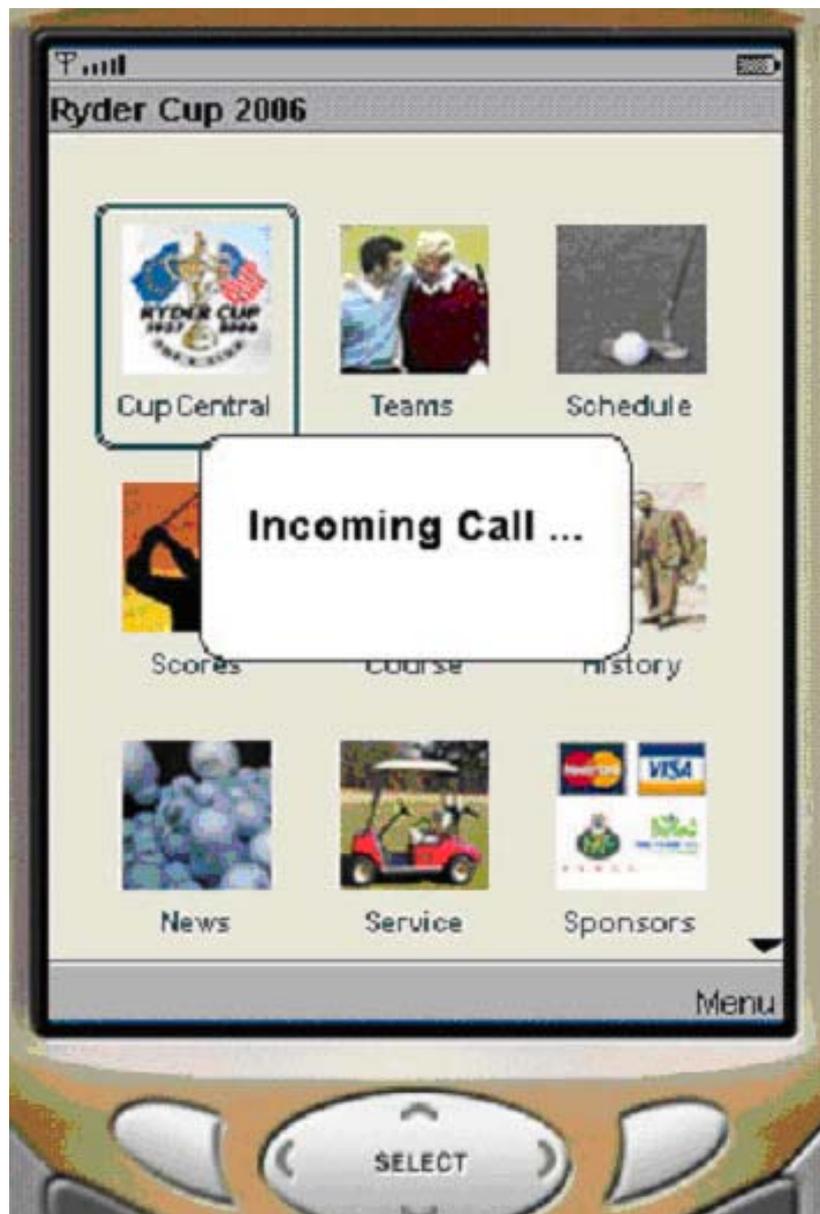


Abb.37: MIDlet in pausierendem Zustand

5.3.5 Listener-Funktionen

Damit das MIDlet auf Benutzereingaben reagieren kann, bietet das Package *javax.microedition.lcdui* die Interfaces *CommandListener* und *ItemStateListener*. *ItemStateListener* betreffen die Interaktion des Nutzers im Zusammenhang mit Eingaben in ein Textfeld. Für die Menüanwendung wird das *CommandListener*-Interface benötigt.

"Bei einer GUI-Anwendung wird nur ein einziger Event-Typ, nämlich als Reaktion auf eine Aktionstaste, ein "Command", generiert."¹¹⁰ Ein Command funktioniert wie ein klassischer Button. Er enthält einen Titel, Typ und eine Prioritätsstufe. Durch den Typ kann man die Taste bestimmen, durch die das Kommando ausgelöst wird. Manche Handymodelle haben bereits eine "zurück"-Taste, sodass Command direkt auf diese Taste gesetzt werden kann. Dies geschieht durch die Typbezeichnung *Command.BACK*.

Weitere Kommandotypen sind *Command.CANCEL*, *Command.EXIT*, *Command.HELP*, *Command.ITEM*, *Command.OK*, *Command.SCREEN* und *Command.STOP*. Über die Prioritätsstufe lässt sich die Wichtigkeit regulieren, falls mehr Kommandobefehle als belegbare Tasten vorhanden sind. Das Command-Objekt wird dem *Screen* per *addCommand(Command)* hinzugefügt, das *CommandListener*-Interface implementiert und die Kommandos via *setCommandListener()*-Methode gesetzt.

Nun kann der Nutzer mit der Handytastatur die Menüfelder auswählen, anwählen und durch die Programmstruktur navigieren. In Abbildung 38 ist die Art der Navigation aufgezeigt. Mithilfe der vier Pfeiltasten kann durch die Menüstruktur gewechselt werden. Durch den SELECT-Button wird das markierte Menüfeld angewählt und das nachfolgende GUI-Element angezeigt.

¹¹⁰ Adam Bien, Rainer Sawitzki, J2EE Hotspots. Professionelle Lösungen für die Java-Entwicklung, Januar 2003, S. 112



Abb.38: Navigation innerhalb des Menüs

5.3.6 Inhalte des Besucher-MIDlets

Wie die Menüfelder in Kapitel 5.3.3 zeigen, wird das Besuchersystem aus den Inhalten "CupCentral, Teams, Schedule, Scores, Course, History, News, Service und Sponsors" zusammengesetzt. Die Inhalte erscheinen, sobald das jeweilige Menüfeld angewählt wird und werden ja nach Art der Information – Daten wie Ergebnislisten oder aktuelle Informationen regelmäßiger als beispielsweise allgemeine Daten über das Spielgeschehen oder geschichtliche Hintergründe aus dem Inhaltsbereich "History" – stets vor Ort auf den Handys der Besucher aktualisiert.

Nun stellt sich die Frage nach der Programmierung und Gestaltung dieser Inhalte.

Um Inhalte tabellenartig aufzubereiten – wie es sich für die Auflistung von Spielern oder die Liste von Ergebnissen anbietet – , empfehlen sich die Kategorie Formulare und Listen. Die Variationen belaufen sich dabei auf sechs verschiedene Formate, die allesamt von der Klasse *Item* abgeleitet sind.

Das sind die Klassen *ChoiceGroup*, *DateField*, *Gauge*, *ImageItem*, *StringItem* und *TextField*. *ChoiceGroup* bietet die Auswahl zwischen mehreren Einträgen, *DateField* erlaubt das Eingeben von Zeit und Datum, *Gauge* zeigt den Fortschritt eines Prozesses an, die Klasse *ImageItem* übergibt ein Bildelement, *StringItem* lässt Textfelder und Überschriften zu und mit *TextField* lassen sich Texte, Zahlen und Passwörter ausdrücken. Sie können auf einem Formular platziert werden, einem Objekt der Klasse *Form*. *Form* agiert als Container für solche UI-Elemente. Beispielsweise können Bilder und Icons ganz einfach zugewiesen werden, indem sie als *Image*-Objekte gesetzt werden.

Die Inhalte der Menükategorien werden nachfolgend erstellt und dokumentiert. Die Menükategorie "CupCentral" enthält zentrale Daten und Informationen über die Veranstaltung, die Termine, den Austragungsort, gibt nähere Auskünfte über die Örtlichkeit, Schauplätze vor Ort oder Ähnliches. Die nachfolgenden Abbildungen (s.Abb. 39 und 40) zeigen die aus Bildsequenzen und Textpassagen zusammengebauten Inhalte der "CupCentral"-Kategorie. Der Inhalt kann mit der Scroll-Funktion durchgesehen werden.

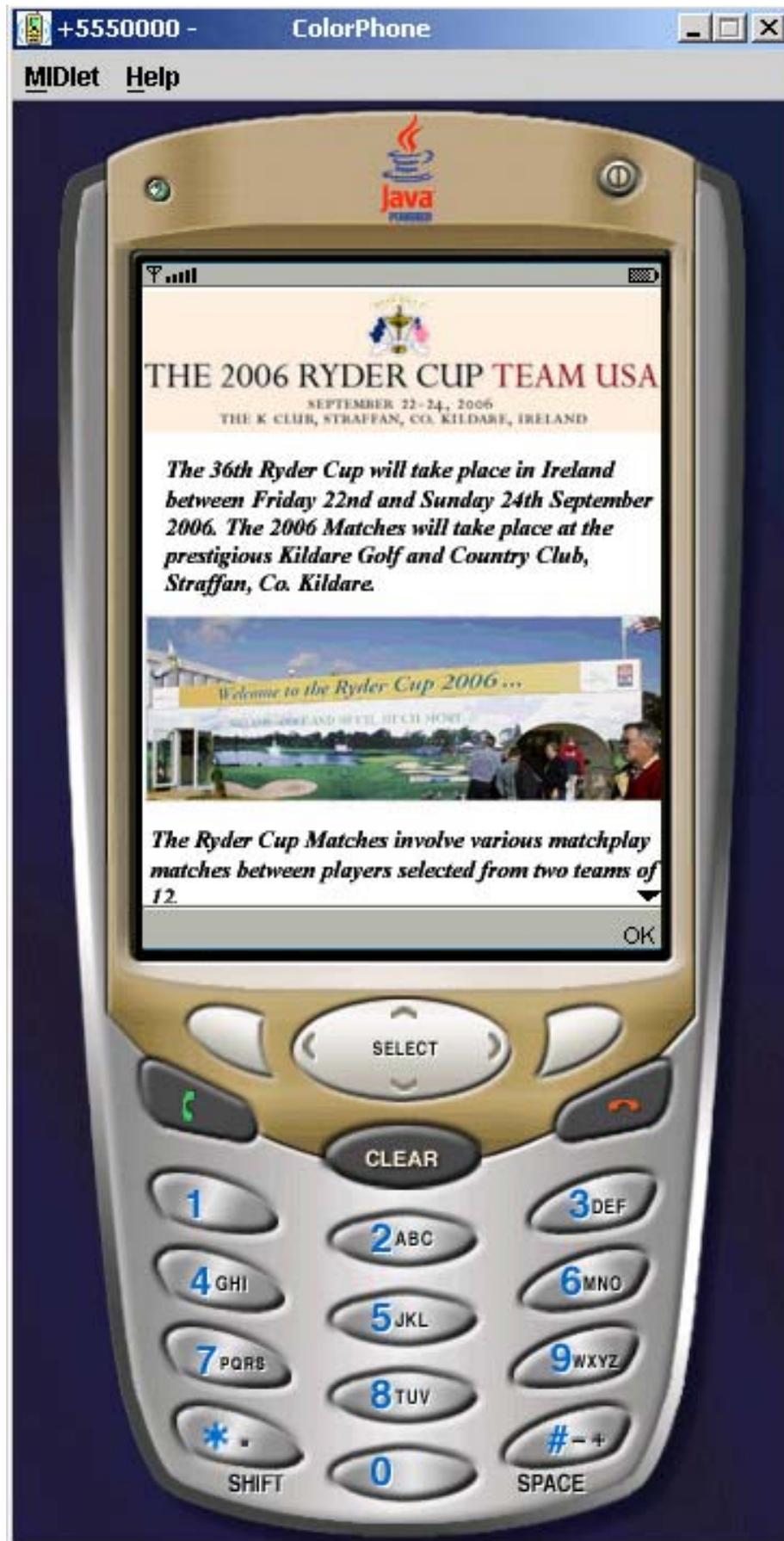


Abb.39: Inhalt des Menüfeldes "CupCentral"

