

Andreas Meier

und

Henrik Stormer

eBusiness & eCommerce, 3. Aufl. 2012 Management der digitalen Wertschöpfungskette

10.1007/978-3-642-29802-8_9

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012

9. mBusiness

Henrik Stormer¹ und Andreas Meier²

(1) Edorex AG, Unterdorfstrasse 5, 3072 Ostermündingen, Schweiz

(2) Departement für Informatik, Universität Fribourg, Boulevard de Pérolles 90, 1700 Fribourg, Schweiz

Andreas Meier

Email: andreas.meier@unifr.ch

9.1 Mobile Geräte

9.2 Mobile Kommunikation

9.2.1 Das mobile Telefonnetz

9.2.2 Lokale Kommunikation mit Bluetooth

9.2.3 Lokale Kommunikation mit NFC

9.3 Mobile Applikationen

9.3.1 Mobiles Bezahlen

9.3.2 Mobile Ticketing

9.4 Mobile Webseiten

9.4.1 Erkennung mobiler Geräte

9.4.2 Erstellung mobiler Webseiten

9.4.3 Direkte HTML-Adaption

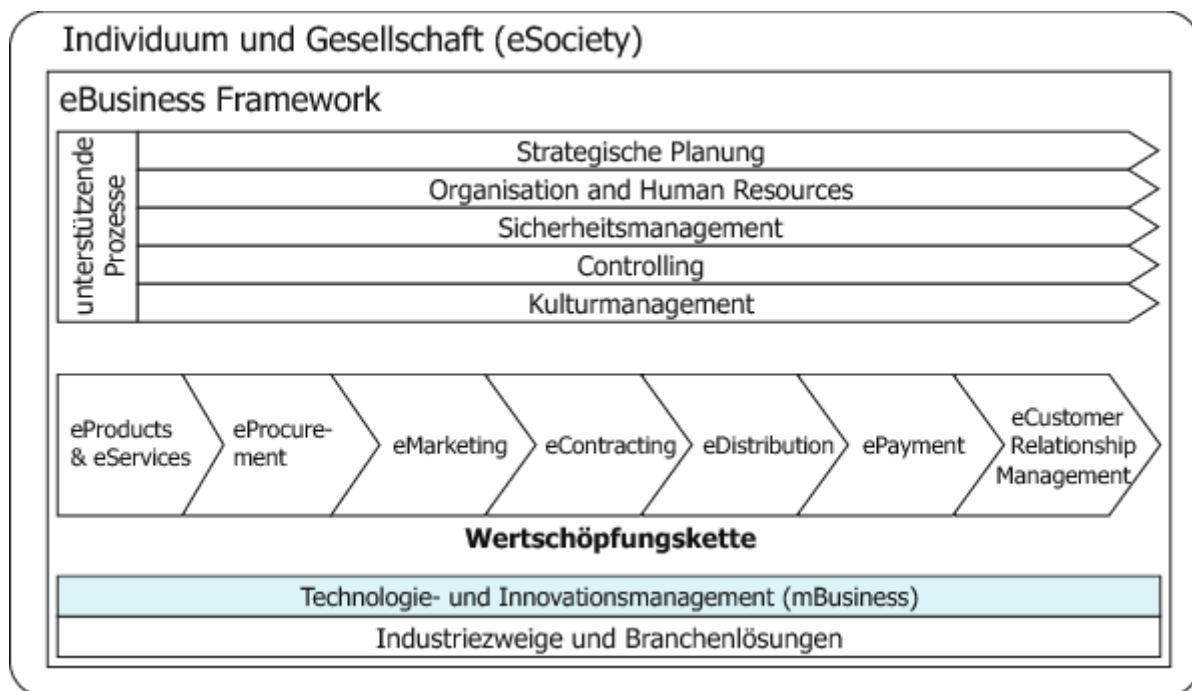
9.4.4 Ortsabhängige Dienste

9.4.5 Mobile Geräte im medizinischen Umfeld

9.5 Literaturhinweise

Zusammenfassung

Der Begriff Mobile Business oder mBusiness umfasst alle Aktivitäten, Prozesse und Applikationen, welche mit mobilen Technologien realisiert werden können. Beim mBusiness finden die Geschäftsbeziehungen mittels mobiler Geräte statt. mBusiness kann als Untermenge des eBusiness verstanden werden, wobei Informationen beim mBusiness zeitunabhängig und ortsunabhängig zur Verfügung stehen. Das Kapitel beschreibt zunächst die zum mBusiness notwendigen mobilen Geräte (Abschn. 9.1), anschliessend werden mobile Kommunikationstechnologien vorgestellt (Abschn. 9.2). Schwerpunkt dieses Kapitels bildet die Darstellung aktueller mobiler Applikationen (Abschn. 9.3). Lösungen zur Erstellung mobiler Webseiten werden in Abschn. 9.4 aufbereitet. Schliesslich stellt Abschn. 9.5 weitere Literatur zusammen.



9.1 Mobile Geräte

Mobile Business benötigt zur Erfüllung der Dienste mobile Geräte. Als mobile Geräte gelten portable Rechner, etwa Notebooks, bis zu mobilen Telefonen oder persönlichen digitalen Assistenten (PDAs). In den letzten Jahren verschmelzen die Grenzen zwischen mobilen Telefonen und PDAs immer mehr. Die entstehenden Geräte kombinieren die Eigenschaften beider Klassen und werden als Smartphones bezeichnet.

Der Einsatz mobiler Geräte ist in den letzten Jahren stark gestiegen. Über 80 % der Europäer besitzen ein mobiles Telefon und auch der Absatz von portablen Rechnern hat den Verkauf von stationären Geräten mittlerweile überholt. In den kommenden

Jahren ist mit einer weiteren Verschärfung dieses Trends zu rechnen, insbesondere weil mobile Geräte immer leistungsfähiger werden und für viele Anwendungen bereits heute ausreichend sind.

Mobile Geräte unterscheiden sich von stationären Geräten

Betrachtet man die Eigenschaften der mobilen Geräte, so lassen sich im Vergleich zu stationären Rechnern folgende Unterschiede feststellen:

- Kleinere Anzeige
- Langsamere Prozessoren
- Geringerer Arbeitsspeicher
- Schlechtere Dateneingabe
- Kleinere Bandbreite bei der Kommunikation
- Geringe Akkuleistung.

Mobile Geräte werden zunehmend besser

Die vorgestellten Nachteile beziehen sich auf heute verfügbare mobile Geräte. An allen Problemen wird zur Zeit intensiv geforscht:

Kleinere Anzeige

Dieses Problem versucht man auf verschiedene Arten zu verbessern. Es existieren Lösungsansätze, Anzeigen mit flexiblen Materialien zu produzieren. Die Anzeige könnte damit zusammengefoldet und bei Bedarf entfaltet werden. Des Weiteren wird mit Brillen experimentiert, die die Anzeige nah vor das Auge projizieren und so grosse Auflösungen realisieren. Schliesslich gibt es Ansätze, das Bild in Form eines Beamers auf eine glatte Oberfläche oder eine mobile Leinwand zu projizieren.

Langsamere Prozessoren

Die Entwicklung der Rechenleistung hat in den letzten Jahren erstaunliche Fortschritte gemacht. Hier ist in Zukunft mit weitreichenden Verbesserungen zu rechnen.

Geringerer Arbeitsspeicher

Der Arbeitsspeicher ist in den letzten Jahren enorm vergrößert worden. Die ersten mobilen Geräte hatten zumeist nicht mehr als 1 MB Arbeitsspeicher. Mittlerweile werden Geräte ausgeliefert, welche mehr als 64 GB integrierten Arbeitsspeicher besitzen und weitere Aufrüstungen erlauben.

Schlechtere Dateneingabe

Als interessante Entwicklungen in diesem Bereich können Spracheingabe und virtuelle Tastaturen angesehen werden. Auch wird mit speziellen Handschuhen experimentiert, welche aus den Bewegungen der Finger Eingabedaten errechnen.

Kleinere Bandbreite bei der Kommunikation

Die Bandbreite bei der mobilen Kommunikation konnte bereits in den letzten Jahren verbessert werden. Für die Zukunft ist mit einer weiteren Steigerung zu rechnen.

Geringe Akkuleistung

Die Forschung in diesem Bereich hat in den letzten Jahren leider nicht zu einer grossen Verbesserung geführt, wenngleich einige interessante Ansätze aus dem Bereich der Nanotechnologie vorgestellt wurden. Erschwerend kommt hinzu, dass moderne Geräte immer mehr Leistung benötigen. Für die nächste Zukunft ist nicht mit einem Durchbruch zu rechnen.

Der zunehmende technische Fortschritt bei mobilen Geräten wird in Tab. 9.1 veranschaulicht, welche die Spezifikationen mobiler Telefone aufzeigt. Aktuelle Geräte sind kleiner, leichter und besitzen deutlich mehr Funktionen als ihre Vorgänger. Es ist zu vermuten, dass diese Entwicklung in den kommenden Jahren anhalten wird.

Tab. 9.1

Historischer Vergleich der Spezifikation mobiler Telefone

	Siemens S6D	Nokia 6210	Nokia 6230	SonyEricsson S500i	Samsung Galaxy S II
Baujahr	1997	2000	2004	2007	2011
Gewicht (in g)	190	114	97	94	116
Masse (in mm)	190 × 60 × 25	123 × 47 × 19	103 × 45 × 21	99 × 47 × 14	125 × 66 × 8
Netz (GSM)	GSM 900	GSM 900, 1800	GSM 900, 1800, 1900	GSM Quad	GSM Quad, UTMS Quad
Anzeige	Textzeilen, monochrom	96 × 60 Pixel, monochrom	128 × 128 Pixel, 65.536 Farben	320 × 240 Pixel, 262.000 Farben	480 × 800 Pixel, 16 Mio. Farben
Sonstiges		HSCD Internetzugang	Kamera, Bluetooth	MP3 Player	GPS, HD Video

9.2 Mobile Kommunikation

Globale Netze versus lokale Netze

Die Kommunikationsmöglichkeiten von mobilen Geräten lassen sich unterscheiden in grosse und kleine Netzwerke. Globale Netze können zur Kommunikation mit zumeist weltweit erreichbaren Teilnehmern genutzt werden, lokale Netze zur Kommunikation mit einigen wenigen Geräten in lokaler Nähe. Im Folgenden werden verschiedene Standards für globale und lokale Netze vorgestellt.

9.2.1 Das mobile Telefonnetz

Im Folgenden sollen mit GSM und UMTS zwei Standards für ein mobiles Telefonnetz vorgestellt werden.

