



# Besonderheiten der Anwendungsentwicklung für die mobile Nutzung – ein Leitfaden – Teil 2.

## Die Autoren



Dipl.-Ing. Stefanus Römer arbeitet als Produktmanager bei T-Mobile, wo er insbesondere für das Produkt Mobile IP VPN für mobile Internet-Access-Lösungen zuständig ist.



Dipl.-Ing. Marcus Freitag arbeitet als Senior Consultant in der DIALOGS Software GmbH in München.

Der in Heft 11/2004 begonnene Beitrag wird mit der Beschreibung der „Client-Plattform“ fortgesetzt. Unter einer Client-Plattform wird die Betriebssystem- und Hardwarekonfiguration für den mobilen Einsatz verstanden. Sie setzt sich zusammen aus einem Rechner mit Arbeitsspeicher, Anzeige- und Eingabemöglichkeit und dem Betriebssystem, welches auf dem Rechner installiert ist, sowie einem Endgerät für die GPRS- oder UMTS-Datenkommunikation.

## Ausgangslage

Mobile Endgeräte sind auf Grund ihrer Einsatzbereiche und der damit verbundenen speziellen Bauform durch folgende Besonderheiten gegenüber stationären Rechnern gekennzeichnet:

- eingeschränkte Rechnerleistung,
- vergleichsweise wenig Speicher,
- begrenzte Betriebszeiten sowie
- eingeschränkte Ein- und Ausgabemög-

lichkeiten (z. B. fehlende Tastatur oder kleiner Bildschirm).

Bei einem mobilen Anwendungsszenario sind daher im Vergleich zu Anwendungen auf einem stationären Arbeitsplatzrechner stets Kompromisse zu schließen: Ein mobiler Einsatz ist mit einem eingeschränkten Bedienkomfort, mit geringeren Darstellungs- und/oder Eingabemöglichkeiten, mit weniger Speicherkapazitäten sowie mit einer geringeren Rechnerleistung verbunden. Dennoch

## Das Thema im Überblick

Die Anwendungs-Software für Mobilfunkprodukte unterliegt anderen Gerätevoraussetzungen als solche, die nur stationär genutzt werden. Dies betrifft sowohl die mechanische Beanspruchung als auch die Beschränkungen, die durch die Abmessungen, Gewicht und komfortable Bedienbarkeit entstehen. Ein Fragenkatalog und eine Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile mobiler Endgeräte hilft dem Anwendungsentwickler, zu Beginn des Projektes eine für den geplanten Einsatz optimale Geräteplattform auszuwählen.

kann der Anwendungsentwickler durch eine sorgfältige Ermittlung der Anforderungen einer geplanten Anwendung und einer gründlichen Auswahl der zur Verfügung stehenden Endgeräte dafür sorgen, dass die Einschränkungen so gering wie möglich gehalten werden. Die Art der Anwendung beeinflusst darüber hinaus die Auswahl der Client-Plattform. Nachfolgend werden mögliche Anforderungen an eine Client-Plattform bestimmt sowie gängige Bauformen und Kombinationen vorgestellt und bewertet.

Ein Fragenkatalog bietet dem Anwendungsentwickler zunächst eine Orientierung und bildet zugleich den Leitfaden für die anschließende Diskussion der gängigsten Endgeräteklassen und Kombinationen.

### Fragenkatalog zur Auswahl einer Client-Plattform

Der Fragenkatalog hilft bei der Auswahl einer dem Einsatzzweck angemessenen Client-Plattform und fasst typische Fragen in mehreren Kategorien zusammen.

#### ■ Leistungsfähigkeit

- Besitzt die Client-Plattform eine ausreichende Leistungsfähigkeit und eine entsprechende Übertragungsgeschwindigkeit für die geplante Anwendung?

#### ■ Prozessorleistung

- Sollen Daten nicht nur dargestellt, sondern auch aufbereitet werden oder soll die Plattform über eine komplexe grafische Oberfläche verfügen? (In diesem Fall ist die Prozessorleistung besonders wichtig.)

#### ■ Arbeitsspeicher

- Sind Grafiken oder Datenbanken Bestandteil der Anwendung?

- Besteht die Anwendung aus mehreren Prozessen?
- Sollen andere Anwendungen parallel betrieben werden?

#### ■ Festspeicher

- Bietet die Plattform genügend Speicherplatz für Daten und Anwendungen? (Je mehr Daten lokal gespeichert werden können, desto weniger müssen eventuell erneut übertragen werden.)