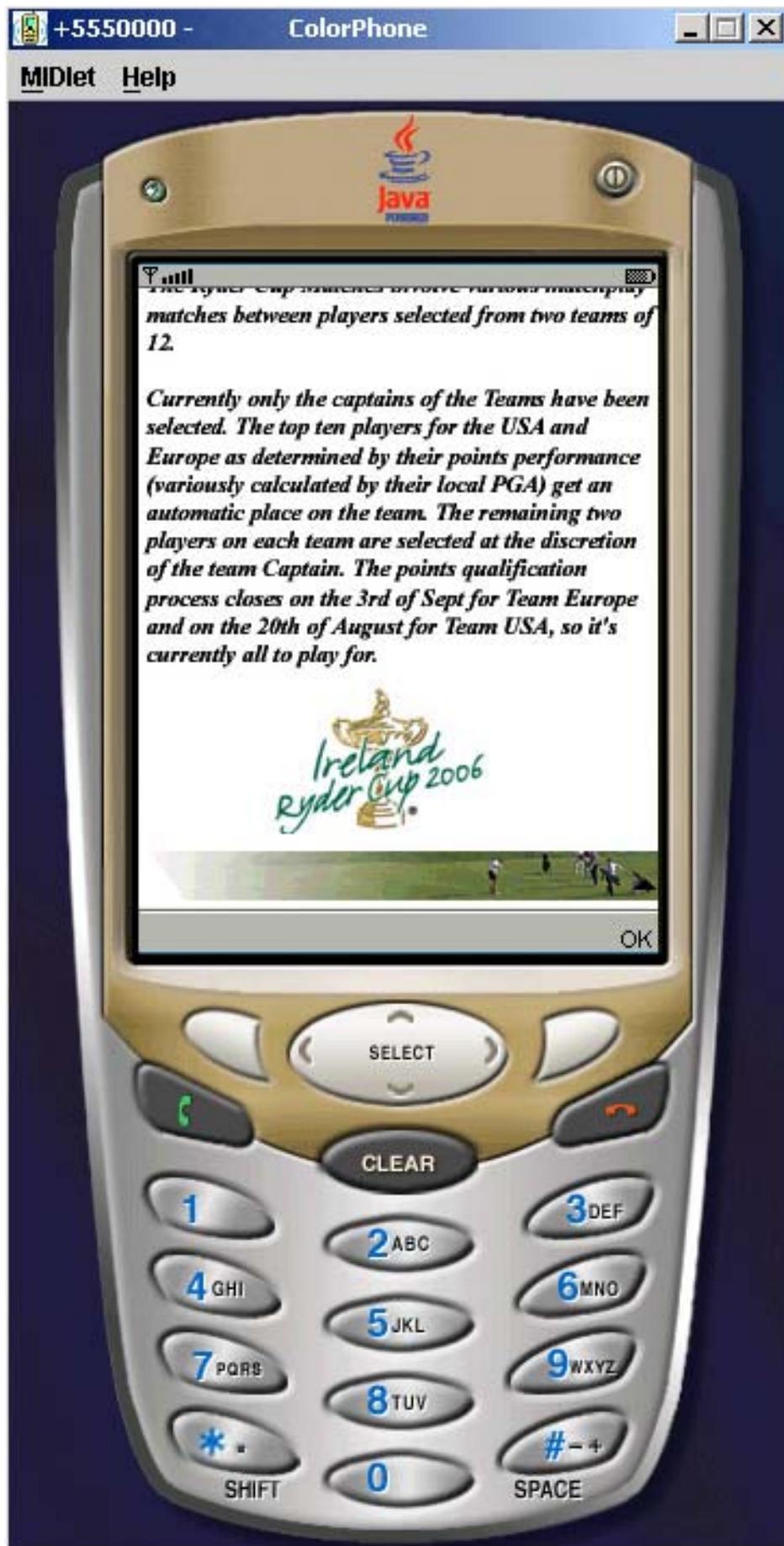


Abb.40: Inhalt des Menüfeldes "CupCentral"

Im Menüpunkt "Teams" kann der Anwender Daten, Fotos, Statistiken etc. zu den teilnehmenden Spielern finden. Die Anordnung zeigt eine Liste in tabellarischer Form.



Abb.41: Inhalt des Menüfeldes "Teams"



Abb.42: Inhalt des Menüfeldes "Teams"

Das Feld "Schedule" gibt eine Übersicht über den Turnierverlauf mit Tagesanzeigen und Zeitplänen. Integriert sind diese in zeilenartiger Anordnung.



Abb.43: Inhalt des Menüfeldes "Schedule"

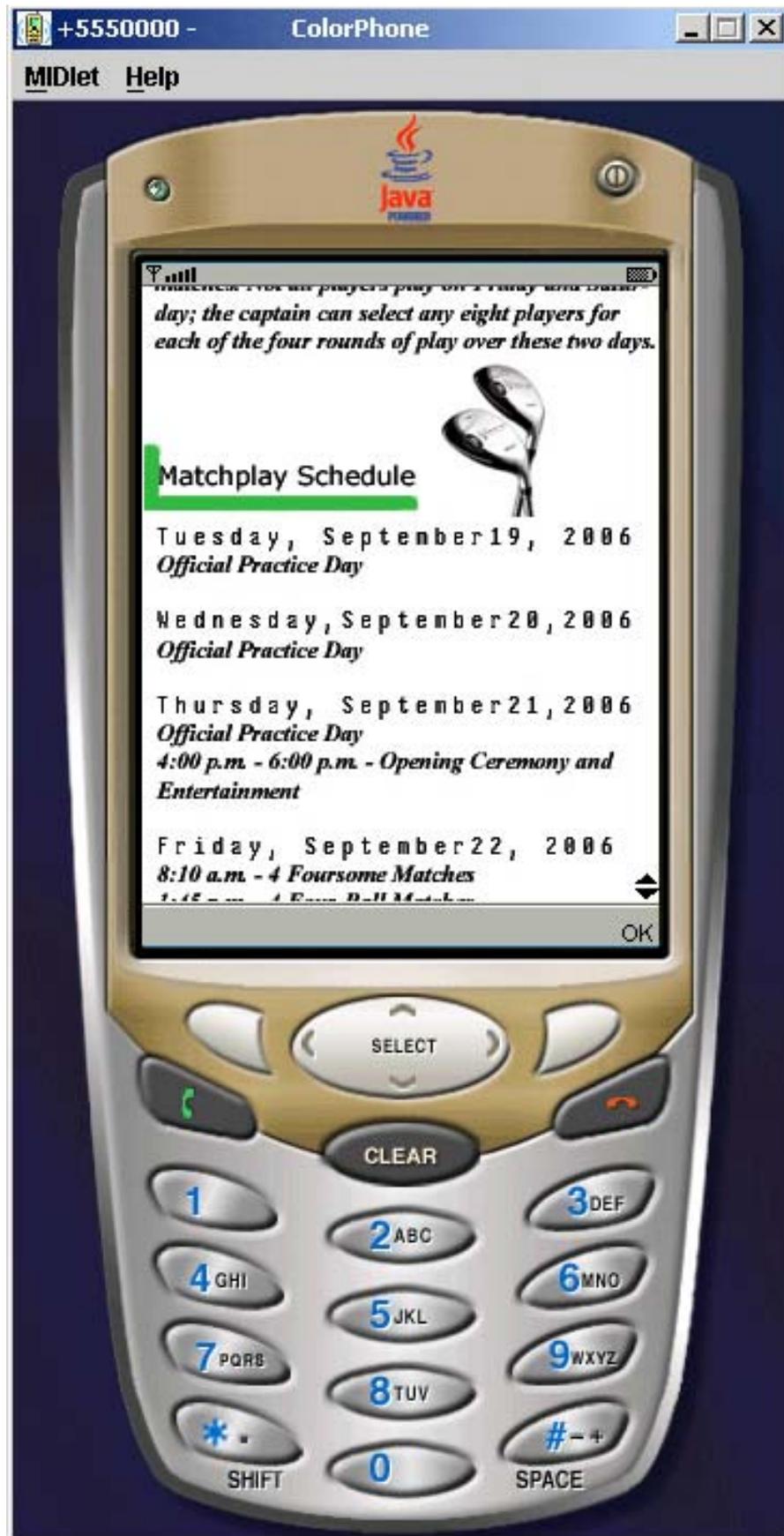


Abb.44: Inhalt des Menüfeldes "Schedule"

Die aktuellen "Scores" geben Übersicht über die Begegnungen und ihre Spielstände. Dargestellt sind diese ähnlich wie die Inhalte der "Teams"-Kategorie in Tabellenform mit Textfelder und *ImageIcons*.



Abb.45: Inhalt des Menüfeldes "Scores"



Abb.46: Inhalt des Menüfeldes "Scores"

In der Kategorie "Course" sind die Turnierplätze aufgelistet und in ihrer Ausrichtung und Formation dargestellt. Dafür wurden die Bildelemente in einer Tabellenspalte gespeichert.