9.2.1.1 GSM

Das Global System for Mobile Communications (GSM) ist ein Netzwerk, welches ursprünglich zum mobilen Telefonieren entwickelt wurde. Mittlerweile lässt das GSM-Netzwerk auch andere Dienste als Telefonieren zu.

Geschichte von GSM

GSM wurde von der Groupe Spécial Mobile, einer Abteilung der European Conference of Post and Telecommunication (CEPT), entwickelt. Ursprünglich war es als europäisches mobiles Telefonnetz geplant, mittlerweile ist es in mehr als 100 Ländern weltweit im Einsatz. Die Entwicklung begann im Jahre 1982. 1987 setzte der Einsatz in einigen europäischen Ländern mit der Unterzeichnung eines Memorandums ein. In der Schweiz startete die Swisscom 1993 das erste GSM-Netz.

Radiowellen zur Datenübertragung

GSM basiert auf elektromagnetischen Wellen. Die Frequenzen dieser Wellen werden in Hertz gemessen, in Erinnerung an Heinrich Hertz, einen Pionier dieser Technologie. Sobald mehrere Sender auf der gleichen Frequenz senden, überlagern sich diese Wellen und erzeugen Störungen. Deshalb muss jedem Dienst ein eindeutiger, bestimmter Frequenzbereich zugeordnet werden. Diese Zuordnung wird in jedem Land gesondert geregelt. Obwohl es gewisse Standards gibt, wie der UKW Radioempfang im Bereich 87 bis 107 MHz, kann es je nach Land zu Ausnahmen kommen. Selbst die Radiofrequenz ist in einigen osteuropäischen Ländern nicht voll verfügbar. Für GSM wurde der Frequenzbereich von 890–915 und von 935–960 MHz reserviert. Bei diesem spricht man heute vom GSM900-Standard. Mittlerweile werden auch andere Frequenzbänder, etwa im Bereich 1710–1785 und 1805–1880 MHz (GSM1800) sowie im Bereich von 1850–1910 und 1930–1990 MHz (GSM1900), genutzt.

Ein GSM-Anbieter, welcher ein GSM-Netz erstellen will, teilt die Region in gleichmässige Felder, genannt Zellen, ein. Jede Zelle wird mit einer Basisstation ausgestattet. Ein mobiles Gerät kommuniziert mit der Basisstation, welche den besten Funkkontakt bietet. Zumeist ist dies die nächstgelegene Station. Abbildung 9.1 zeigt eine idealisierte Sicht eines GSM-Netzes. Jede Zelle wird durch ein Hexagon dargestellt. Die unterschiedlichen Nummern repräsentieren unterschiedliche

Frequenzsets. In der Realität können aber beispielsweise durch Berge und Gebäude Reflexionen entstehen, die eine veränderte Anordnung der Zellen erfordern.

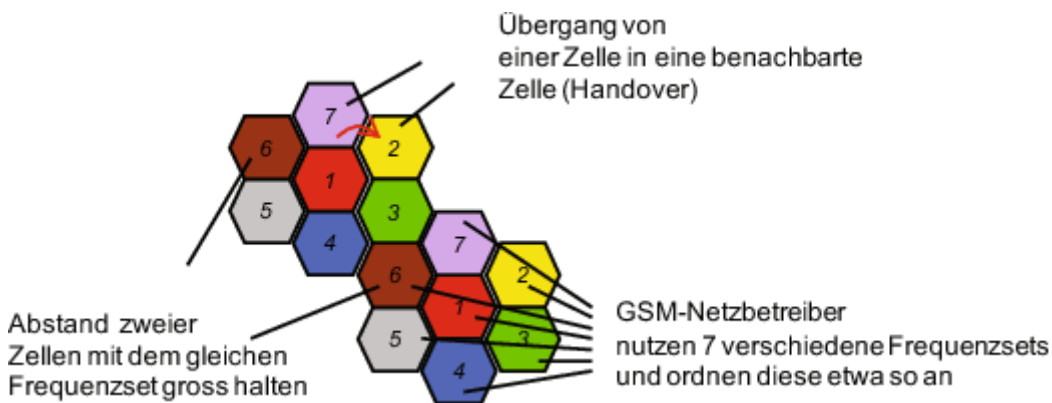


Abb. 9.1

Grobstruktur eines GSM-Netzes

Da man beim Telefonieren, im Unterschied beispielsweise zum Radio, Daten in beide Richtungen übertragen muss, trennt GSM die Frequenzen in Hin- und Rückrichtung (Uplink und Downlink). Beim GSM900-Netzwerk ist das Band von 890–915 MHz für die Kommunikation vom mobilen Gerät zur Basisstation und das Band von 935–960 MHz für die Kommunikation von der Basisstation zum mobilen Gerät reserviert. Beide Bänder werden in jeweils 124 Kanäle aufgeteilt. Jeder Kanal besitzt einen Frequenzabstand von 200 kHz.

Damit die benachbarten Zellen sich nicht im Grenzbereich überlappen, werden die vorhandenen Kanäle weiter aufgeteilt. Die Netzwerkanbieter erstellen gleichgrosse Frequenzpakete mit einer Teilmenge der Kanäle und weisen benachbarten Basisstationen unterschiedliche Frequenzpakete zu. Das mobile Gerät und die Basisstation nutzen bei der Kommunikation nur die Kanäle, die der Basisstation zugeteilt wurden.

GSM unterstützt Handover

Bewegt sich ein mobiler Nutzer von einer Zelle in eine benachbarte Zelle, wird die Basisstation gewechselt. Dies geschieht dynamisch, ohne Wissen des mobilen Nutzers. Das mobile Gerät sucht selbstständig den gesamten Frequenzbereich ab und überprüft die Senderstärke. Findet es eine stärker sendende Basisstation, wird diese gewählt, was im GSM-Standard als Handover bezeichnet wird. Zur Unterstützung des Handovers werden periodisch Koordinationsdaten zwischen Basisstation und

mobilem Gerät ausgetauscht.

Ein Telefon für alle Netze

Das GSM-Netz ermöglicht es, fremde Netzanbieter zu nutzen. Ein mobiler Nutzer kann ohne Anmeldung eine Verbindung über einen fremden Netzanbieter erstellen. Die anfallenden Kosten werden über seinen Netzanbieter abgerechnet. Diese Eigenschaft wird im GSM-Standard Roaming genannt.

Neben dem Telefonieren gibt es weitere Dienste

Neben drahtlosem Telefonieren bietet GSM inzwischen weitere Dienste an, so den Short Message Service (SMS). Mit Hilfe von SMS lassen sich Kurznachrichten von einem mobilen Teilnehmer an einen anderen verschicken. SMS war ursprünglich ein Nebenprodukt, welches als Zusatzdienst in den GSM-Standard integriert wurde. Es nutzt die Koordinationsdaten, die zwischen der Basisstation und dem mobilen Gerät ausgetauscht werden. Daraus ergeben sich einige Vorteile. Ein mobiles Gerät kann jederzeit SMS-Nachrichten empfangen, selbst wenn gerade ein Gespräch stattfindet. Ausserdem konnte der SMS-Dienst einfach in die bestehende Infrastruktur integriert werden und verursacht keine zusätzliche Bandbreite. Der SMS-Dienst ist ausserordentlich beliebt. Nach einer Studie des Bundesverbandes Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITCOM) wurden im Jahr 2010 in Deutschland über 41,3 Mrd. Nachrichten verschickt, was durchschnittlich etwa 500 SMS pro Einwohner entspricht. Im Vergleich zu 2009 entspricht diese Zahl einer Steigerung von mehr als 20 %.

Zu den weiteren wichtigen GSM-Diensten zählen High Speed Circuit Switched Data (HSCSD), General Paket Radio Service (GPRS), und Enhanced Data Rate for GSM Evolution (EDGE). Sie erlauben, ein mobiles Gerät mit dem Internet zu verbinden.

Zur Sicherheit von GSM

Um die Kommunikation in einem GSM-Netzwerk zu sichern, wurden im Standard einige Sicherheitsmechanismen festgeschrieben. So authentifiziert sich ein mobiles Gerät automatisch bei einem GSM-Anbieter. Erst danach kann der Benutzer das mobile Gerät einsetzen. Problematisch an diesem Ansatz ist die einseitige Authentifikation. Ein mobiles Gerät weiss nicht, ob es mit einem echten

GSM-Anbieter kommuniziert. Die Übertragung von Koordinations- und Sprachdaten wird im GSM-Netzwerk verschlüsselt um die Vertraulichkeit der Daten zu gewährleisten. Jeder mobile Nutzer besitzt eine so genannte Subscriber Identity Module (SIM) Karte. Diese Karte muss in ein mobiles Gerät eingeführt werden. Darauf befindet sich ein geheimer Schlüssel, welcher für die Authentifizierung und das Verschlüsseln der Daten notwendig ist. Der geheime Schlüssel kann nicht ausgelesen werden.

Angriffe auf das GSM-Netz

Allerdings gab es in den letzten Jahren einige erfolgreiche Angriffe auf das GSM-Netz. So war es möglich, die erste Generation der SIM-Karte zu kopieren. Dazu wird über eine Reihe von Tests der geheime Schlüssel ermittelt. Dieser Angriff ist mit aktuellen SIM-Karten nicht mehr möglich. Andere Angriffe nutzen die Tatsache aus, dass sich der Netzanbieter nicht beim mobilen Gerät authentifiziert. Ein spezielles Gerät wird bei diesem Angriff zwischen die Kommunikation von mobilem Gerät und Basisstation gebracht. Für das mobile Gerät wird die Basisstation, für die Basisstation das mobile Gerät simuliert. Auf diese Weise kann die Kommunikation mitgelauscht werden. Zwar ist diese zumindest bei Sprach- und Koordinationsdaten verschlüsselt und der private Schlüssel ist dem Angreifer normalerweise nicht bekannt. Trotz dieser Angriffe gilt das GSM-Netz bis heute als sicher.

9.2.1.2 UMTS

Das Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) ist ein Mobilfunkstandard, der die Nachfolge von GSM angetreten hat. Wesentlicher Unterschied zu GSM sind die deutlich höheren Datenübertragungsraten, die sich mit UMTS erreichen lassen.

UMTS arbeitet auf einer anderen Frequenz als GSM900 und GSM1800. Dadurch lassen sich GSM und UMTS Netze parallel betreiben, was für den Übergang ein wichtiges Kriterium ist. Ausserdem unterscheidet UMTS zwischen dem Frequency Division Duplex (FDD) und Time Division Duplex (TDD) Modus. Beim FDD-Modus senden Mobiltelefon und Basisstation in unterschiedlichen Frequenzbereichen, im TDD-Modus wird der gleiche Frequenzbereich sowohl vom Mobiltelefon als auch der Basisstation genutzt, indem in unterschiedlichen Zeitperioden Daten gesendet werden. Der TDD-Modus ist technisch aufwändiger zu realisieren, was dazu führt, dass die

bislang aufgebauten UMTS-Netze fast ausschliesslich im FDD-Modus betrieben werden.