#### ■ Akku-Leistung

- Wie viele Einsatztage hält die Akkuladung beim mobilen Betrieb?
- Wie lange dauert die volle Aufladung des Endgerätes?
- Tritt ein Datenverlust bei einer vollständigen Entladung des Akkus auf?

#### ■ Kanalaufteilung

- Wie hoch ist die maximale Sende- und Empfangsgeschwindigkeit?

#### ■ Eingabemedium

- Wie kann der Anwender mit der Plattform arbeiten?
- Welche Eingabemöglichkeiten gibt es?
- Eignen sich die Eingabemöglichkeiten für das Einsatzgebiet? (Muss das Endgerät z. B. mit Handschuhen bedient werden?)

#### ■ Tastatur

- Sind alle alphanumerischen Tasten vorhanden?
- Gibt die Tastatur ein klares Feedback bei der Eingabe (Druckpunkt, Anschlaggeräusch)?
- Kann das Gerät beidhändig bedient werden?
- Sind die Tasten ausreichend groß?

#### ■ Maus/Trackball/Touchpad

- Ist das Eingabegerät im mobilen Einsatz bedienbar?
- Gibt es einen Schutz vor Verschmutzung und/oder Fehlfunktion?

#### ■ Touchscreen

- Ist die Auflösung und Sensibilität hoch genug?
- Werden die gängigen Mausaktionen (Doppelklick, linke und rechte Maustaste) sinnvoll unterstützt?
- Sind spezielle Stifte, die Batterien benötigen, notwendig?

#### ■ Display

- Eignet sich das Display für die geplante Anwendung?
- Sind eventuell besondere Anforderungen an die Entwicklung der Benutzeroberfläche zu stellen?

Größe:

- Welche Abmessungen hat das Display und ist genügend Platz für eine sinnvolle Darstellung vorhanden?

Auflösung und Farbtiefe:

- Ist eine hohe Auflösung zur Darstellung von Grafiken, wie z. B. Bauteilen, Landkarten und technischen Zeichnungen vorhanden?
- Genügt die Auflösung diesen Anforderungen?

Verhalten bei Lichteinstrahlung:

- Kann das Display auch bei direkter Lichteinstrahlung gelesen werden?

#### ■ Mobiler Einsatz

- Verfügt das Endgerät bei einem mobilen Einsatz über eine besonders robuste und kompakte Plattform, damit es auch vom Anwender akzeptiert wird und beim täglichen Einsatz bestehen kann? (Eventuell muss das Endgerät weitere Anforderungen abdecken.)

#### ■ Zusatzanforderungen

- Soll die Plattform auch zum Telefonieren verwendet werden?
- Müssen auch andere Zugangstechniken (z. B. WLAN) unterstützt werden?
- Sind Anschlüsse für weitere Endgeräte notwendig?
- Gibt es eine einfache Möglichkeit, den Zustand der Plattform bei einer Neuinstallation oder im Falle des Datenverlustes wiederherzustellen (Backup)?

#### ■ Robustheit der Hardware

- In welcher Umgebung wird das Endgerät überwiegend betrieben?
- Ist die Plattform gegen Stöße und Erschütterungen gesichert?

- Für welchen Temperaturbereich ist die Plattform geeignet?
  - Sind die einzelnen Komponenten gegen Feuchtigkeit geschützt?
  - **Größe und Gewicht**
    - Stören Größe und Gewicht bei der Arbeit oder schränken sie eventuell die Nutzung der Lösung ein?
  - **Mobiles Ladegerät/Netzteil**
    - Kann die Plattform leicht mit Strom versorgt werden?
    - Kann der Akku einfach nachgeladen werden oder sind spezielle Vorrichtungen notwendig?
    - Welche Akkus werden mitgeliefert und wie hoch sind die Akku-Betriebszeiten?
  - **Entwicklungsplattform**
    - Wird die zeitnahe Entwicklung der Lösung auf der Plattform durch eine stabile und umfangreiche Entwicklungsplattform unterstützt?