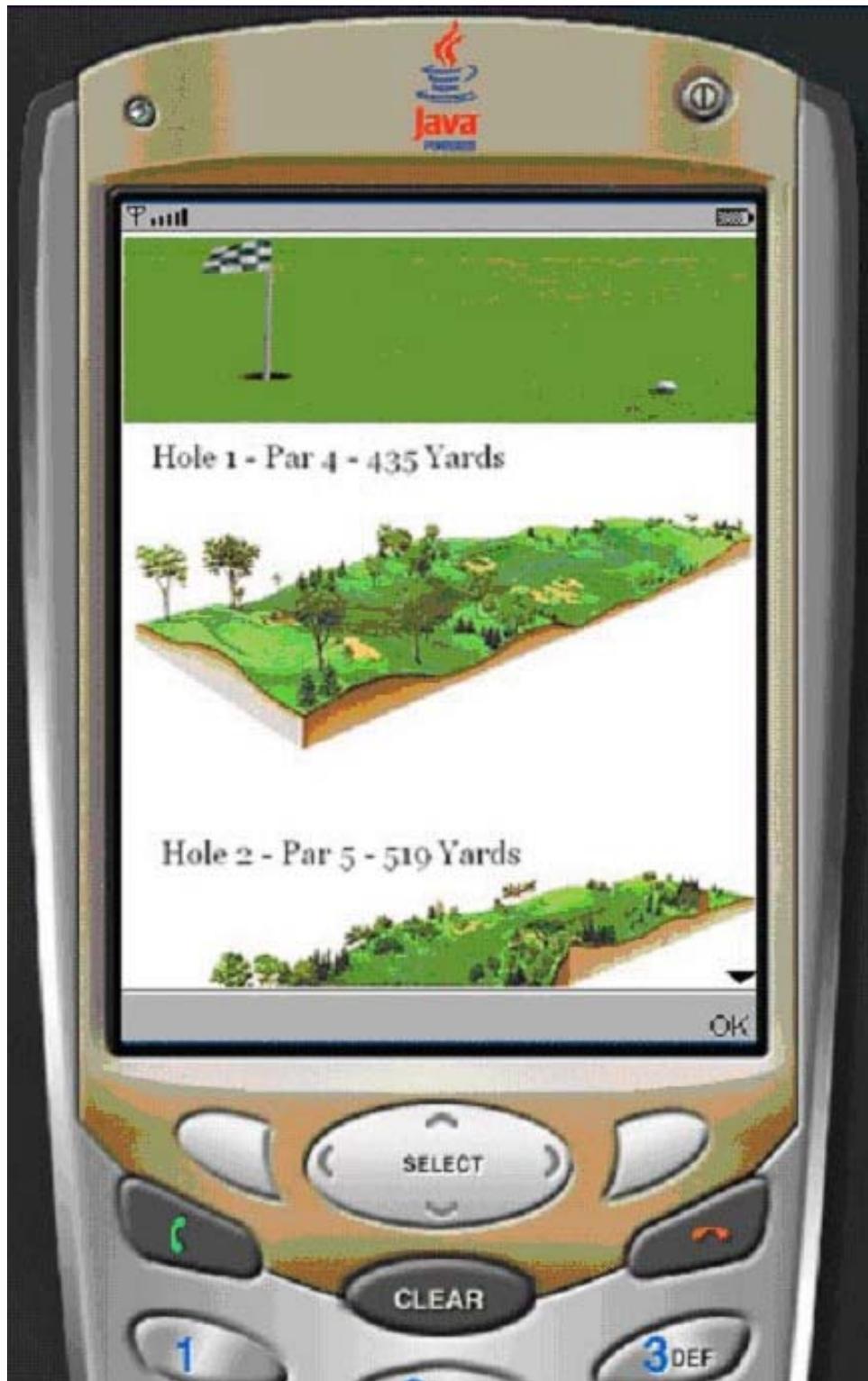


Abb.47: Inhalt des Menüfeldes "Course"



Abb.48: Inhalt des Menüfeldes "Course"

In "History" werden informative Daten aufgeführt, die geschichtliche Hintergründe zum ausgetragenen Turnier geben sollen. Implementiert wurden diese mit Textfeldern und eingefügten Bildern.

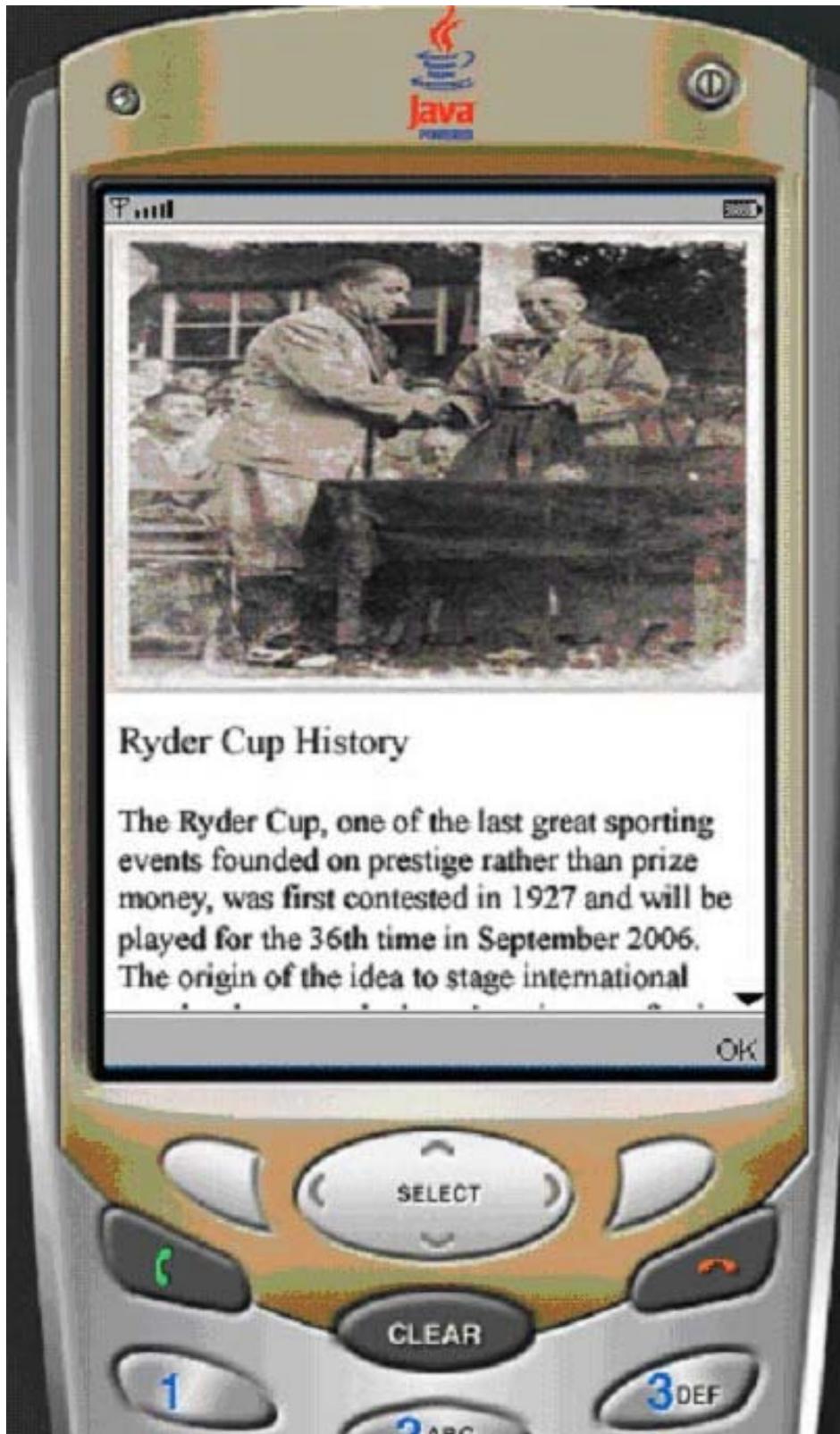


Abb.49: Inhalt des Menüfeldes "History"

In "News" gehört alles, was es Aktuelles zum Turniergeschehen gibt. Ob Stimmen zum Turnierverlauf, aktuelle Änderungen, Hinweise, Interviews und Ähnliches. Dabei wurde eine Indexstruktur eingefügt, die die Schlagzeilen der Information ausgeben.

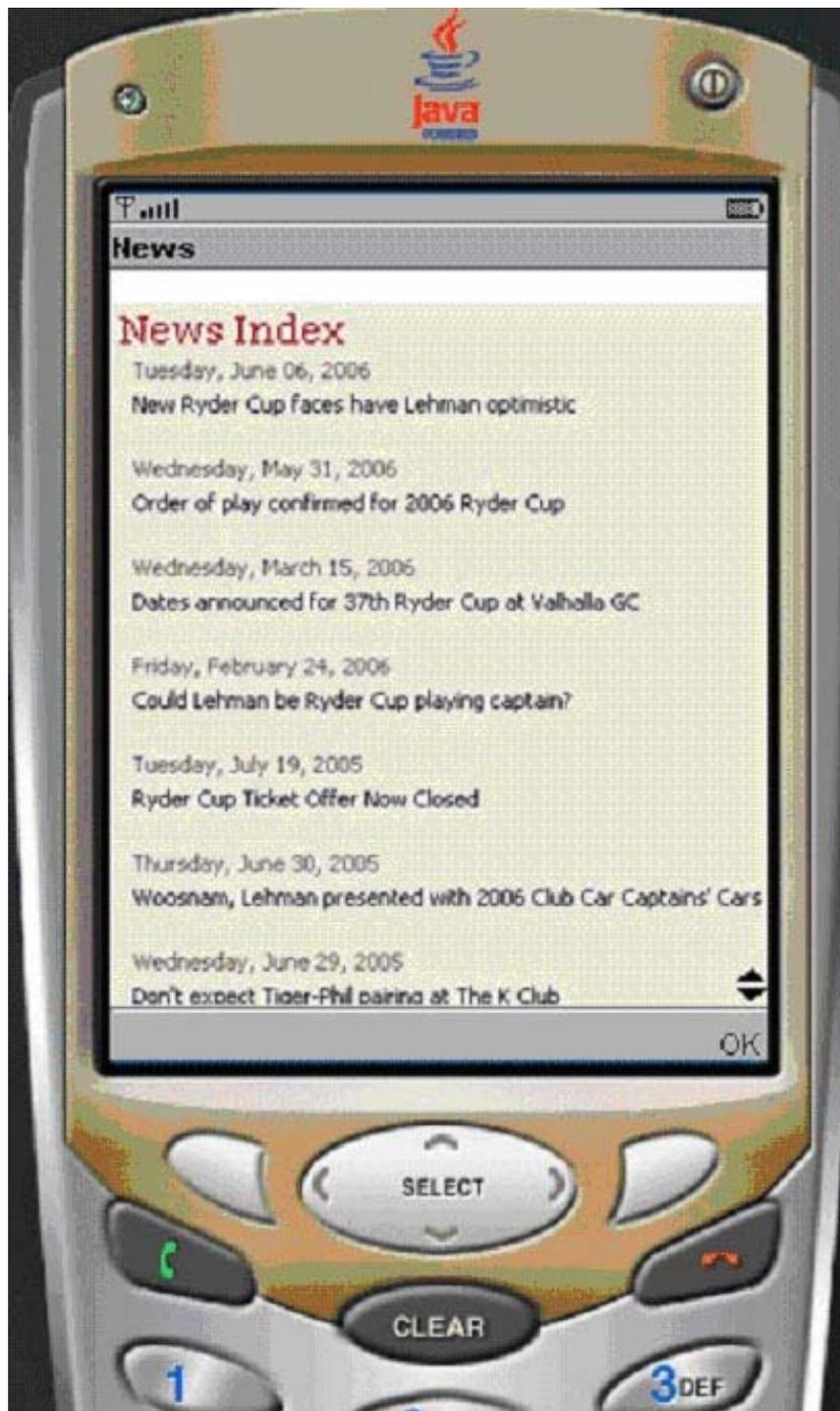


Abb.50: Inhalt des Menüfeldes "News"



Abb.51: Inhalt des Menüfeldes "News"

"Service" bietet Zusatzinformationen für den Besucher wie Übernachtungsmöglichkeiten, Informationen und Dienste rund um das Turnier, Anfahrtsbeschreibungen und Informationslisten. Die Gestaltung und Programmiergrundlage ist in der Aufreihung der Daten ähnlich der "History"-Kategorie in Text- und Bildformaten dargestellt.