Für den FDD-Modus liegen die Frequenzen im Bereich von 1920–1980 MHz sowie 2110–2170 MHz. Diese Bereiche wird in eine Menge von Bändern aufgeteilt, die wiederum von einem Unternehmen exklusiv genutzt werden können. Die Bänder können eine unterschiedliche Grösse haben. In Deutschland erregte die Versteigerung der Frequenzbänder grosses Aufsehen, weil damals hohe Beträge für ein Band bezahlt wurden (um die 8,4 Mrd. Euro). Derzeit werden in Deutschland sechs etwa gleichgrosse Bänder betrieben. Sie sind ungefähr 2×10 MHz breit. In Österreich existieren zur Zeit fünf Bänder mit unterschiedlichen Breiten zwischen 2×5 MHz und 2×15 MHz. In der Schweiz wurden vier Bänder mit 2×15 MHz vergeben. In einigen Ländern werden nicht alle Bänder genutzt, weil Mobilfunkanbieter ihre Lizenzen zurückgegeben haben. In Deutschland werden von den sechs Bändern derzeit nur vier eingesetzt, in der Schweiz werden aktuell nur drei der vier Bänder genutzt.

UMTS erreicht den Geschwindigkeitszuwachs im Vergleich zu GSM durch einen breiteren Frequenzabstand. Dieser beträgt bei GSM 200 kHz und bei UMTS 5 MHz, also das 25-fache. Durch eine Umstellung vom FDD- in den TDD-Modus lassen sich nochmals deutliche Geschwindigkeitszuwächse erreichen. Ausserdem wird an weiteren Ansätzen zur Optimierung gearbeitet, eine wichtige Entwicklung ist das Übertragungsverfahren High Speed Downlink Packet Access, welches unter dem Akronym HSDPA besser bekannt ist.

9.2.2 Lokale Kommunikation mit Bluetooth

Mit Bluetooth können Geräte in kleiner räumlicher Distanz Daten über elektromagnetische Wellen austauschen. Bluetooth spezifiziert dabei sowohl die technische Kommunikationsinfrastruktur als auch Applikationsprofile für spezielle Anwendungen.

Geschichte von Bluetooth

Die Bluetooth-Entwicklung startete im Jahre 1994 unter der Schirmherrschaft von Ericsson. 1999 wurde ein erster Standard verabschiedet. An diesem Standard arbeiteten viele renommierte Firmen, welche sich in der Bluetooth Special Interest Group (Bluetooth SIG) zusammenschlossen. Die ersten Geräte waren 2000 im Handel

erhältlich. Mittlerweile existieren eine Reihe von unterschiedlichen Versionen für Bluetooth. In der Version 1.1 wurde die maximale Datenübertragungsrate auf 732,2 kBit/s gesteigert. Die Version 1.2 führte eine neue Methode zur Datenübertragung ein, die weniger störanfällig war. In der Version 2.0 wurde die maximale Datenübertragungsrate erneut deutlich auf 2,1 mBit/s gesteigert. Die letzte veröffentlichte Bluetooth Version ist 4.0.

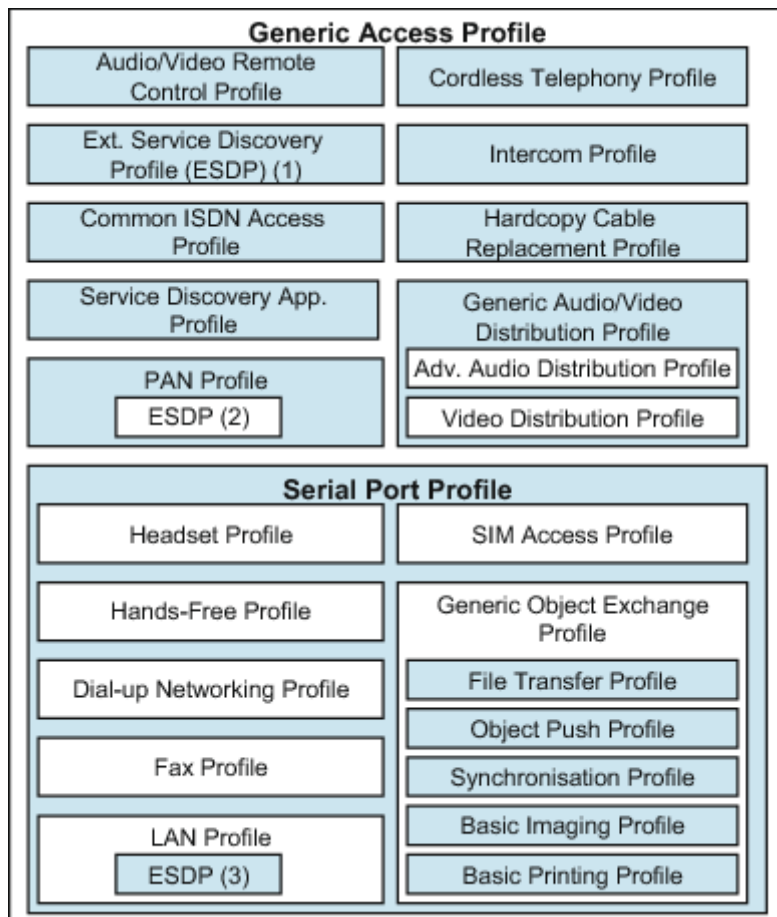
Bluetooth-Geräte werden in verschiedene Klassen eingeteilt. Geräte der ersten Klasse können zur Kommunikation 100 m voneinander entfernt sein, Geräte der zweiten Klasse 50 m und Geräte der dritten Klasse 10 m. Die hohe Sendeleistung benötigt Energie, aus diesem Grund nimmt der Stromverbrauch von Bluetooth-Geräten von Klasse 1 nach Klasse 3 ab.

Bluetooth verbindet mehrere Geräte

Bluetooth erlaubt neben der Kommunikation zwischen zwei Geräten auch den Aufbau von kurzfristigen Netzwerken. Hierbei kann ein Gerät mit bis zu sieben weiteren Geräten verbunden sein. Ebenso wie das vorgestellte GSM-Netzwerk findet die Kommunikation über elektromagnetische Wellen statt. Bei Bluetooth wird der Bereich von 2400–2483,5 MHz genutzt. In vielen Ländern steht dieser Bereich zur freien Verfügung.

Bluetooth definiert Profile

Bluetooth definiert eine Reihe von Profilen, welche Entwickler nutzen können, um bestimmte Geräte zu verbinden. Über 25 Profile sind bereits spezifiziert. Abbildung 9.2 zeigt eine Auswahl. Bekannt sind das Headset Profile zur Nutzung eines kabellosen Headsets mit einem mobilen Gerät, das Hardcopy Cable Replacement Profile zur Ansteuerung eines Druckers über ein mobiles Gerät oder das Human Interface Device zur Kommunikation von Eingabegeräten wie Joysticks oder Tastaturen mit einem mobilen Gerät. Da Profile detailliert spezifiziert sind, ist es möglich, zwei Geräte miteinander ohne Softwaretreiber zu verbinden.

**Abb. 9.2**

Profile der Version 1.1 von Bluetooth

Auch auf Bluetooth wurden in der Vergangenheit erfolgreiche Angriffe durchgeführt. So gab es Attacken auf Geräte mit Softwarefehlern, die beispielsweise dazu genutzt werden konnten, Informationen wie Adressbucheinträge unbemerkt auszulesen. Ein relativ aufwändiges Verfahren benutzt einen Störsender, um einmal verbundene Geräte zu einem Neuaufbau der Verbindung zu zwingen. Die Daten, die beim Neuaufbau übertragen werden, lassen sich auslesen und für eine Attacke weiterverwenden. Allerdings benötigt dieser Angriff neben dem Störsender spezielle Hardware zum Mitlesen der Daten.

9.2.3 Lokale Kommunikation mit NFC

NFC für die kontaktlose Datenübertragung

Unter dem Begriff Near Field Communication oder kurz NFC wird ein Standard verstanden, mit dem sich kleinere Datenmengen kontaktlos über sehr kurze Strecken zwischen zwei Kommunikationspartnern austauschen lassen. Grundlage der

Kommunikation ist immer mindestens ein aktiver Kommunikationspartner. Ein solcher besitzt eine eigene Stromversorgung und kann ein schwaches elektromagnetisches Feld erzeugen. Der zweite Kommunikationspartner kann ohne eigene Stromversorgung arbeiten, in diesem Fall spricht man von einem passiven Partner. Die Antenne des passiven Partners wird durch das vom aktiven Partner erzeugte elektromagnetische Feld mit Strom versorgt, so dass dieser antworten kann. Es ist ebenfalls möglich, dass zwei aktive Partner kommunizieren.

Dadurch, dass der passive Kommunikationspartner keine eigene Stromversorgung benötigt lassen sich diese sehr kostengünstig herstellen. In der Praxis werden normale RFID-Tags (vgl. Abschn. 6.5) als passiver Partner eingesetzt. Ein solches Tag kann beispielsweise als Schlüsselanhänger gefertigt werden oder in einen Gegenstand eingearbeitet sein. Aktive Partner sind spezielle Lesegeräte, die bereits in zahlreichen Mobiltelefonen integriert sind.

Einsatzmöglichkeiten von NFC

Typische NFC Einsatzzwecke sind das elektronische Bezahlen oder der elektronische Schlüssel für Türen und Tore. Bei der Realisierung können die beiden Kommunikationsmöglichkeiten aktiv-aktiv oder aktiv-passiv frei gewählt werden. Im Türbeispiel liesse sich der Schlüssel als Tag verteilen (Schlüssel ist passiver Partner), welcher an die Tür gehalten werden muss, so dass er von der Tür erkannt wird und diese sich öffnen kann. Diese Lösung ist insbesondere dann interessant, wenn viele Personen einen Schlüssel bekommen sollen, da die Herstellung des Tags kostengünstig ist (etwa in einer Unternehmung). Alternativ könnte das Mobiltelefon zum Schlüssel werden und die Haustür öffnen (Schlüssel ist aktiver Partner). Der Standard erlaubt auch eine Mischung, so dass im Schlüsselbeispiel einige Personen mit einem Tag, andere mit dem Mobiltelefon dieselbe Türe öffnen können.

9.3 Mobile Applikationen

Da heute bereits eine Fülle von Applikationen besteht, die nicht für mobile Geräte entwickelt wurden, ist es eine wesentliche Aufgabe, diese Applikationen anzupassen. Weiterhin stellen mobile Geräte einige Funktionen zur Verfügung, die auf stationären Geräten standardmässig nicht vorhanden oder nicht sinnvoll sind. Dazu zählt die

Möglichkeit, die momentane Position zu bestimmen. Deshalb lassen sich auf mobilen Geräten neue Applikationen realisieren, die nicht ohne weiteres auf stationären Geräten laufen. Auch bei der Adaption wird teilweise von den neu vorhandenen Funktionen Gebrauch gemacht. So nutzen einige mPayment-Lösungen die Authentifikation des GSM-Netzes.

9.3.1 Mobiles Bezahlen

Mobile Payment als Schlüsselanwendung

Mobile Payment oder mPayment wird von vielen Experten als wichtigste Anwendung für mobile Geräte gesehen. mPayment ermöglicht die Bezahlung mit Hilfe eines mobilen Geräts. Hierbei lassen sich zwei verschiedene Ansätze unterscheiden:

1. Die Adaption bestehender ePayment-Lösungen auf mobile Geräte.
2. Die Entwicklung neuer Lösungen speziell für mobile Geräte.

Für mobile Geräte, welche den GSM-Dienst nutzen, ist die zweite Lösung interessanter, da hier die Authentifikation des GSM-Netzes genutzt werden kann. Auch die Abrechnung lässt sich über die Telefonrechnung realisieren.

Unterschiedliche Rollen für mPayment

Die meisten heute genutzten mPayment-Lösungen wurden für Micropayment Transaktionen entwickelt. Für mPayment können dieselben Klassifikationen genutzt werden, die bereits in Abschn. 7.1 definiert wurden. Beim mPayment können unterschiedliche Rollen definiert werden: Der Käufer, der mit seinem mobilen Gerät ein Produkt bezahlen will, der Verkäufer, der das Produkt anbietet. Die Kommunikation erfolgt über einen Telekommunikationsanbieter und ein Geldinstitut hat die Kontrolle über den Zahlungsprozess. Je nach mPayment-Lösung können die Rollen verschieden ausgeprägt und besetzt werden.

Des Weiteren sind die Anforderungen an die mPayment-Lösung unterschiedlich. Der Käufer wünscht neben einer sicheren Abwicklung auch Anonymität: Möglichst wenige andere Parteien sollen Einblick in seine Finanzsituation haben. Der Verkäufer hingegen möchte sicher sein, die Zahlung zu erhalten. Ein grosser Wettbewerb

entsteht zwischen Telekommunikationsanbietern und Geldinstituten, da es für einen Telekommunikationsanbieter interessant ist, die Rolle des Geldinstitutes mitzuübernehmen.

Marktchancen von mPayment

mPayment-Lösungen auf Basis mobiler Telefone versprechen gute Marktchancen:

- Die vorhandenen mobilen Telefone können meist ohne Hardwareänderungen genutzt werden und sind weit verbreitet.
- Die Bedienung der vorgestellten mPayment-Lösungen ist für den Benutzer einfach.
- Die Abrechnung kann bequem mit der Telefonrechnung erfolgen.
- Die Telekommunikationsanbieter haben ein grosses Interesse an einer erfolgreichen Einführung dieser Lösungen, da sie eine zusätzliche direkte Einnahmequelle versprechen. Weiterhin können auf diesem Weg eventuell weitere Kunden gewonnen werden.

Standardisierungsbemühungen

Damit die vorgestellten Lösungen Verbreitung finden, sollten sie ähnlich wie beim GSM Roaming überall nutzbar sein. Deshalb ist ein gemeinsamer Standard notwendig. Erste Ansätze dazu gibt es bereits. So hat sich im Jahre 2003 die Mobile Payment Services Association gegründet, die sich zum Ziel gesetzt hat, einen gemeinsamen Standard für mPayment zu entwickeln. Mitglieder dieser Vereinigung sind unter anderem Vodafone, T-Mobile, Orange und Telefónica Móviles.

Eine wichtige Frage ist, inwieweit sich die traditionellen Geldinstitute an diesem Standard beteiligen. Diese haben wie die Telekommunikationsanbieter ein grosses Interesse an einer Lösung, an der sie ebenfalls beteiligt sind, stellen Finanztransaktionen doch ihr wichtigstes Geschäft dar. Es ist deshalb zu vermuten, dass bei einem gemeinsamen mPayment-Standard Geldinstitute und Telekommunikationsanbieter kooperieren werden.

9.3.1.1 Einfache mPayment Dienste über die Telefonrechnung

Eine der einfachsten Methoden mit dem mobilen Telefon zu bezahlen ist der Anruf

einer speziellen kostenpflichtigen Nummer oder das Senden eines SMS Codes. Durch spezielle kostenpflichtige Nummern können dem Dienstanbieter kleinere Beträge übermittelt werden. Ein Beispiel sind die Verkäufe von Logos und Klingeltönen für ein mobiles Telefon. Die Bezahlung dieser Leistungen läuft fast immer über die Telefonrechnung. Um ein Handylogo zu bestellen, wählt ein Kunde eine vorgegebene Nummer oder schickt eine SMS. Anschliessend wird ihm das Logo zugesandt und der Service über seine Telefonrechnung abgebucht.

Auf der Basis dieses Systems existieren heute eine Reihe von Zahlungsdiensten:

Zahlungsdienste auf Telefonbasis

Dial-a-coke

die mPayment-Lösung Dial-a-coke von der Coca Cola Company in Zusammenarbeit mit der Firma Marconi war eine der ersten Dienste dieser Art. Ein Kunde kauft an einem Getränkeautomaten ein Erfrischungsgetränk und bezahlt es mit seinem mobilen Telefon. Dazu ruft er eine auf dem Automaten stehende Nummer an und wählt anschliessend an seinem mobilen Telefon ein Produkt aus. Das ausgewählte Produkt wird vom Automaten ausgegeben, die Bezahlung erfolgt über die Telefonrechnung.

Selecta mPayment

Die Schweizer Firma Selecta betreibt Hunderte von Verpflegungsautomaten in der Schweiz. In den letzten Jahren wurden mehr als 200 von diesen mit der Möglichkeit ausgestattet, die Zahlung mit dem Mobiltelefon durchführen zu können. Der Kunde sendet von seinem Telefon eine SMS an eine definierte Nummer, die auf dem Automat angezeigt ist. Daraufhin fordert der Automat den Kunden zur Auswahl des Produkts auf. Das Produkt wird ausgegeben und die Zahlung über die Telefonrechnung abgeschlossen.

mpass

Die Telekommunikationsfirmen Telekom, Vodafone und O2 haben den mPayment-Dienst mpass entwickelt, der im März 2008 vorgestellt wurde. Bei mpass handelt es sich um ein offenes Verfahren, das jeder Mobilfunkteilnehmer nutzen kann. Ein Vertrag bei den Telekommunikationsfirmen ist nicht erforderlich, wobei ihren Kunden das System ohne Registrierung zur Verfügung steht. mpass funktioniert über das Lastschriftverfahren. Der Kunde muss, falls noch nicht vorhanden, seine Kontodaten

hinterlegen. Er kann dann auf einer Internetseite, die mpass annimmt, in einem Formular die Nummer seines Mobiltelefons sowie ein Passwort angeben. Das Passwort hat der Kunde entweder bei der Registrierung angegeben oder aber es handelt sich um die PIN seiner SIM-Karte. mpass sendet daraufhin eine Bestätigung per SMS an den Kunden. Diese SMS muss er bestätigen um die Zahlung auszulösen.

9.3.1.2 Square

Mit Square Kreditkartenzahlungen akzeptieren

Square ist eine interessante mPayment Lösung aus den USA. Sie kombiniert die Vorteile der Kreditkartenzahlung mit mobilen Geräten. Grundlage ist ein Magnetkartenleser, welcher am Audio Ausgang des mobilen Geräts eingesteckt wird. Über den Leser kann die Kreditkartennummer automatisch erfasst und verarbeitet werden. Square bietet eine Software für viele gängige mobile Betriebssysteme an. Zielgruppe sind sowohl kleinere Verkaufsläden als auch Privatpersonen, die von anderen Personen eine Kreditkartenzahlung empfangen wollen. Im Unterschied zu den von Banken angebotenen Kreditkartenlösungen ist Square relativ preiswert, da keine monatlichen Kosten anfallen.

9.3.2 Mobile Ticketing

Tickets auf mobilen Geräten

Eine weitere wichtige Anwendung für mobile Geräte ist das mobile Ticketing oder mTicketing. Die Idee ist, anstelle von Tickets in Papierform elektronische Tickets auszugeben, welche auf einem mobilen Gerät gespeichert werden können. Neben dem Personentransport können elektronische Tickets auch bei Eintrittskarten für Kino oder Theater zum Einsatz kommen.

Der Benutzer kauft sich sein Ticket online oder über einen Automaten. Anschliessend lassen sich zwei Verfahrensweisen unterscheiden:

- Das Ticket wird auf einem zentralen Server gespeichert und dem Benutzer eine Kennung übertragen. Ein solches Ticket wird Virtual Ticket genannt. Zur Überprüfung benötigt der Kontrolleur eine Verbindung zu diesem Server.
- Das Ticket wird auf das mobile Gerät des Benutzers übertragen und kann dort

ohne Online-Verbindung zu einem Server überprüft werden. Dieses Ticket bezeichnet man als PTD-Ticket (Personal Trusted Device).

Smartcards vs. mobile Ticketing

Konkurrenz erhält das mobile Ticket durch elektronische Tickets, die nicht auf einem mobilen Gerät, sondern einer Smartkarte gespeichert werden. Für diese als Electronic Ticketing bekannten Verfahren existieren eine Reihe von Lösungen. Der Vorteil von Mobile Ticketing ist, dass keine eigene Smartkarte benötigt wird. Das Ticket wird auf dem mobilen Gerät abgelegt, das ohnehin vorhanden sein sollte (die Marktpenetration von mobilen Telefonen liegt in Europa bei über 80 %, siehe Abschn. 9.1). Ein weiterer Vorteil ist, dass sich Tickets online erwerben lassen, was beim Electronic Ticketing zu Problemen führen kann, da ein Lese-Schreibgerät für Smartcards benötigt wird.