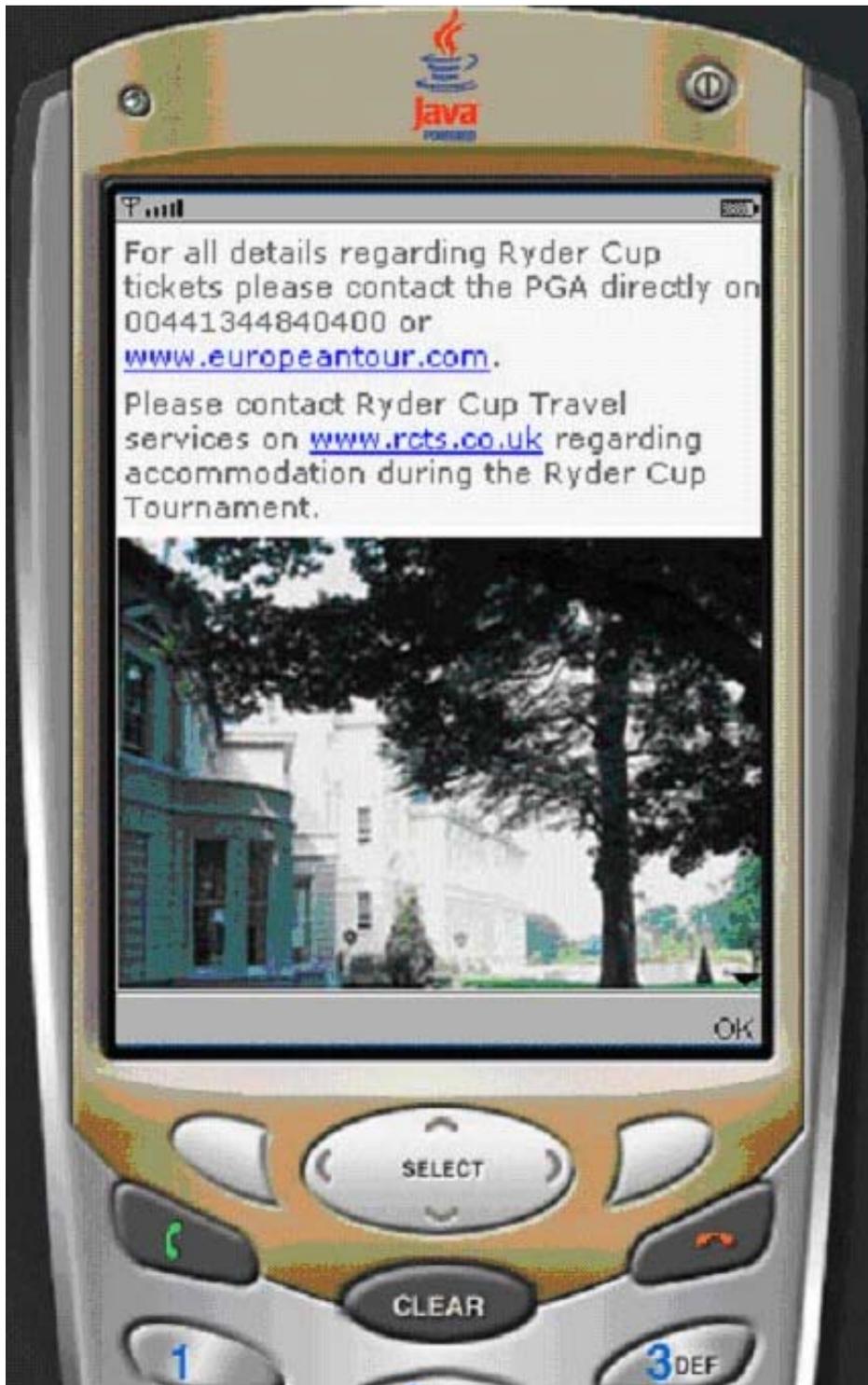


Abb.52: Inhalt des Menüfeldes "Service"

Unter "Sponsors" finden sich die Logos und Namen der Sponsoren. Diese Kategorie wurde mit dem Hintergrund gewählt, Werbeanzeigen nicht auf die Anwendung zu verteilen, sondern gebündelt in eine Kategorie zu setzen, sodass der Anwender auf diese zugreifen kann, nicht aber bei der Durchforstung anderer Daten durch Werbeanzeigen gestört wird.



Abb.53: Inhalt des Menüfeldes "Sponsors"

6. Evaluation der Besuchersoftware

Um zu prüfen, ob die entwickelte Besucheranwendungen für den Anwender die angestrebten Funktionen erfüllt, soll nachfolgend eine Evaluation als Bewertungsverfahren durchgeführt werden. "Nach der Realisierung"¹¹¹ soll dazu nun ein "abschließender Test zur Konsistenzprüfung"¹¹² dienen, um zu prüfen, ob "die Nutzungsbedingungen des Softwaresystems an die psychischen und physischen Eigenschaften der Benutzer und ihrer Aufgaben angepasst wurden"¹¹³. Dabei wird die Usability/Gebrauchstauglichkeit und die Utility/Nützlichkeit der Software im Kontext des Verwendungszwecks getestet.

6.1 Evaluation von Usability und Utility

Die Usability/Gebrauchstauglichkeit ist dann existent, wenn "Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit, mit welcher Benutzer definierte Ziele in bestimmten Umgebungen erreichen können"¹¹⁴, bei dem getesteten System vorliegen. Es soll geprüft werden, ob das System für den Nutzer in angemessener Weise hilfreich ist.

Die Ergonomie der zu testenden Software ist folglich nur dann zu beurteilen, wenn die Nutzer, die Einsatzumgebung und die zu erreichenden Ziele in Relation gesetzt werden.

Überdies soll das System auf darauf getestet werden, ob es die Utility/Nützlichkeit für den Anwender bietet, auf die es im Rahmen seiner Einsatzsituation ausgelegt ist und die sinnvollen Informationen an den Nutzer übermittelt, ohne ihn mit einer Informationsflut zu überladen.

Da die zu testende Eignung auf subjektivem Empfinden beruht, wird diese empirische Untersuchung anhand von Testpersonen durchgeführt. Diese erhalten eine ausgesuchte Aufgabenstellung, die die konkrete Brauchbarkeit prüft. Die Arbeitsschritte bei der Bearbeitung der Aufgaben werden eingeordnet und ausgewertet, um dann herauszustellen, ob das entwickelte System optimal genutzt werden kann.

¹¹¹ www.uni-koblenz.de/~oppi/SE-EinfuehrungInPortionen/SE10-Eva.pdf, Folie 2

¹¹² www.uni-koblenz.de/~oppi/SE-EinfuehrungInPortionen/SE10-Eva.pdf, Folie 2

¹¹³ www.sozialnetz-hessen.de/global

¹¹⁴ <http://www.conpro.ch/de/themen/usability-benutzeranalyse.aspx>

6.2 Ablauf der Evaluation

Die Evaluation soll anhand einer Befragung vor der Durchführung der Arbeitsaufgaben und deren Auswertung und einer abschließenden Erhebung ausgeführt werden. Die Befragten werden zunächst nach ihrem Vorwissen bezüglich des Umgangs mit dem Anwendungsgerät, dem Handy, befragt und den eventuellen Erfahrungswerten mit ähnlichen Anwendungen.

Auf diese Weise sollen vorab Gruppierungen für verschiedene Wissensstände gebildet werden, sodass auch daraufhin geprüft wird, dass Nutzer jeglichen Informationsstandes die Anwendung problemlos nutzen können.

Die Kategorisierung soll dabei in drei Sparten aufgeteilt werden, wobei jeweils drei Personen für den Kenntnisstand "sehr gute Kenntnisse", "fortgeschrittene Kenntnisse" und "kaum bzw. noch keine Kenntnisse" bezüglich dem Umgang mit Handysfunktionen und Handyanwendungen ausgesucht werden. Dies soll sichergestellt werden, indem vorweg abgefragt wird, welcher Zuordnung der Befragte angehört. Im folgenden wird die Aufgabenstellung für den Testdurchlauf erstellt.

Die Aufgaben, die die Testpersonen durchführen sollen, werden so gestellt, dass sie zum einen für den Endnutzer repräsentative Fragestellungen bzw. Arbeitsabläufe enthalten und zum anderen die Bestandteile der genormten Bewertungskriterien für derartige Systeme abdecken.

6.2.1 Erstellung der Aufgaben

Bei der Erstellung der Aufgaben, die sich auf die Usability der Software beziehen, soll sichergestellt werden, dass "Benutzerschnittstellen von interaktiven Systemen wie Software oder andere Systeme vom Benutzer leicht zu bedienen sind"¹¹⁵. Die Arbeitsschritte sollen darauf ausgerichtet werden, dies abzufragen.

Dabei sind die Grundsätze "Aufgabenangemessenheit", "Selbstbeschreibungsfähigkeit", "Steuerbarkeit", "Erwartungskonformität", "Fehlertoleranz", "Individualisierbarkeit" und "Lernförderlichkeit"¹¹⁶ Schwerpunkt, da die Interaktion der Besucher mit dem Softwaresystem geprüft werden soll.

Im Anschluss werden die Testpersonen zur Utility der Anwendung befragt.

¹¹⁵ http://de.wikipedia.org/wiki/ISO_9241#DIN_EN_ISO_9241-10_Grunds.C3.A4tze_der_Dialoggestaltung

¹¹⁶ www.iso.org

6.2.2 Ziel der Aufgabenstellung

Die Betrachtungskriterien wurden in bestimmter Reihenfolge untersucht, da die erste Frage beispielsweise ohne vorheriger Nutzung der Anwendung geschehen soll, die letzte wiederum nach Bearbeitung aller anderen Fragen. Danach folgt eine abschließende Einschätzung anhand einer Abfrage.

Zunächst werden Aufgaben bearbeitet, die das Besuchersystem auf die Erfüllung der Usability/Gebrauchstauglichkeit prüft.