Vor- und Nachteile von mobile Ticketing

Mobile Ticketing bietet Vorteile sowohl für Kunden als auch für Anbieter. Kunden können ein elektronisches Ticket bereits im Voraus elektronisch kaufen und es auf ihrem mobilen Gerät ablegen. Sie müssen sich nicht mehr an einem Verkaufsschalter für Tickets anstellen und sparen so Zeit. Anbieter sparen Kosten, da sie die Ticketausgabe, welche normalerweise über Automaten oder Verkaufsschalter funktioniert, reduzieren können. Ausserdem lassen sich elektronische Tickets mit ePayment-Lösungen kombinieren und dadurch den gesamten Geldverkehr vereinfachen.

Probleme beim mTicketing

Allerdings weisen mobile Ticketing-Lösungen einige Probleme auf. Auf Anbieterseite steht die Angst vor Missbrauch im Vordergrund. Der Kunde kann ein elektronisches Ticket beliebig kopieren, insbesondere wenn es auf seinem mobilen Gerät gespeichert ist. Eine Lösung mit der oben erwähnten Smartcard, die vom Anbieter ausgegeben wird, kann vor unerlaubtem Kopieren schützen. Ein weiteres Problem für den Anbieter ist die Kontrolle des Tickets. Ein Kontrolleur muss schnell und einfach die Gültigkeit feststellen können. Hier wäre ein Protokoll zur Übertragung des Tickets an ein Validierungssystem des Kontrolleurs geeignet. Die heute angewandten Lösungen arbeiten meist mit Nummern oder Barcodes, die entweder umständlich in ein

Validierungssystem eingegeben werden müssen oder Schwierigkeiten beim Einlesen verursachen. In bestimmten Fällen kann die Überprüfung unabhängig vom Ticket durchgeführt werden, etwa bei der unten beschriebenen M-Parking-Lösung. In der Zukunft könnte eine Überprüfung mit NFC (vgl. Abschn. 9.2.3) interessant werden, da diese deutlich schneller als die jetzigen Barodelösungen durchgeführt werden kann.

Für den Kunden kann das elektronische Ticket Nachteile haben, wenn sein mobiles Gerät nicht einwandfrei funktioniert, etwa wenn der Akku leer ist. Ausserdem könnte er das Ticket unbewusst löschen. Da sich ein Ticket beliebig kopieren lässt, könnten sich Angriffe auf die mobilen Geräte zum Stehlen der Tickets anderer Kunden lohnen.

9.3.2.1 Plusdial

In Helsinki ist mTicketing bereits Realität

Seit September 2001 können in Helsinki Fahrkarten für den öffentlichen Personennahverkehr über das Mobiltelefon erworben werden. Über 20 Millionen Fahrkarten wurden bereits online verkauft. Die Helsinki City Transport Company (HKL) entwickelte die Lösung gemeinsam mit der finnischen Firma Plusdial. Das eingesetzte Konzept ist einfach zu handhaben. Eine SMS mit einem bestimmten Code wird an eine definierte Nummer geschickt. Kurze Zeit später erhält der Sender seinen Fahrschein in Form einer speziell codierten Antwort-SMS. Für den Service muss sich der Benutzer nicht registrieren. Abgerechnet wird über die Telefonrechnung.

9.3.2.2 SBB Mobile Ticket

Eine mobile Datamatrix Lösung

Seit 2009 bieten die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) ihren Kunden die Möglichkeit, ein Ticket über ein mobiles Gerät zu kaufen und dort abzulegen. Die passende mobile Applikation wurde für diverse mobile Plattformen portiert. Der Kunde kann über diese App zunächst die Strecke auswählen und anschliessend durch Knopfdruck ein Ticket kaufen. Die Bezahlung kann frei gewählt werden, im Normalfall erfolgt die Belastung einer hinterlegten Kreditkarte. Das Ticket wird auf dem mobilen Gerät gespeichert und in der App bei Bedarf (etwa für eine Kontrolle durch den Schaffner) in Form eines zweidimensionalen Barcodes (Datamatrix)

angezeigt. Mit einem elektronischen Lesegerät kann der Schaffner die Gültigkeit des Tickets überprüfen.

Ähnliche Lösungen finden sich auch bei anderen Anbietern. Bei der deutschen Bahn (DB) lässt sich das Ticket beispielsweise über eine mobile Webseite buchen, anschliessend wird das Ticket in Form einer MMS-Nachricht an den Kunden gesendet. Eine spezielle Applikation ist für diesen Vorgang nicht erforderlich.

9.3.2.3 myHandyTicket

myHandyTicket Lösung benötigt Registrierung des Kunden

Ein in Deutschland nutzbares mTicketing-Verfahren mit Namen myHandyTicket wird von der Firma mobile-city GmbH vertrieben. Die myHandyTicket Lösung bietet sowohl elektronische Parkscheine als auch Fahrkarten für den öffentlichen Personennahverkehr in verschiedenen deutschen Städten an.

Will ein Kunde ein elektronisches Parkticket erwerben, muss er sich mit seinem Kfz-Kennzeichen, seiner Mobilfunknummer sowie Zahlungsinformationen anmelden. Zum Erwerb eines Parkscheines ruft er den myHandyTicket Server über eine vorgegebene Nummer an. Der Server erkennt den Kunden über die Rufnummer und sendet ihm eine Bestätigungs-SMS, die den Tarif sowie die Höchstparkdauer enthält. Sobald der Kunde den Parkvorgang beenden will, ruft er die vorgegebene Nummer erneut an. Der Server ermittelt die verstrichene Zeit, berechnet die Parkgebühr und sendet sie per SMS an den Kunden. Die Gebühr wird dem Kunden am Monatsende über seine hinterlegten Zahlungsdaten abgebucht.

Auf die gleiche Art kann der Kunde eine elektronische Fahrkarte für den öffentlichen Personennahverkehr erwerben. Nach der Anmeldung stehen ihm für die verschiedenen Ticketarten unterschiedliche Bestellnummern bereit. Anschliessend erhält er das Ticket per SMS zugesandt, welches er dem Kontrolleur vorzeigen kann. Es enthält einige Sicherheitsmerkmale, mit denen die Gültigkeit des Tickets überprüft werden kann.

9.3.2.4 M-Parking

Parkscheine mit mTicketing erwerben

M-Parking ist eine Parkscheinlösung aus Wien, welche von der Siemens Business

Services und der Mobilcom Austria entwickelt wurde und seit Oktober 2003 flächendeckend in ganz Wien im Einsatz ist. Bei der Lösung können elektronische Parkscheine mit einem mobilen Telefon erworben werden. Dazu muss sich der Benutzer beim Dienstanbieter registrieren und seine Zahlungsinformationen sowie seine Autonummer angeben. Anschliessend kann er einen Parkschein für eine bestimmte Zeit kaufen, indem er eine SMS-Nachricht mit der Parkdauer an eine vordefinierte Adresse schickt. Daraufhin erhält er eine SMS-Nachricht mit der Parkscheinnummer. Der Parkschein wird mit der registrierten Zahlungsmethode bezahlt. Ein Kontrolleur überprüft den elektronischen Parkschein, indem er anfragt, ob für die Autonummer ein elektronischer Parkschein vorliegt.

9.3.2.5 Touch & Travel

Eine Ticketlösung ohne Ticket

Touch & Travel ist eine mPayment-Lösung, die von Vodafone in Zusammenarbeit mit der Bahn AG entwickelt und vertrieben wird. Im Unterschied zu den beschriebenen Verfahren setzt Touch & Travel auf ein neues Konzept, welches den Erwerb des Tickets überflüssig macht. Der Kunde benötigt für Touch & Travel ein Mobiltelefon, für welches die Touch & Travel Applikation verfügbar ist. Beim Fahrtantritt startet der Kunde die Touch & Travel Applikation und begibt sich zu einem so genannten Touchpoint auf dem Bahnhof. Dort kann er mit einer von drei Möglichkeiten den aktuellen Standort dem System mitteilen:

GPS

Ist das Mobiltelefon des Kunden in der Lage, den aktuellen Standort zu ermitteln, kann dieser genutzt werden (vgl. Abschn. 9.4.4).

Datamatrix

Besitzt das Telefon eine Kamera, kann der Kunde einen zweidimensionalen Barcode (Datamatrix) fotografieren. Dieser ist auf dem Touchpoint angebracht.

Nummer

Als dritte Möglichkeit zeigt der Touchpoint dem Kunden einen Code an, der in die Touch & Travel Applikation eingetragen werden muss.

Der Kunde wählt die gewünschte Klasse und steigt in den Zug ein. Der Kontrolleur

besitzt ein mobiles Terminal, welches mit der Touch & Travel Applikation des Kunden kommuniziert. Es legt einen Kontrollsatz auf dem Telefon ab. Am Ende der Fahrt muss der Kunde erneut einen Touchpoint im Bahnhof aufsuchen und über diesen die Fahrt abschliessen.

9.4 Mobile Webseiten

Das Web auf einem mobilen Gerät

Die Darstellung von Webseiten auf mobilen Geräten gehört zu einem der meistgenutzten mobilen Applikationen. Der Web-Dienst wurde für stationäre Geräte entwickelt. Auf Anfrage nach einer Webseite schickt der Web-Server die Seite, häufig vollkommen unabhängig vom Client. Damit der Client die empfangene Webseite anzeigen kann, muss ein Browser installiert sein. Die für mobile Geräte entwickelten Browser können die empfangene Webseite nicht immer korrekt anzeigen, da diese durch eine Reihe von Erweiterungen oft komplex werden. Hinzu kommen die bereits geschilderten Einschränkungen mobiler Geräte. Aus diesem Grund wurden in der Vergangenheit einige neue Beschreibungssprachen für mobile Geräte entwickelt, die speziell auf deren Bedürfnisse zugeschnitten sind. Mittlerweile erlauben Smartphones die Anzeige normaler Webseiten. Um eine Seite, die für ein stationäres Gerät entwickelt wurde, auf der kleineren Anzeige eines Mobiltelefons anzuzeigen, kommen im Normalfall Zoomfunktionen zum Einsatz. In einem ersten Schritt wird die gesamte Seite gezeigt, der Benutzer kann anschliessend in die für ihn interessanten Teile hineinzoomen.

Da sich die Anwendungsfälle von mobilen und stationären Seiten teilweise unterscheiden und die Zoomfunktionen nicht immer komfortabel sind, haben viele Seitenbetreiber spezialisierte Versionen ihrer Seite erstellt, die sie an mobile Geräte ausliefern. Hierbei sind zwei Probleme zu lösen. Zunächst muss erkannt werden, dass es sich bei dem angefragten Gerät tatsächlich um ein mobiles handelt, anschliessend muss die spezialisierte Seite erstellt und an das mobile Gerät ausgeliefert werden. Auf beide Problematiken soll im Folgenden genauer eingegangen werden.

9.4.1 Erkennung mobiler Geräte

Mobiles Gerät oder nicht?

Die einfachste Form der Erkennung eines mobilen Geräts funktioniert über das explizite oder implizite Nachfragen beim Benutzer. In diesem Fall sind die stationären Webseiten über eine URL (etwa www.esarine.com) und die mobilen Webseiten über eine anderen URL erreichbar (etwa mobil.esarine.com). Entweder weiss der Benutzer, dass diese unterschiedlichen Zugriffe existieren (implizite Behandlung) oder aber er wird explizit gefragt („Für die mobile Version klicken Sie bitte hier“). Die Erkennung wird in beiden Fällen auf den Benutzer verlagert. Technisch ist es allerdings möglich, dass der Webserver automatisch feststellt, ob es sich bei dem anfragenden Client um einen stationären PC oder ein Smartphone handelt. In der Praxis kommen für diese Aufgabe häufig die drei Verfahren User-Agent, CSS oder JavaScript zum Einsatz. Auf alle drei soll kurz eingegangen werden.

9.4.1.1 User-Agent

Der User-Agent wird vom Browser gesendet

Jeder Web Browser sendet beim Aufruf einer Web Seite einen so genannten HTTP Header mit. In diesem ist im Normalfall das Feld User-Agent ausgefüllt. Die allermeisten Browser schreiben in dieses Feld einige Informationen zum eingesetzten Browser sowie Betriebssystem. Ein Beispiel für ein Apple iPhone User-Agent sieht folgendermassen aus:

Mozilla/5.0 (iPhone; CPU iPhone OS 5_0_1 like Mac OS X) AppleWebKit/534.46 (KHTML, like Gecko) Version/5.1 Mobile/9A405 Safari/7534.48.3

Man erkennt, dass neben der Browser Version auch Informationen zum Betriebssystem (iPhone OS 5_0_1) im User-Agent enthalten sind.

Viele Webseitenbetreiber werten den User-Agent aus, um zu erkennen, dass es sich um einen mobilen Client handelt. Im Internet existieren Datenbanken, über die der User-Agent für verschiedene Geräte und Versionen ausgelesen werden kann. Über diese Datenbanken kann nicht nur ermittelt werden, dass es sich um ein Smartphone handelt, vielfach ist es sogar möglich, den genauen Typ zu bestimmen.

Ein Problem bei dieser Auswertung ist, dass der User-Agent frei verändert werden

kann. Auf vielen stationären und mobilen Browsern existieren Plugins, die es dem Benutzer ermöglichen, einen anderen User-Agent zu setzen. Auf diese Weise kann der Benutzer diese Form der Erkennung blockieren.

9.4.1.2 CSS

CSS definiert das Aussehen der Webseite

Das World Wide Web Consortium hat Cascading Style Sheets (CSS) für die Definition des Layouts einer Webseite definiert. Die Grundidee hinter CSS ist die Trennung von Inhalt und Darstellung. Die meisten der heute im Internet erstellten HTML-Seiten nutzen CSS. Für jedes HTML Element können eine Vielzahl von CSS-Attributen definiert werden. Typische Beispiele sind Farbe und Grösse des Elements. Seit der CSS Version 2.1 existieren so genannte Medientypen (Media Types). Ein Medientyp definiert ein Attribut für ein bestimmtes Gerät. Mögliche Geräte sind der stationäre PC (screen), der Drucker (print) oder das Smartphone (handheld). Eine Webseite kann beispielsweise folgende Definition im HTML Header durchführen:

```
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="screen" href="screen.css"> <link  
rel="stylesheet" type="text/css" media="handheld" href="smartphone.css">
```

Je nach Endgerät werden unterschiedliche Attribute definiert. Lädt jetzt ein stationärer PC die HTML Datei, fragt der Browser nach dem Parsen der Webseite beim Server die Datei screen.css an, ein Mobiltelefon hingegen lädt die Datei smartphone.css. Der Webserver kann die angefragte CSS Datei ermitteln und auf diese Weise auf ein stationäres oder mobiles Gerät schliessen.

9.4.1.3 JavaScript

Auslesen der Geräteeigenschaften mit JavaScript

Mit JavaScript können eine Vielzahl von Geräteattributen ausgelesen werden. Dazu zählen die Auflösung des Bildschirms, die Anzahl der möglichen Farben, das Betriebssystem oder der aktuelle Standort (zumindest mit einigen Browsern, vgl. Abschn. 9.4.4). Ein Script zur Ermittlung dieser Geräteattribute wird in die HTML

Seite eingebunden und auf diese Weise vom Browser ausgeführt. Üblicherweise fragt ein solches Script die interessanten Parameter ab und sendet sie asynchron an den Web Server zurück.

Im Unterschied zum im letzten Abschnitt vorgestellten User-Agent kann der Web Server bei dieser Lösung nicht nur sehen, dass es sich um ein mobiles Gerät handelt, sondern durch die erhaltenen Geräteattribute seine Webseite direkt anpassen. Weitere interessante Einsatzmöglichkeiten ergeben sich dadurch, dass die genaue Nutzung der Seite, etwa die Dauer bis zum nächsten Klick oder die Bewegung des Mauszeigers übertragen werden kann.

Die Analyse der Geräteattribute mit JavaScript bietet weitreichende Möglichkeiten, was zu Problemen beim Datenschutz führen kann. Eine weitere Schwierigkeit dieser Methode ist, dass der Benutzer die Ausführung von JavaScript abschalten kann. In diesem Fall erhält der Web Server keine Informationen zurück.

9.4.2 Erstellung mobiler Webseiten

Ansätze zur Erstellung mobiler Webseiten

In den letzten Jahren wurden diverse Ansätze bei der Erstellung von HTML-Webseiten für mobile Geräte entwickelt. Im folgenden sollen einige davon vorgestellt werden.

9.4.2.1 Eigenständige Webseite

Angepasste Seiten für mobile Nutzer

Bei diesem naheliegenden Ansatz werden eigenständige Webseiten für mobile Geräte entwickelt. Neben den klassischen stationären Seiten existieren mobile Seiten. Inhaltlich können stationäre und mobile Seiten vollständig übereinstimmen, allerdings haben mobile Benutzer häufig andere Interessen, so dass es durchaus sinnvoll sein kann, unterschiedliche Inhalte zu präsentieren. Eine mobile Web-Applikation im Versicherungsumfeld kann sich beispielsweise auf die Aufnahme eines Schadenfalls konzentrieren und hier viel weiter gehen, als es auf der stationäre Seite angeboten wird. Die Intention ist, dass Benutzer ihr Smartphone vorwiegend für die Aufnahme eines Schadenfalles einsetzen. Da die Aufnahme häufig direkt vor Ort stattfindet, ist ein mobiles Gerät gut geeignet.

Für die Entwicklung mobiler Webseiten sind verschiedene Ansätze möglich. In der Vergangenheit wurden Bibliotheken vorgestellt, die es dem Entwickler erleichtern, gewisse GUI-Elemente für mobile Systeme einfach darzustellen. Zusätzlich arbeiten heutige Smartphones häufig mit Animationen, etwa um Navigationen auf kleineren Anzeigen für den Benutzer visuell klarer zu gestalten. Die Darstellung solcher Animationen lässt sich ebenfalls mit Frameworks erledigen, zumeist kommt hier eine Kombination aus CSS und JavaScript zum Einsatz.

9.4.3 Direkte HTML-Adaption

Eine Webseite für alle Geräte

Um den doppelten Aufwand der Verwaltung von HTML-Seiten für stationäre Geräte und mobile Geräte zu eliminieren, lassen sich Webseiten entwickeln, die sich auf dem jeweiligen Gerät automatisch anpassen. Für diese Lösung gibt es verschiedene Möglichkeiten. Eine stammt vom World Wide Web Consortium und basiert auf den bereits in Abschn. 9.4.1.2 vorgestellten verschiedenen Cascading Style Sheet (CSS) Dateien für stationäre und mobile Geräte.

Eine andere Möglichkeit basiert auf der dynamischen Erstellung von HTML-Seiten über XML-Dokumente mittels eines Konvertierers. Durch Veränderung des Konvertierers können HTML-Seiten erzeugt werden, die für mobile Geräte geeignet sind.

Ein weiterer Ansatz, welcher unter dem Begriff Responsive Web Design bekannt geworden ist, geht über die strikte Trennung stationär/mobil hinaus und versucht die Webseite auf jedem Gerät optimal darzustellen. Grundlage ist wiederum CSS, wobei in diesem Fall zusätzlich so genannte Medientypen (media types) zum Einsatz kommen. Die Idee ist, gewisse Attribute abhängig von den Geräteeigenschaften zu machen. In Abschn. 9.4.1.2 wurden zwei CSS-Dateien definiert, die für mobile und stationäre Geräte geladen werden. Eine mögliche Erweiterung zur Unterscheidung von grossen und kleinen Bildschirmauflösungen bei stationären Geräten kann mit Medientypen folgendermassen realisiert werden:

```
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="screen and (min-device-width: 480px)"
href="screen-large.css"> <link rel="stylesheet" type="text/css" media="screen and
```

```
(max-device-width: 479px)" href="screen-small.css" /> <link rel="stylesheet" type="text/css" media="handheld" href="smartphone.css">
```

Mit dem Medientyp `max-device-width` kann eine solche CSS-Definition auf Geräte beschränkt werden, deren Bildschirmbreite eine vorgegebene Grösse nicht überschreitet. Umgekehrt schränkt der Medientyp `min-device-width` die Bildschirmbreite auf eine minimale, vorgegebene Grösse ein. Im Beispiel wird die CSS-Datei `screen-large.css` bei allen stationären Geräten geladen, die eine Bildschirmbreite von mindestens 480 Pixeln haben. Die CSS-Datei `screen-small.css` wird von Geräten geladen, die eine kleinere Bildschirmbreite als 480 Pixel aufweisen.

Neben der Bildschirmbreite können viele weitere Attribute eingesetzt werden, etwa die Anzahl Farben des Geräts, die Orientierung (mobile Geräte lassen sich im Hoch- oder Querformat nutzen) oder die Auflösung.

9.4.3.1 Mobile App

Mobile Apps als Webseitenersatz

Unter dem Begriff App wird ein Program für mobile Geräte verstanden, welches sich über eine spezialisierte Applikation, den so genannten App Store, erwerben und auf dem mobilen Gerät installieren lassen. Mittlerweile offerieren fast alle grossen Anbieter von mobilen Lösungen App Stores für ihre Systeme. Selbst auf stationären Geräten haben App Stores, inspiriert durch den grossen Erfolg bei mobilen Lösungen, Einzug gehalten. Diese erlauben sowohl kostenpflichtige wie auch kostenfreie Apps, bei kostenpflichtigen erfolgt die Bezahlung meist durch eine hinterlegte Kreditkarte. Entwickler können Apps in den App Store einstellen und den Endkundenpreis definieren.