Den Anfang bildet dabei eine Testaufgabe, die das System darauf prüfen soll, ob es selbstbeschreibungsfähig ist. Dabei betrachten die Testpersonen Ausschnitte der Anwendung, ohne mit ihr zu interagieren. Sie sollen zum einen aus der symbolischen Darstellung eines Menüfeldes – einem Menüicon – ohne dessen Beschriftung erkennen, welche Inhalte sich dahinter verbergen und zum anderen einen bestimmten Inhalt einem Themenfeld bzw. einer Inhaltskategorie zuordnen.

Es soll auf diesem Wege getestet werden, inwieweit der Aufbau und die Darstellung der Dialogstruktur sogleich in sich ersichtlich ist.

Nachfolgend wird die Anwendung auf Erwartungskonformität geprüft. In diesem Punkt wird geprüft, inwieweit der Anwender seine gewohnte Interaktion mit einer Anwendung übertragen kann, folglich, ob das zu untersuchende System dem erwarteten Dialogverhalten des Nutzers entspricht.

Dafür wird beim Dialog zwischen Anwender und System auf das Eingabeverhalten der Testperson geachtet, indem er gestellte Zielinhalte ausfindig machen soll. Dabei stellt sich heraus, ob das System ebenfalls die ihm bekannten Navigationseingabefelder – wie beispielsweise die Eingabetasten für das Scrollen durch die Menümatrix oder das Zurückkehren zu einer vorhergehenden Seite – nutzt.

Die Aufgabenangemessenheit wird durch einen Arbeitsprozess von drei aufeinanderfolgenden Aufgabenschritten überprüft. Dabei soll die Testperson drei Ziele erreichen und dabei demonstrieren, ob die Anwendung eine für die Einsatzumgebung angemessene Navigation zulässt. Da das System in einer unruhigen und ablenkungsvollen Umgebung eingesetzt wird und nicht immer die volle Konzentration des Anwenders auf sich zieht, gilt die zu testende Software dann als aufgabenangemessen, wenn sie einfach zu handhaben und in kurzen Navigationsschritten direkt ans Ziel gelangt.

Die Anzahl der Schrittabfolge und der eventuellen Fehlschritte der Testpersonen sollen Auskunft über dieses Prüfkriterium geben.

Steuerbarkeit und Fehlertoleranz sollen anhand einer gemeinsamen Aufgabestellung überprüft werden, da sie für die vorliegende

Anwendung dieselbe Voraussetzung mitbringen. Für den Anwender in der vorgegebenen Einsatzumgebung ist es wichtig, seine Suche auf schnellem und einfachem Weg durchführen zu können und mit wenigen Schritten das gesuchte Ergebnis zu erlangen.

Die Erfüllung des Kriteriums der Steuerbarkeit ist dann gegeben, wenn es für den Nutzer möglich ist, von jeder Ebene der Anwendung leicht zu einem neuen Ziel zu gelangen. Dabei ist es wichtig, fehlerhafte Navigationsschritte auf einfache Weise revidieren zu können.

Die gestellte Aufgabe soll herausstellen, ob die Testperson das System auf gewünschte individuelle Art und Weise lenken kann und bei Fehleingaben nicht gebremst wird.

Die Individualisierbarkeit wurde nicht explizit abgefragt, da sie sich aus der Struktur des Aufbaus der Anwendung ergibt.

Da das Besuchersystem, auf die Einsatzbedingungen angepasst, in geringer Komplexität bezüglich der Dialogschritte gehalten ist, sind keine zusätzlichen auf individuelle Kenntnisstände eingerichtete Modi vorhanden. Nutzer jedes Levels bezüglich ihres Vorwissens können die Software gleichermaßen nutzen.

Der letzte Punkt der Lernförderlichkeit soll anhand einer Wiederholung vorher angewandter Navigationsschritte getestet werden. Die Testperson soll den Ablauf eines Arbeitsschrittes beschreiben, ohne diesen tatsächlich auszuführen.

Abschließend geben die Probanden eine Einschätzung zur Utility/Nützlichkeit der Anwendung, indem Sie über ihre Bewertung bezüglich vorgegebener Bemessungen abgeben.

Der Untersuchungsbogen "Evaluation" ist im Anhang unter 11.2 zu finden.

6.2.3 Durchführung der Evaluation

Die Evaluation wurde bei einem lokalen Golfturnier¹¹⁷ durchgeführt. Die Anwendungsstruktur wurde dabei auf die Inhalte dieses Turniers zugeschnitten und mit den aktuellen Daten und Informationen versehen (s. Abb.54 und 55).

¹¹⁷ <http://www.gc-rhein-wied.de>; 2.Tiger-Rabbit Turnier am 23.07.06

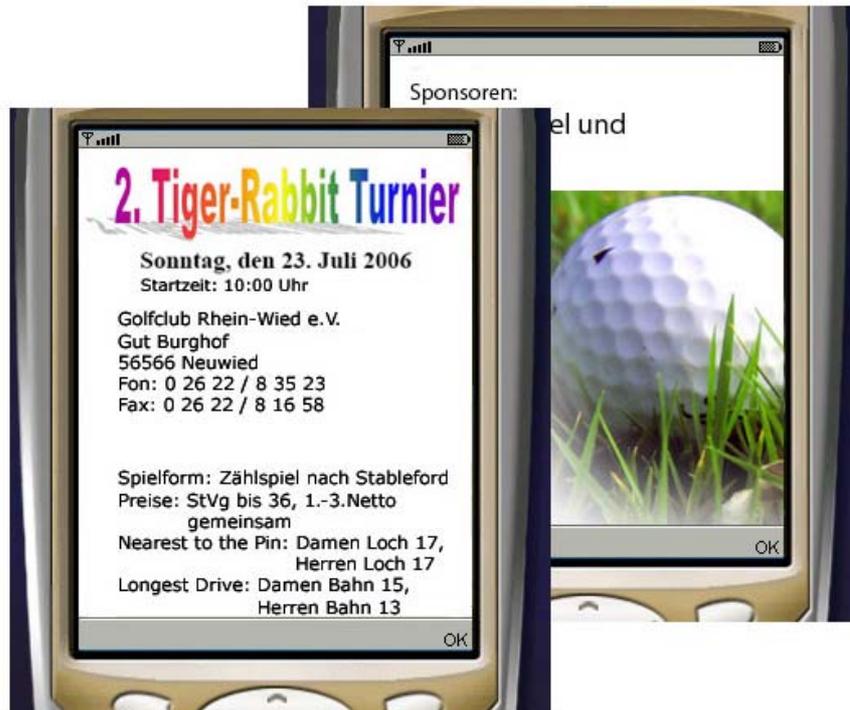


Abb.54: Anpassung der Inhalte



Abb.55: Inhalte Service und Course

Die Eingangsfrage der Evaluation bezüglich der Usability bezieht sich auf den Kenntnisstand der befragten Personen. Die Probanden wurden nach ihrem Wissensstand ausgesucht, sodass jeweils drei Personen zu den drei vorhandenen Kategorien A (für Anfänger), F (für Fortgeschrittene) und P (für Profi) die Testdurchläufe vollziehen.

Die erste Testsituation verlangte, vorgegebene Menüicons dem jeweiligen Themengebiet zuzuordnen und Inhalte im System ausfindig zu machen. Dies gelang bei beiden Aufgabenteilen mit einer Ausnahme allen Probanden. Eine Testperson aus der A-Kategorie wählte auf dem Weg nach dem gesuchten Handicap (s.Abb.56) ein falsches Themenfeld an. Die Zuordnung der Themengebiete zu den abgebildeten Icons gelang jedem der Befragten.

Name, Vorname	Club	HCP.
R., Bernd		6,3/6
R., Klaus		49/54
S., Dr. Gabriele		37/41
F., Ezzedine	Sea Course	Pro
B., Wolfgang		49/54
K., Martina		26,1/29
R., Christa		12,9/14
M., Joachim		45/50
S.-F., Lyda	GAST	14,0/16
K., Jörg		8,8/9
Z., Alexey	Biburg-Baustert, GC	49 7/54
F., Renate		37/41
S., Klaus		9,8/10
K., Axel	GAST	50/55
D.-W., Jutta		27,2/30
K., Julia		12,2/14
Z., Marcel		49/54
G., Max Peter		28,7/32
W., Rolf		14,0/15

Abb.56: Liste der teilnehmenden Spieler mit Handicap

Beim Durchlaufen einer vorgegebenen Navigation, die die Prüfung der Erwartungskonformität betrifft, fand sich wiederum nur eine Person aus der Anfänger-Kategorie, die im Umgang mit den Eingabemethoden

einen Fehler machte. Die restlichen Probanden kamen mit ihrer gewohnten Eingabevorgehensweise problemlos zum Ziel.

Bei Aufgabe 3, welche die Nutzungsweise – nämlich einfaches Nachschlagen und Durchlaufen eines Informationssystems – verdeutlicht, verlangt die Datenerlangung dreier Themenfelder. Dabei wird fehlerfreies Eingabeverhalten vorausgesetzt und auf schnelles und korrektes Erfassen der Themengebiete gelegt, indem der Proband auf direktem Weg zu der Information gelangen soll.

Dabei unterliefen jeweils einem Proband aus der A-, F- und P-Kategorie ein Fehler, wobei dies aufgrund der Struktur der Anwendung, bei der von jedem Punkt aus jede Information auf direktem Wege zu erreichen ist, nicht sehr schwer zu Gewicht fällt. Konnte der Anwender nicht alle Information direkt finden, kann er spezielle Daten in direkter Zielrichtung nachschlagen.

Dies ist ebenfalls Bestandteil bei der Untersuchung von Steuerbarkeit und Fehlertoleranz. Zwei Testpersonen aus der A-Kategorie und eine Person aus der F-Kategorie konnten die Arbeitsaufgabe nicht ohne Fehler lösen. Ihnen passierte ein Fehlschritt in der Navigation, den sie jedoch durch einfaches Zurückkehren zur vorherigen Ebene revidieren konnten.

Bei der Aufgabe zur Lernförderlichkeit passierten die meisten Fehler, nämlich bei allen Probanden aus der A-Kategorie und jeweils bei einer Person aus der F- und P-Kategorie.

Der Test war darauf ausgelegt, herauszustellen, inwieweit die Testperson nach der Durchführung der bisherigen Aufgaben den Umgang mit dem System verinnerlicht hat. Da die Handhabung mit der Besuchersoftware einfach gestaltet ist, wurde die Aufgabe erschwert, indem nicht die konkrete Nutzung beobachtet wurde – da der Proband in der Anwendung sicherlich keine Probleme mehr mit der Nutzung haben würde – sondern der Ablauf in der Theorie abgefragt. Dabei schlichen sich dann kleine Fehler ein. Im Anschluss sollten die Testpersonen, denen bei der Beschreibung ein Fehler unterlaufen war, ihre beschriebene Navigation in der Praxis ausführen, wobei jeder fehlerfrei war.

Die Befragung bezüglich der Utility sollte die Testpersonen einschätzen lassen, wie sie diese bewerten. Dazu wurden Bemessungen vorgegeben, die die Probanden einordnen sollten.

6.2.4 Auswertung der Usability Evaluation

Der Ablauf der jeweiligen Testdurchläufe wurde dokumentiert und mit Wertungen für das jeweilige Erreichen der Zielvorgaben versehen.

Dabei wurden 3 Punkte für eine fehlerfreie Dialogführung und das direkte Erreichen des Ziels ohne Umwege und Fehlschritte vergeben, 2 Punkte für einen Fehlversuch bis zur Erreichung der Vorgabe und 1 Punkt für zwei Fehler oder mehr, folglich einiger Umwege dem Weg zum Ziel oder gar dem Nichtfinden der geforderten Ziele.

Bei der Selbstbeschreibungsfähigkeit und der Erwartungskonformität ist die Summe der Punkte 26 von 27 möglichen Punkten. Daraus lässt sich schließen, dass der Nutzer ohne Hilfe und auf direktem Wege mit dem System arbeiten kann und dies auf gewohnte Weise, sodass er sich in seiner Handhabung nicht umstellen oder andere Methoden erlernen muss.

Die Aufgabenangemessenheit und die Kombination aus Steuerbarkeit und Fehlertoleranz ergaben 24 von 27 möglichen Punkten und die Auswertung der Lernförderlichkeit 22 von 27 Punkten.

Dabei passierten die Fehler in den meisten Fällen bei Probanden aus der A-Kategorie. Diese fehlerhaften Schritte lassen sich somit auch durch die fehlende Übung im Umgang mit Handysystemen im allgemeinen begründen und sind nicht ausschließlich an der getesteten Anwendung festzumachen.

In Abbildung 57 sind die einzelnen Ergebnisse dargestellt.

Proband	Selbst- beschreibungsfähigkeit	Erwartungs- konformität	Aufgaben- angemessenheit	Steuerbarkeit/ Fehlertoleranz	Lernförder- lichkeit	Summe
A1	3	2	3	2	2	12
A2	2	3	2	3	2	12
A3	3	3	3	2	2	13
F1	3	3	2	3	3	14
F2	3	3	3	2	2	13
F3	3	3	3	3	3	15
P1	3	3	3	3	3	15
P2	3	3	3	3	2	14
P3	3	3	2	3	3	14
Summe	26	26	24	24	22	

<p>Legende: 3 Punkte = direkte, fehlerfreie Eingabe 2 Punkte = 1 Fehlversuch bis zur Lösung 1 Punkt = 2 Fehler oder mehr Fehlversuche bis zur Lösung</p>
--

Abb.57: Auswertung der Usability Evaluation

Zusammenfassend ist das Ergebnis in der Summe von 122 von 135 möglichen Punkten sehr zufriedenstellend.

Es bestätigt sich, dass die Anwendung von Nutzern jeglicher Kenntniskategorien bedient werden kann.

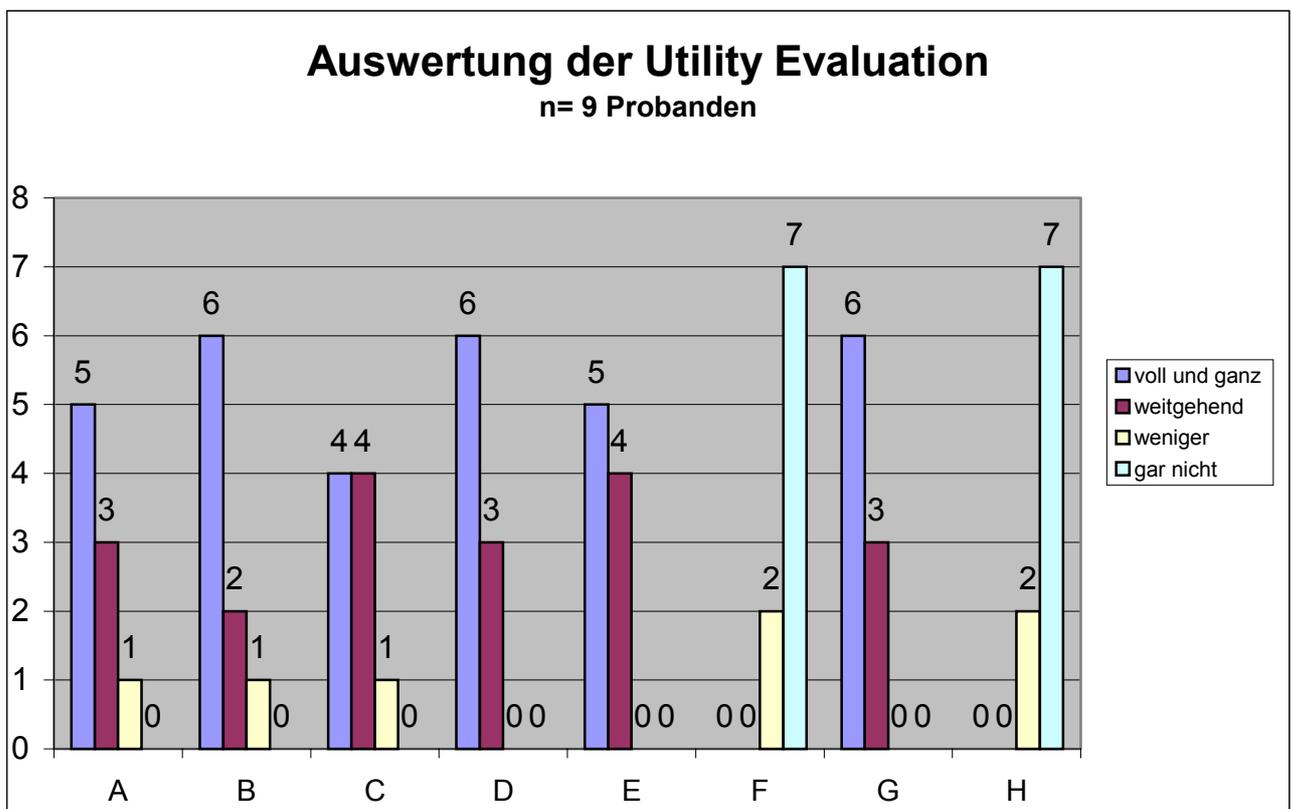
Dies besagt wiederum, dass der Aufbau des Systems wenig komplex gestaltet wurde und umfassendere und detailliertere Nutzungsmöglichkeiten nicht nur für fortgeschrittene Anwender hinzugefügt werden könnten.

Dadurch würde jedoch die Nutzung der Anwendung für einen möglichst großen Kreis mit jedem Kenntnisstand beeinträchtigt, zum anderen nicht mehr der Ideologie der Anwendung, die auf diesen bestimmten Umgang innerhalb der Einsatzumgebung während eines Sportturniers zugeschnitten ist, entsprechen.

6.2.5 Auswertung der Utility Evaluation

Die Auswertung der Bewertungen der vorgeführten Eigenschaften wurde tabellarisch vorgenommen.

Die Darstellung in Abbildung 58 zeigt die Einschätzung der Probanden für die jeweiligen Bemessungen.



Legende: Eigenschaft
A...übersichtlich ist
B...eine zu geringe Informationstiefe bietet, folglich wenige Details aufzeigt
C...Informationen sinnvoll zusammenfasst
D...den Zugang zu Turnierinformationen erleichtert
E...eine ausreichende Anzahl an Menüpunkten bietet
F...überladen ist
G...den Turnierbesuch sinnvoll ergänzt
H...keinen erkennbaren Nutzen hat

Abb.58: Auswertung der Utility Evaluation

Aus den Ergebnissen dieser Befragung bezüglich dem Umgang mit der Anwendung in Hinblick auf die Nützlichkeit für den Sportbesucher hat sich ergeben, dass die Anwendung von den 9 Probanden nicht als "überlastet", sondern vielmehr als "übersichtlich" wahrgenommen wird, was für den Umgang mit der Software hilfreich ist.

Die Informationstiefe wurde von 6 Probanden als sehr gering bestätigt, was die Ausrichtung der Anwendung wiedergibt, die darauf ausgerichtet ist, sich auf die Darstellung der nützlichen Informationen zu beschränken. Die Gliederung in die Menüinhalte wurde von allen Befragten als stimmig bzw. ausreichend beurteilt bewertet, sodass die Untergliederung der ausgewählten Informationen in die unterteilten Themengebiete bestätigt wurde. Die Aufbereitung und Zusammenfassung der Information wurde jeweils von der Hälfte der Befragten als weitgehend bzw. voll und ganz überzeugend bemessen. Ebenfalls nur Bewertungen im positiven Bereich ergab sich für die Anwendung bezüglich ihrer Funktion, mit den angebotenen Informationen den Zugang zum Turniergehen für den Anwender zu erleichtern und als sinnvolle Ergänzung für den Turnierbesuch gilt. Als Anwendung ohne erkennbaren Nutzen bewertete keiner der Probanden die Anwendung, sie wird folglich von jedem der Testpersonen als Hilfe und als begrüßenswerter Zusatz für den Besuch einer solchen Sportveranstaltung betrachtet.

Aufgrund der Gesamtansicht der Ergebnisse sowohl aus der Usability Evaluation als auch der Utility Evaluation, die die Gebrauchstauglichkeit und die Nützlichkeit der Anwendung im Bezug auf die Handhabbarkeit bzw. die Informationsdarstellung und Informationsmenge unterstreicht, kann die entwickelte Besucheranwendung als Verbesserung und Zugewinn für eine derartige Sportveranstaltung betrachtet werden. Die Zielrichtung der Anwendung und ein Ausblick wird im abschließenden Kapitel 7 gegeben.

7. Fazit und Ausblick

Ziel der Arbeit war es, eine zeitgemäße Informationsanwendung zu erstellen, die die Interessen der Nutzer trifft, jedoch aus der Fülle der Möglichkeiten eine sinnvolle Schnittmenge bildet.

Dabei findet keine reine Nachrichtenübermittlung statt, sondern es entstand eine Anwendung, die an den Besuch der Turnierveranstaltung gekoppelt ist und begleitende Dienste leistet.

In der immer wachsenden Zahl an mannigfaltigen Informationsangeboten, die eine immense Flut an Daten für den Nutzer bereitstellt und zugänglich macht, werden elementare Informationsangebote immer bedeutsamer, die dem Anwender die gewünschte Information gebündelt und portioniert anbieten.

Die dargebotenen Dienste sind auf die Situationen des Turniergeschehens zugeschnitten, stellen Angebote an die sich auftuenden Fragestellungen und Anliegen der Besucher und suchen diese zu erfüllen.