Viele, vor allem grössere Webseitenbetreiber bieten als Alternative zur Webseite eigene Apps an. Ein Benutzer kann die App auf seinem mobilen Gerät installieren und erhält damit einen direkten Zugriff auf Inhalte der Webseite. Mit Apps können gewisse Systemfunktionen eingesetzt werden, die mit mobilen Webseiten nicht oder nur schwer möglich sind, etwa die Ansteuerung von Kameras oder das Aufzeichnen von Sprache.

Gründe für den Erfolg von Apps

Mittlerweile sind auch so genannte In-App Verkäufe möglich. Einem Benutzer wird in der installierten App eine zusätzliche Funktion gegen Geld angeboten. Er kann bei Interesse aus der App heraus einen Kauf tätigen. Über diese Funktion lässt sich beispielsweise ein elektronisches kostenpflichtiges Zeitschriftenabonnement realisieren. Der Kunde installiert im ersten Schritt die App des Anbieters. In der App kann er eine Zeitschrift kaufen und lesen. Das Geschäftsmodell der Apps ist für alle drei beteiligten Teilnehmer interessant:

Systemanbieter

Der Systemanbieter verlangt für den Betrieb des App Stores einen Prozentsatz vom Umsatz, üblich sind heute 30 %. Da mittlerweile hohe Umsätze mit Apps gemacht werden ist dies für ihn lukrativ.

Entwickler

Der Entwickler kann nach der Entwicklung der App finanziell profitieren. Er erhält ebenfalls einen Prozentsatz vom Umsatz, bei 30 % für den Systemanbieter verbleiben 70 %. Der Entwickler kann den Verkaufspreis frei definieren. Er hat zudem einen einzigen Kanal, über den er direkt eine grosse Kundschaft anspricht.

Kunde

Der Kunde profitiert von der zentralen Anlaufstelle für alle Apps. Er kann dort nach einer App für seinen Bedarf suchen und sie direkt kaufen. Die App wird noch während des Kaufprozesses auf seinem mobilen Gerät installiert und steht ihm anschliessend zur Verfügung.

Fallbeispiel eDVDShop: Verwendung mobiler Webseiten

Auch Marcel Anderson hat erkannt, dass immer mehr seiner Kunden ein mobiles Gerät besitzen. Aus diesem Grund überlegt er, den eDVDShop für mobile Geräte zu öffnen. Dazu möchte er eine eigene App entwickeln lassen. Er entschliesst sich, die beiden Betriebssysteme iOS und Android zu unterstützen und die App mit HTML5 entwickeln zu lassen. Bei diesem Ansatz werden mobile Webseiten erstellt, die anschliessend zu einer App verschnürt und ausgeliefert werden. Folgende Vorteile sind für Anderson ausschlaggebend:

Preis Bei einer nativen Entwicklung müsste für jedes mobile Betriebssystem eine eigene App geschrieben werden. Bei Anderson wären das zwei unterschiedliche

Apps, die nur wenig gemeinsame Teile aufweisen, da beide in unterschiedlichen Programmiersprachen entwickelt werden. Durch die Entwicklung mit HTML5 wird eine gemeinsame Basis geschaffen, die zwischen beiden Plattformen geteilt werden kann. Dieses Verfahren spart dadurch Kosten. **Zukunftssicherheit** Möchte Anderson zu einem späteren Zeitpunkt eine weitere Plattform unterstützen, stehen die Chancen sehr gut, dass er das Ziel mit diesem Ansatz ohne grossen Aufwand erreichen kann, da HTML5 mittlerweile von den allermeisten mobilen Systemen mindestens teilweise unterstützt wird. **Anpassungen** Anpassungen an der App, etwa bei Fehlerkorrekturen oder der Integration neuer Funktionalitäten, können auf einer gemeinsamen Basis einmalig durchgeführt werden. **Mobile Webseite** Die für die App entwickelten Webseiten lassen sich auf dem Webserver ablegen und denjenigen Besuchern anzeigen, die das erste Mal den Shop besuchen oder die App nicht nutzen wollen.

Zusammen mit eTorrent erarbeitet er die Struktur der App. Über Reiter soll der Kunde vier Kategorien mit folgendem Inhalt sehen:

Aktionen Aktuelle Angebote und Neuigkeiten aus dem Shop werden hier angezeigt.

Suche Der Kunde kann nach Produkten suchen. Suchergebnisse werden in einer Liste dargestellt. Durch Auswahl eines Listeneintrags erhält der Kunde eine Detailsicht des Produkts. Auf dieser kann er das Produkt in den Warenkorb legen.

Warenkorb Im Warenkorb sieht der Kunde alle Produkte, die er erwerben möchte.

Er kann den Bestellprozess, analog zum stationären Shop, auslösen. **Kontakt** Diverse Kontaktmöglichkeiten (Formular, Telefon, E-Mail) sind auf diesem Reiter zu finden.

Marcel Anderson erstellt für eTorrent ein so genanntes Mockup. Ein Mockup ist eine Zeichnung, die eine Benutzerseite darstellt. Sie dient eTorrent als Basis für die Entwicklung. Aus den Mockups entwickelt eTorrent die HTML5 Webseiten, welche sich auf einem normalen stationären oder mobilen Browser anschauen und testen lassen. Nach dem Test werden die Seiten gebündelt und in einer plattformspezifischen App verpackt. eTorrent kümmert sich um die Einstellung der Apps in den App Store der jeweiligen Plattformbetreiber Google und Apple.



Nachdem die Apps in den App Stores verfügbar sind, stellt Anderson einen Link auf seine stationäre Homepage. Über die beschriebene User Agent Erkennung (siehe 9.4.1.1) kann automatisch ermittelt werden, ob es sich bei dem Client um ein mobiles Gerät mit iOS oder Android handelt. In diesem Fall wird der jeweilige Link hervorgehoben und auf die neue App aufmerksam gemacht. Gleichzeitig verweist er diese Besucher auf die auf dem Webserver hinterlegten mobilen HTML5 Webseiten. Auf diese Weise können auch die Benutzer von der Entwicklung profitieren, die sich die App nicht herunterladen möchten.

Nach drei Monaten führt Anderson eine erste Auswertung durch. Das Angebot ist gut angelaufen, etwa 8 % seiner Kunden haben bereits über die mobile App mindestens eine Bestellung durchgeführt.

9.4.3.2 Personalisierung

Webseiten lassen sich personalisieren

Neben obigen Lösungen finden sich zunehmend so genannte personalisierte Ansätze. Ein personalisierter Service nutzt Informationen über den Benutzer, um den Service speziell auf diesen anzupassen. Der Benutzer übergibt dem Service dabei ein Profil, welches aus verschiedensten Parametern bestehen kann, beispielsweise

- Identifikation des Benutzers,
- aktuelle Position des Benutzers, oder

- Spezifikation des Geräts, mit dem der Service genutzt werden soll.

Mit dem Profil kann der Service ein personalisiertes Ergebnis berechnen. Sowohl Repräsentation als auch Inhalt lassen sich personalisieren. Personalisierung kann prinzipiell für alle Arten von Serviceleistungen erstellt werden, ist aber insbesondere für die Darstellung von Webseiten auf mobilen Geräten sinnvoll. Die folgenden auf Personalisierung basierenden Lösungen existieren:

- Der Web-Server erstellt aus der angefragten Webseite mehrere kleinere Seiten, die nach Priorität des Benutzers sortiert werden, so dass dieser die für ihn wichtigsten Informationen als erstes findet. Dazu werden Elemente auf einer Webseite definiert und über verschiedene Statistiken nach Häufigkeit der Nutzung geordnet. Wenn beispielsweise in einem elektronischen Shop der Benutzer die Möglichkeit hat, Produkte entweder über eine Categoriesicht oder über eine Suchfunktion zu finden und man anhand von Statistiken über einen Benutzer erkennt, dass dieser nur die Suchfunktion nutzt, kann man diese höher priorisieren als die Categoriesicht. Abbildung 9.3 zeigt unterschiedliche Elemente einer Webseite, welche für eine personalisierte Lösung anders positioniert bzw. nicht angezeigt werden können.



Abb. 9.3

Gestaltungselemente eines eShops

- Das mobile Gerät kommuniziert mit einem Stellvertreter. Dieser lädt die gesamte HTML-Seite und verändert sie, so dass sie auf dem mobilen Gerät angezeigt werden kann.

9.4.4 Ortsabhängige Dienste

Techniken zur Ortsbestimmung

Wie bereits mehrfach erwähnt, können mobile Geräte in bestimmten Fällen ihren aktuellen Standort ermitteln und einer Applikation zur Verfügung stellen. Durch diese Eigenschaft lassen sich interessante Applikationen erstellen. Zur Positionsbestimmung existieren verschiedene Verfahren:

GPS

Das Global Positioning System (GPS) wurde vom US Department of Defense entwickelt. Es basiert auf 24 Satelliten, welche in einer vorgegebenen Bahn die Erde umkreisen. Ein mobiles Gerät kann die Entfernung zu einem Satelliten berechnen. Dazu wird die Zeit gemessen, die ein Signal benötigt, um vom Satelliten zum mobilen Gerät gesendet zu werden. Wenn dies für drei Satelliten geschieht, lassen sich zwei mögliche Standpunkte ermitteln, von denen normalerweise nur einer gültig ist. In der Praxis weicht man, da die genaue Berechnung der Entfernung komplex ist, auf vier Satelliten aus. Ansonsten müsste jedes Gerät eine Atomuhr besitzen, da bereits die kleinste Abweichung der Zeit zu grossen Ungenauigkeiten führen kann. Der Vorteil von GPS ist seine weltweite Nutzbarkeit sowie die Genauigkeit, da die Abweichung üblicherweise nur wenige Meter beträgt.

GALILEO

GALILEO soll ein europäisches Konkurrenzsystem werden, welches eine noch höhere Genauigkeit verspricht. Im Vergleich zu GSM sollen 30 Satelliten zum Einsatz kommen. Aktuell befindet sich das Projekt in der Testphase mit wenigen Satelliten, nach aktuellen Planungen ist nicht vor 2020 mit der Fertigstellung zu rechnen.