Das Resultat stellt eine Software dar, die passende Informationen zum gewünschten Zeitpunkt für den Anwender liefert.

Es wird dabei nur die Information dargeboten, die das Wissensbedürfnis des Nutzers stillt, jedoch nicht die Informationsflut aufbereitet, die beispielsweise im Internet geboten wird. Dort eröffnet sich bei der Suche nach jedweder Fragestellung eine Welle an Informationen, die den Nutzer Zeit und Mühe kostet zu filtern und nach der gewünschten Minimalantwort zu suchen.

Daher stellt die entstandene Besuchersoftware eine strukturierte Informationsauswahl bereit, die einen Rahmen an Nachrichten, Daten und Dienste für die vorgestellte Veranstaltung bietet. Die Informationen sind auf einen Blick einsehbar und auf das Nützliche begrenzt zusammengetragen.

Die Entwicklung zurück zur begrenzten Informationsfülle könnte in Zukunft an Bedeutung zunehmen, da die Menge an Daten immer weiter zu steigen scheint und die Qualität an einträglichem Informationsgut bei stets steigender Fülle an Information immer schwieriger zu filtern sein wird.

Daher wird gesteigerter Wert darauf gelegt, individuelle Bedürfnisse anzusprechen und diesen nicht mit einem Sammelsurium an Daten entgegenzutreten, sondern eine gefilterte und begrenzte Informationsquelle bereitzustellen, die die gewünschten Informationen liefert.

8. Literaturverzeichnis

- Baumann, Katrin (2003): Vorwärts in die Zukunft
- Beier, Markus (2002); von Gizycki, Vittoria: Usability (X.media.press)
- Beierlein, Thomas (2004); Hagenbruch, Olaf: Taschenbuch
Mikroprozessortechnik
- Bergmann, Fridhelm (2003); Gerhardt, Hans-Joachim: Taschenbuch
der Telekommunikation
- Bien, Adam (2003); Sawitzki, Rainer: J2EE Hotspots. Professionelle
Lösungen für die Java-Entwicklung
- Blindenbacher, Oliver (2005): Beurteilung von Software-Ergonomie
durch Benutzer Analyse; Consulting & Projects
- Böhm, Stephan (2004): Innovationsmarketing für UMTS-
Dienstangebote
- Deutscher Golf Verband (Hrsg.) (2004): Golf Timer
- Diederich, Bernd (2001): Mobile Business. Märkte, Techniken,
Geschäftsmodelle
- Duque-Anton, Manuel; Mildenberger, Otto (2002): Mobilfunknetze
- Ebel, Nadin (2005): WebSphere/Domino Workplace Administration
- Eberspächer, J.; Quadt, H.-P. (2004): Breitband-Perspektiven
- Eickstädt, Dieter; Reuhl, Thomas (2005): J2EE mit Struts & Co. Java –
Projekte mit Struts, Tomcat, JBoss und Eclipse
- Flanagan, David (2002): Java in a Nutshell
- Gerum, Elmar (2003): Der Mobilfunkmarkt im Umbruch
- Gievers, Rainer (2003): Das Praxisbuch Pocket PC
- Gläßer, Lothar (2003): IT-Lösungen im E-Business. Technische
Grundlagen
- Heinsen, Sven (2003); Vogt, Petra: Usability praktisch umsetzen

ISO: www.iso.org

Kroll, Michael; Haustein, Stefan (2003): J2ME - Developer`s Guide. Java-Anwendungen für mobile Geräte

Krys, Christian (2004): Erfolgreiche Wettbewerbsstrategien im westeuropäischen GSM-Markt

Lehner, Franz (2004): Mobile und drahtlose Informationssysteme

Luber, Andreas (2004): Mobile Brokerage

Microsoft Corporation (2004): Microsoft Office 2003. Die technische Referenz

Müller, Stefan (2002): Fakultät Wirtschaftswissenschaften, TU Dresden, Faktoren des Erfolgs von Markenartikeln

Oppermann, Reinhard:

Vorlesungen Softwareergonomie:

<https://bscw.uni-koblenz.de/pub/bscw.cgi/93642>, Software-Ergonomie Hauptvorlesung

Software-Ergonomie-Einführung, Evaluation:

www.uni-koblenz.de/~oppi/SE-EinfuehrungInPortionen/SE10-Eva.pdf

Precht, Manfred (2004): EDV-Grundwissen

Sauter, Martin (2004): Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme

Silberer, Günter (2001): Mobile Commerce. Grundlagen, Geschäftsmodelle, Erfolgsfaktoren

Simmons, Curt; Causey, James (2003): Windows XP Networking

Internetseiten:

<http://www.bui.fh-hamburg.de/pers/ursula.schulz/webusability/methcw.html>

www.computerlexikon.com

<http://developers.sun.com/prodtech/javatools/mobility/downloads/index.jsp>

www.dsltarife.net/news/321.html

www.eclipse.org

www.e-teaching.org/glossar/jvm

www.galileocomputing.de/openbook/javainsel3

www.golem.de

www.handycheats.de

www.iso.org

www.iternum.com

www.j2medev.com/api/midp/javax/microedition/lcd/ui/Image.html

<http://java.sun.com/j2se/1.3/docs.html>

<http://java.sun.com/products/kvm/>

www.kecos.de

www.kommdesign.de

http://mc.informatik.uni-hamburg.de/konferenzbaende/mc2004/mc2004_08_dahm_etal.pdf

www.netbeans.org

<http://pcptpp030.psychologie.uni-regensburg.de/student2001/Skripten/Zimmer/u-walkthrough.html>

www.rgck.de

www.rkonline.de, Glossar

www.skywire.de

http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=86829&package_id=90314

www.sozialnetz.de

www.sozialnetz-hessen.de

www.ufa-sports.de

www.uni-koblenz.de/~oppi/SE-EinfuehrungInPortionen/SE10-Eva.pdf

www.wikipedia.de

www.zitate.de

9. Abbildungsverzeichnis

<i>Abb.1: WLAN-System</i>	12
<i>Abb.2: WLAN-System im Ad-hoc-Modus</i>	13
<i>Abb.3: WLAN-System in Infrastrukturmodus</i>	13
<i>Abb.4: Bewertung relevanter Sportarten</i>	20
<i>Abb.5: Turniergelände beim Ryder Cup</i>	25
<i>Abb.6.: Spieler und Besucher während des Turnierverlaufs</i>	26
<i>Abb.7: Altersverteilung der Befragten</i>	29
<i>Abb.8: Zeitspanne der Verfügbarkeit eines Mobiltelefons</i>	29
<i>Abb.9: Handynutzung im Bezug auf Multimedia- und</i>	30
<i>Abb.10: Art des Handyvertrages</i>	31
<i>Abb.11: Technische Gegebenheiten der Handy-Modelle</i>	31
<i>Abb.12: Angaben zum Golf-Handicap</i>	32
<i>Abb.13: Kenntnisse über das Regelwerk des Golfsports</i>	33
<i>Abb.14: Kenntnisse über den Ablauf und das Regelwerk von Golfturnieren</i>	33
<i>Abb.15: Kenntnisse über die Teams/Sportler der Veranstaltung</i>	34
<i>Abb.16: Informationsinhalte der Besucheranwendung</i>	34
<i>Abb.17: J2ME Standard</i>	46
<i>Abb.18: Java-Runtime</i>	48
<i>Abb.19: Profile und Konfigurationen der Modellarten</i>	50
<i>Abb.20: Lebenszyklus eines MIDlets</i>	53
<i>Abb.21: Grundgerüst eines MIDlets</i>	54
<i>Abb.22: Klassen des Packages javax.microedition.lcdui</i>	55
<i>Abb.23: Handy-Emulator</i>	56
<i>Abb.24: Erstellen eines neuen Projekts mit dem WTK von Sun</i>	58
<i>Abb.25: Java-Klasse in den src-Ordner integrieren</i>	59
<i>Abb.26: Emulatoranzeige mit Beispielseite</i>	60
<i>Abb.27: klassisches Listenmenü im Emulator</i>	61
<i>Abb.28: Projekterstellung bei Netbeans</i>	62
<i>Abb.29: Entwicklungsumgebung in Netbeans</i>	62
<i>Abb.30: Erzeugen einer Handy-Display-Anzeige</i>	63
<i>Abb.31: Einfügen eines Bildes</i>	64
<i>Abb.32: Menü in 2x2-angeordneten Feldern</i>	65
<i>Abb.33: Menüfelder in einer 3x3-Anordnung</i>	66

<i>Abb.34: Menüpunkt "Teams"</i>	67
<i>Abb.35: Piktogramme und Bezeichnungen</i>	68
<i>Abb.36: Menüdarstellung</i>	69
<i>Abb.37: MIDlet in pausierendem Zustand</i>	70
<i>Abb.38: Navigation innerhalb des Menüs</i>	72
<i>Abb.39: Inhalt des Menüfeldes "CupCentral"</i>	74
<i>Abb.40: Inhalt des Menüfeldes "CupCentral"</i>	75
<i>Abb.41: Inhalt des Menüfeldes "Teams"</i>	76
<i>Abb.42: Inhalt des Menüfeldes "Teams"</i>	77
<i>Abb.43: Inhalt des Menüfeldes "Schedule"</i>	78
<i>Abb.44: Inhalt des Menüfeldes "Schedule"</i>	79
<i>Abb.45: Inhalt des Menüfeldes "Scores"</i>	80
<i>Abb.46: Inhalt des Menüfeldes "Scores"</i>	81
<i>Abb.47: Inhalt des Menüfeldes "Course"</i>	82
<i>Abb.48: Inhalt des Menüfeldes "Course"</i>	83
<i>Abb.49: Inhalt des Menüfeldes "History"</i>	84
<i>Abb.50: Inhalt des Menüfeldes "News"</i>	85
<i>Abb.51: Inhalt des Menüfeldes "News"</i>	86
<i>Abb.52: Inhalt des Menüfeldes "Service"</i>	87
<i>Abb.53: Inhalt des Menüfeldes "Sponsors"</i>	88
<i>Abb.54: Anpassung der Inhalte</i>	93
<i>Abb.55: Inhalte Service und Course</i>	93
<i>Abb.56: Liste der teilnehmenden Spieler mit Handicap</i>	94
<i>Abb.57: Auswertung der Usability Evaluation</i>	96
<i>Abb.58: Auswertung der Utility Evaluation</i>	98

10. Abkürzungsverzeichnis

AP – (Wireless) Access Point – drahtloser Zugangspunkt

API – Application Programming Interface – Programmierschnittstelle

Apps – Applikationen (Ordnerstruktur im WTK)

CDC – Connected Device Configuration – Konfiguration für J2ME

CDMA – Code Division Multiple Access – Multiplexverfahren

CEPT – Europäischen Konferenz der Verwaltung für Post und Fernmeldewesen

CLDC – Connected Limited Device Configuration – Konfiguration für J2ME

CPU – Central Processing Unit – Hauptprozessor

CSD – Circuit Switched Data – Übertragungsverfahren beim Mobilfunk

CVM – C Virtual Machine

DIN – Deutsches Institut für Normen e.V. – Normungsorganisation

DGV – Deutscher Golf Verband

DSB – Deutscher Sportbund

ECSD – Enhanced Circuit Switched Data – Modulationsverfahren

EDGE – Enhanced Data Rates for GSM – Technik zur Erhöhung der Datenrate in GSM-Mobilfunknetzen

ETSI – Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen

FDMA – Frequency Division Multiple Access – Frequenzmultiplex-Verfahren

GAN – Global Area Network

GPRS – General Packet Radio Service

GSM – Global System of Mobile Communications

GUI – Graphical User Interface – Grafische Benutzeroberfläche

HSCSD – High Speed Circuit Switched Data – schnelle leitungsvermittelte Datenübertragung

IDE – integrated development environment/integrated design environment – integrierte Entwicklungsumgebung

IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers

IrDA – Infrared Data Association

ISO – Internationale Organisation für Normung

JAR – Java Archive/Java-Archiv

JCP – Java Community Process

JVM – Java Virtual Machine – führt Java-Programme aus

J2EE – Java 2 Enterprise Edition – Java für Serveranwendungen

J2ME – Java 2 Micro Edition – Java für Mobile Endgeräte

J2SE – Java 2 Standard Edition – Java für PCs

KISS – KISS-Prinzip (Keep it simple and straightforward)

KVM – Kilobyte Virtual Machine – Handy-Version der JVM

LAN – Local Area Network

MIDP – Mobile Information Device Profile – Profil für J2ME

MMS – Multimedia Messaging Service

MP3 – MPEG-1 Audio Layer 3

PAN – Personal Area Network

PDA – Personal Digital Assistant – elektronischer Planer

PNG – Portable Network Graphics – Bild-Format

P2P – Peer-to-Peer-Connection – Rechner-Rechner-Verbindung

Res – Ressourcen (Ordnerstruktur im WTK)

RMS – Record Management Services - Verwaltung persistenter Daten

SDK – Software Development Kit

Src – Source (Ordnerstruktur im WTK)

TCP – Transmission Control Protocol

TDM – Time Division Multiplex – Zeitmultiplexverfahren

TDMA – Time Division Multiple Access – Zeitmultiplexverfahren

UI – User Interface – Benutzerschnittstelle

UMPC – Ultra Mobile PC

UMTS – Universal Mobile Telecommunication System –
Mobilfunkstandard

USB – Universal Serial Bus

VM – Virtual Machine

WAN – Wide Area Network

WAP – Wireless Application Protocol

WCDMA – Wideband CDMA – Wideband Code Division Multiple Access

WLAN – Wireless Local Area Network

WPAN – Wireless Personal Area Network

WTK – Wireless Toolkit – Programmier- und Testumgebung für J2ME
auf dem PC

3GPP – 3rd Generation Partnership Project

11. Anhang

11.1 Fragebogen zur Erhebung der Anforderungen

11.2 Evaluation der Usability und Utility

FRAGEBOGEN



im Rahmen einer Diplomarbeit

zum Thema Besuchersoftware
im Bereich Softwareergonomie
bei Prof.Dr. R.Oppermann
und Prof.Dr. J.Krause

Zur Erhebung der Erfüllung der Anforderungen für eine Besuchersoftware
für eine Golfsportveranstaltung

1. Angaben zur Person

Alter: ____

Geschlecht: weiblich
 männlich

Tätigkeit: _____

2. Handy - Verfügbarkeit

2.1 Verfügen Sie über ein Mobiltelefon? ja nein

2.2 Wie lange haben Sie bereits ein Mobiltelefon?

- unter 1 Jahr
- 1-2 Jahre
- 2-4 Jahre
- 4-6 Jahre
- 6-8 Jahre
- über 8 Jahre

2.3 Nutzen Sie ihr Handy neben der Telefonie und dem Versenden von Kurznachrichten auch für andere Multimediaanwendungen und dem Herunterladen von Softwareanwendungen?

häufig
 nie

2.4 Haben Sie ein Vertragshandy oder ein Handy mit Prepaidsystem?

- Handyvertrag
- Prepaid-Handy

2.5 Welche der folgenden Leistungsmerkmale besitzt ihr derzeitiges Handy?

- Bluetooth
- farbiges Display
- MMS (Empfang/Versand mit Fotos, Sound, Text oder Video und Text)
- UMTS
- WAP
- GPRS
- USB
- >50 MB Speicherkapazität
- Kamera
- MP3-Player

2.6 Haben Sie neben Ihrem Handy auch einen Festnetzanschluss, den Sie **zum Telefonieren** (nicht Internet) benutzen ?

ja nein

2.7 Wie hoch ist ihre monatliche Handyrechnung?

- bis 15€
- 15-30€
- 30€-50€
- 50-100€
- über 100€

3. Themenaffinität/-identifikation

3.1 Sind Sie aktiver Golfsportler ? ja nein

Wenn ja, welches Handicap haben Sie ?

- 54-36
- 36-18
- unter 18

3.2 Waren Sie schon einmal Zuschauer eines Golfturniers? ja nein

Wenn ja, welche der folgenden Turniere haben Sie schon besucht?

- BMW Open
- Deutsche Bank SAP Open
- US-PGA Championship
- Ryder Cup
- US Masters
- British Open
- weitere nationale bzw. internationale Profiturniere
- weitere nationale bzw. internationale Amateurtourniere
- sonstige, und zwar: _____

3.3 Wie gut kennen Sie das Regelwerk des Golfsports? sehr gut gar nicht

Wie gut sind Sie mit dem Ablauf und dem Regelwerk von Golfturnieren vertraut? sehr gut gar nicht

Wie sehr sind Sie über die Teilnehmer dieser Sportveranstaltung/die Sportler informiert? sehr gut gar nicht

3.4 Besuchen Sie nur Sportwettkämpfe in Sportarten, die Sie selbst betreiben? ja nein

4. Funktionalitätenauswahl

Welche der folgenden Informationen sind für Sie als Besucher eines Golfturniers von Bedeutung?

	unwichtig große Priorität				
	1	2	3	4	5
aktuelle Berichte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
allgemeine Informationen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kurzberichte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prognosen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Info zum Golfclub	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regelwerk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mitgliedschaft des Golfclubs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spielerdaten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Shop	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interviews	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hinweise zum Zeitplan/Ablauf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Info über Golfverbände	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anreise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spielberichte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Angaben zu Spielfeldern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aktualisierte Ergebnislisten/Live ticker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Turniergeschichte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Urlaubsmöglichkeiten in der Region	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Welche Informationen sind außerdem für Sie interessant (während des Wettkampfbesuchs oder im Nachhinein für zuhause)?

USABILITY/UTILITY EVALUATION



im Rahmen einer Diplomarbeit
zum Thema Besuchersoftware
im Bereich Softwareergonomie
bei Prof.Dr. R.Oppermann
und Prof.Dr. J.Krause

Zur Überprüfung der Erfüllung der Usability/Gebrauchstauglichkeit und der Utility/Nützlichkeit der Besuchersoftware.

Erfahrungen mit Mobiltelefonen/Handyanwendungen

Wie stufen Sie Ihre Kenntnisse im Umgang mit den Funktionen ihres Mobiltelefons und Softwareanwendungen auf Ihrem Handy ein?

- Nutzung des Mobiltelefons vorwiegend zum Telefonieren und Nachrichten versenden, mit Softwareanwendungen bisher kaum oder keine Erfahrungen
- Nutzung des Mobiltelefons mit Funktionsbereichen, Erfahrung mit Softwareanwendungen vorhanden
- Nutzung des Mobiltelefons mit einigen Funktionsbereichen, häufige Nutzung von Softwareanwendungen

DIALOGGESTALTUNG

Menüaufbau und Navigation

Betrachtungskriterien aus dem Fragebogen ISONORM 9241/10 zur Beurteilung der Software-Ergonomie

1. SELBSTBESCHREIBUNGSFÄHIGKEIT

1.1 Betrachten Sie – ohne die Anwendung zu nutzen – das angezeigte Menü in der nachfolgenden Abbildung:

Welche Inhalte erwarten Sie unter folgenden Menüpunkten? Ordnen Sie die Titel "Course", "Teams/Player", "Service", "Sponsors" und "History" zu!



1.2 Nehmen Sie nun die Anwendung zur Hand und finden Sie folgenden Inhalt:

Begeben Sie sich auf die Suche nach dem Handicap von Spieler Joachim M.!

2. ERWARTUNGSKONFORMITÄT

Das erste Menüfeld in der Matrix ist angewählt, welche Eingabemöglichkeiten nutzen Sie, um ...

- 2.1 durch das Menü zu Menüpunkt 8 zu navigieren
- 2.2 Menüpunkt 8 anzuwählen
- 2.3 von der Inhaltsanzeige von Feld 8 wieder zum Menü zurückzukehren

3. AUFGABENANGEMESSENHEIT

Finden Sie nacheinander durch Navigation durch das System zunächst den Namen des Turnierteilnehmers Klaus S., den Namen eines naheliegenden Restaurants und den genauen Beginn des Turniers an diesem Tag.

4. STEUERBARKEIT/FEHLERTOLERANZ

Finden Sie die Übersicht der teilnehmenden Spieler und starten Sie von dort aus. Gelingen Sie nun zur Übersicht der Sponsoren. Dabei darf nur ein einmaliger Wechsel zurück in die Menüebene und ein weiterer in ein Inhaltsfeld durchlaufen werden.

5. LERNFÖRDERLICHKEIT

Wiederholen Sie nun – nachdem Sie einige Arbeitsschritte mit der Anwendung vollzogen haben – ohne dies auszuführen, wie man durch die Anwendung navigiert, indem Sie beschreiben, wie man zu einzelnen Menüpunkten gelangt, Inhalte aufruft und zum Menü zurückkehrt.

6. BEWERTUNG DER ANWENDUNG

Inwieweit stimmen Sie im Anschluss an die Nutzung und Interaktion der Anwendung aufgrund der Bearbeitung der vorhergehenden Aufgaben folgenden Eigenschaften zu. Ich bin der Meinung, dass die Besuchersoftware...

	voll und ganz	weitgehend	weniger	gar nicht
...übersichtlich ist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...eine zu geringe Informationstiefe bietet, folglich zu wenige Details aufzeigt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...Informationen sinnvoll zusammenfasst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...den Zugang zu Turnierinformationen erleichtert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...eine ausreichende Anzahl an Menüpunkten bietet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...überladen ist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...den Turnierbesuch sinnvoll ergänzt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...keinen erkennbaren Nutzen hat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>