GSM-Positionierung

Das GSM-Netz lässt sich ebenfalls zur Positionsbestimmung nutzen. Alle mobilen Telefone können mit diesem Dienst ihre aktuelle Position bestimmen. Dazu wird, ähnlich wie bei GPS, der Abstand zu drei Basisstationen gemessen (ebenfalls über die

Zeit eines Signals). Neben der Anfrage eines mobilen Geräts nach der aktuellen Position könnte auch der umgekehrte Weg, also die Anfrage nach einem mobilen Gerät, implementiert werden (zum Beispiel um bei einem Diebstahl die Position zu ermitteln). Allerdings ist dieses datenschutzrechtlich umstritten.

WLAN-Positionierung

Ähnlich zur GSM-Positionierung kann der aktuelle Standort auch mit WLAN Netzen bestimmen werden. Interessant ist diese Lösung innerhalb von Gebäuden, da hier GPS-Signale normalerweise nicht empfangen werden können. Weiterhin kann mit WLAN die Position dort sehr genau ermittelt werden, wo viele WLAN-Router vorhanden sind. Dies trifft zumeist auf sehr dicht besiedelte Gebiete in Städten zu. Es existieren Projekte wie Loki (www.loki.com) des amerikanischen Unternehmens Skyhook, die die aktuelle Position auf der Basis umliegender WLAN-Router ermitteln können.

Beispiele für ortsabhängige Anwendungen

Kann ein mobiles Gerät seine aktuelle Position bestimmen, so lassen sich diese Informationen für Applikationen verwenden:

- Eine Applikation, welche im Auto nach der nächstgelegenen Tankstelle, Werkstatt oder Supermarkt sucht.
- Ein elektronischer Routenplaner oder Stadtplan, welcher über die aktuelle Position die schnellste Route zu einem Ziel berechnet.
- Ein Touristeninformationssystem, das Informationen zu nächstgelegenen Sehenswürdigkeiten an mobile Geräte schickt.
- Ein Informationssystem in einem Freizeitpark oder Museum, welches zu den nächstgelegenen Objekten multimediale Informationen sendet.
- Besitzt das mobile Gerät eine digitale Kamera, können neben den bereits in den Fotos gespeicherten Zeitinformationen die Ortsinformationen mitabgelegt werden. Der bei den meisten Kameras genutzte JPEG-Standard (Joint Photographic Experts Group) sieht hierfür bereits die notwendigen Felder vor. Dies vereinfacht die Suche nach Fotos enorm, da mit diesem Verfahren sowohl nach der Zeit als auch nach dem Ort gesucht werden kann. Um beispielsweise alle Fotos vom letzten Stadtfest in Fribourg zu erhalten, liesse

sich der Zeitraum des Stadtfestes als ein Suchparameter und der Ort Fribourg im Umkreis von 1 km als zweiter Suchparameter eingeben. Die Bildersuchmaschinen müssten dies jedoch unterstützen.

- Ein Personennotruf-System (wird in Abschn. 9.4.5 genauer vorgestellt).

9.4.5 Mobile Geräte im medizinischen Umfeld

Mobile Geräte haben ebenfalls an verschiedensten Stellen im medizinischen Umfeld Einzug gehalten. Im Folgenden sollen einige Applikationen kurz vorgestellt werden.

9.4.5.1 Die mobile Visite

Krankheitsverlauf elektronisch und mobil

Um die Visite von Ärzten zu erleichtern, existieren Applikationen mit mobilen Geräten. Diese zeigen bei jedem Patienten einer Station die für den Arzt notwendigen Informationen zum Krankheitsverlauf an. Ein Arzt wird über das mobile Gerät unterstützt, indem zu jedem Patienten abhängig von dessen Krankheitsverlauf eine Checkliste generiert wird. Umgekehrt kann der Arzt neue Informationen zu einem Patienten direkt ins mobile Gerät eingeben, welche dann automatisch in das bestehende System überführt werden.

9.4.5.2 Personennotruf-Systeme

Integration von Notrufsystemen in Mobiltelefone

In den letzten Jahren haben Personennotruf-Systeme eine starke Entwicklung erfahren und es gibt derzeit eine Vielzahl kommerzieller Produkte. Mit einem Personennotruf-System kann sein Besitzer im Falle einer Notsituation schnelle Hilfe anfordern. Dieses ist für ältere Personen, welche nicht ihre angestammte Umgebung verlassen wollen (um in einem Heim zu leben) von Interesse. Auch für andere Menschen eignen sich Personennotruf-Systeme, da niemand vor einem Unfall geschützt ist. Ist das mobile Gerät zusätzlich mit einem Positionsbestimmungssystem, etwa GPS, ausgestattet, kann im Falle eines Notrufs die aktuelle Position der notleidenden Person mitgeschickt werden, so dass schnelle Hilfe gesendet werden kann.

Heutige Personennotruf-Systeme lassen sich als spezielle Systeme (etwa in Form einer Armbanduhr) oder angepasste mobile Geräte (etwa ein mobiles Telefon)

realisieren. Alle Personennotruf-Systeme erlauben den manuellen Notruf, meist durch Drücken einer Taste am Gerät. Daneben gibt es Geräte, die einen automatischen Notruf senden. Dazu werden normalerweise physiologische Parameter eines Menschen, etwa seine Herzfrequenz oder der Blutdruck, überwacht. Im Falle einer Abweichung der Werte wird automatisch ein Notruf an eine vorgegebene Stelle gesendet. Diese kann eine professionelle Notrufzentrale, aber auch Angehörige oder ein Nachbar sein. Als Kommunikationsmedien können das Telefonnetz, eine SMS Nachricht oder anderes genutzt werden.

9.4.5.3 Mobile Messgeräte

Mobile Messung physiologischer Parameter

Zur Messung physiologischer Parameter wie Blutzucker oder Blutdruck werden Messgeräte angeboten, die sich mit mobilen Geräten über verschiedene Schnittstellen, etwa das in Abschn. 9.2.2 vorgestellte Bluetooth, verbinden lassen. In der Vergangenheit waren diese Messgeräte auf das Ermitteln des Wertes eingeschränkt. Der Wert wurde anschliessend manuell notiert und musste vom Patienten interpretiert werden. In Kombination mit dem mobilen Gerät kann eine automatische Erfassung und individuelle Interpretation des Wertes erfolgen.

So ist es beispielsweise Diabetes-Patienten möglich, ihren Blutzuckergehalt unterwegs mit einem Messgerät zu bestimmen und den Messwert über ein Smartphone weiterzuverarbeiten. Das Messgerät ist mit dem Smartphone verbunden. Dieses dient bereits während der Messung als Schnittstelle zum Patienten. Nach der Erfassung speichert das Smartphone den Wert und ist in der Lage, eine automatische Interpretation durchzuführen, so dass der Patient bei problematischen Werten gewarnt wird.

9.5 Literaturhinweise

mBusiness als Teil des eBusiness

Der Bereich Mobile Business kann, wie in diesem Werk, als Teil des eBusiness aufgefasst werden. Deshalb beinhalten viele Bücher über eBusiness, wie das Buch

von Turban et al. [187], einen Abschnitt über das Thema. Bücher, die sich mit technischen Fragestellungen auseinandersetzen, stammen von Turowski und Pousttchi [188], sowie Roth [144]. Bücher mit einem anwendungsorientierten Hintergrund sind von Sadeh [149] sowie Link [108]. Das Herausgeberwerk von Teichmann und Lehner [182] zeigt verschiedene Entwicklungen im Mobile Business anhand von Fallstudien. Die in der Einleitung des Kapitels genannte Definition des Begriffs Mobile Business stammt aus [182].

Literatur über GSM und UMTS

Eine gute Einführung in die Funktionsweise des GSM- und UMTS-Netzwerks findet sich im Buch von Roth [144], wo sich ebenfalls die beschriebenen GSM-Attacken finden lassen, oder im Buch von Sauter [151]. Der Angriff auf die Verschlüsselungsfunktion des GSM-Standards wird von Biryukov et al. [18] beschrieben.

Dokumente zu Bluetooth

Der Bluetooth Standard wurde von der Bluetooth Special Interest Group definiert [170]. Wenn lediglich eine Einführung in Bluetooth gesucht ist (alleine die Beschreibung der Grundfunktionalität ist im Standard über 1000 Seiten lang), kann man auf [144] zurückgreifen. Jakobsson und Wetzel [86] beschäftigen sich in ihrem Papier mit Schwachstellen in der Bluetooth Sicherheit.

mPayment

Für das mPayment wurden einige einfache Systeme auf Basis eines Telefonanrufs vorgestellt. Die mPayment-Lösung von Selecta ist im Internet beschrieben [164]. Das vorgestellte mpass von der Telekom, Vodafone und O2 wird auf der eingerichteten Homepage genau beschrieben [184].

Mobile Ticketing

Im Abschnitt über Mobile Ticketing wurden mehrere Projekte vorgestellt. Das myHandyTicket Projekt besitzt eine eigene Homepage mit genaueren Informationen [123], gleiches gilt für SBB MobileTicket [161], M-Parking [1] und Vodafone Touch

& Travel [192].

Der Standard für Cascading Style Sheets (CSS) in der Version 2 ist öffentlich von der W3C verfügbar [23]. Die Nachfolgeversion CSS3 ist modular definiert, eine Übersicht ist ebenfalls auf der Webseite der W3C veröffentlicht [43]. Für Mobile Apps sind in den letzten Jahren viele Werke veröffentlicht worden. Das Herausgeberwerk von Verclas und Linnhoff-Popien beleuchtet verschiedene Aspekte, unter anderem Fragen zur Personalisierung und Sicherheit [191]. Das Buch von Spiering und Haiges [173] zeigt die technische Entwicklung von HTML5 Webseiten für mobile Geräte, welche im Fallbeispiel erwähnt wurde.

Für die Personalisierung von Webseiten ist ein Herausgeberwerk von Pal und Arvind verfügbar, welches sich neben anderen Feldern auch mit Webseiten beschäftigt [129]. Der Artikel von Billsus et al. [16] beschreibt den Aufbau von personalisierten Schnittstellen. Ein Vergleich verschiedener Methoden ist im Artikel von Stormer [177] verfügbar.

Berichte zu GPS

Das vorgestellte GPS Verfahren zur Positionsbestimmung erscheint in vielen Werken, wie im Buch von Kaplan [91]. GALILEO befindet sich zur Zeit in der Entwicklung. Einige Arbeiten und Dokumentationen finden sich auf der Homepage der European Space Agency (ESA), unter anderem der technische Bericht über den aktuellen Stand des Projekts [44]. Bei den mobilen Lösungen im medizinischen Umfeld wurde die mobile Visite erwähnt, sie wird im Artikel von Arnscheidt et al. [10] erläutert. Eine Übersicht über Personennotruf-Systeme findet sich in der Arbeit von Ionas und Stormer [85].