Umfang und Qualität:

    - Gibt es eine hochwertige grafische Entwicklungsumgebung?
    - Wie verbreitet ist die Plattform?
    - Welche SDKs und APIs stellt die Plattform für die Entwicklung mobiler Anwendungen bereit?
    - Wie groß ist der Funktionsumfang der SDKs und APIs und wie ausgereift sind diese und in welcher Version liegen sie vor?
    - Welche Kosten entstehen durch die Entwicklungsumgebung und sonstigen Werkzeuge und Testgeräte?
  - **Unterstützte Entwicklungssprachen**
    - Welche Programmiersprachen werden unterstützt?
    - Gibt es deutliche funktionale Einschränkungen bei der Verwendung der gewünschten Programmiersprache?
  - **Weitere Anwendungen und Tools**
    - Gibt es weitere, für den Anwenderkreis interessante oder von den Anwendern geforderte Tools, die ebenfalls auf dieser Plattform basieren und die somit auf dem gewählten Endgerät eingesetzt werden können?
  - **Dokumentation, Support und Wissensaustausch**
    - Gibt es eine umfangreiche Dokumentation zur Plattform und SDKs?
  - Gibt es eine Online-Hilfe, z. B. Knowledge-Base vom Hersteller?
  - Wird die Entwicklungsplattform in Internet-Foren diskutiert?
  - Wie sind die Erfahrungen anderer Entwickler mit dem Umfang und der Stabilität dieser Plattform (Internet-Recherche)?
  - **Verbreitung und Zukunftschancen**
    - Wie verbreitet ist die Entwicklungsplattform?
    - Welche namhaften Hersteller unterstützen die Plattform?
    - Wann gab es die letzten Updates und Erweiterungen der Plattform?
    - Welche zukünftigen Erweiterungen sind für die Plattform geplant?
  - **Wirtschaftlichkeit**
    - Welche Kosten sind mit der Plattform verbunden?
  - **Anschaffungskosten**
    - Welche Anschaffungskosten für Hardware, Betriebssystem und Entwicklungstools sind notwendig?
  - **Laufende Kosten**
    - Welche Kosten entstehen durch Wartung und Software-Updates?
  - **Erweiterbarkeit**
    - Kann die Hardware kostengünstig erweitert werden?
    - Können Speicher- oder Festplattenkapazität nachgerüstet werden?
    - Können weitere Kommunikationsmedien verwendet werden?
  - **Zusatz-Hardware**
    - Erfordert der Einsatzzweck die Verwendung zusätzlicher Hardware (z. B. Datenübertragungskabel, Freisprecheinrichtung, Headset, Zweit-Akku) und zu welchen Kosten ist diese für das Gerät erhältlich?
  - **Einarbeitungszeit/Schulungsaufwand**
    - Ist für die Bedienung der Plattformen eine Schulung notwendig?
    - Mit welcher Einarbeitungszeit ist bei neuen Mitarbeitern zu rechnen?
  - **Mitarbeiterakzeptanz**
    - Akzeptieren die Mitarbeiter die Plattform?
    - Haben sie eventuell einen zusätzlichen Nutzen von der Plattform?
    - Wirkt sich die Plattform positiv oder negativ auf die Motivation der Mitarbeiter aus?
  - **Lebensdauer und Ersatzteile**
    - Mit welcher Lebensdauer der Hardware ist zu rechnen?
    - Gibt es eine funktionierende Ersatzteilversorgung?
    - Gibt es eine Alternative, falls Komponenten vom Markt genommen werden?
  - **Garantie und Händlernetz**
    - Welche Garantieleistungen bieten die Hersteller an?
    - Wie kann die Garantie in Anspruch genommen werden?
    - Verfügt der Hersteller über ein umfangreiches Händlernetz?
    - Welches Image hat der Hersteller?
- Nachfolgend werden mögliche Anforderungen an verschiedene Client-Plattformen bestimmt sowie gängige Bauformen und Kombinationen vorgestellt und bewertet:
- Notebook und Endgerät
  - Personal Digital Assistant (PDA) und Handy
  - PDA mit integriertem Funkmodem
  - Smartphone

### Notebook und Endgerät

Die klassische und immer noch am häufigsten anzutreffende mobile Plattform ist das Notebook in Kombination mit einem oder mehreren Kommunikationsendgeräten (Bild 8). Verglichen mit anderen tragbaren Endgeräten ist das Notebook zwar verhältnismäßig unhandlich, doch es bietet den größten Funktionsumfang und eine breite Unterstützung von Standardanwendungen und Entwicklungsumgebungen.

Notebooks stehen in der Leistungsfähigkeit herkömmlichen Personalcomputern (Desktop-Rechnern) kaum noch nach. Der Leistungsvorteil von Desktop-Systemen wird mittlerweile nur noch von Multimedia-Anwendungen und Computerspielen ausgenutzt. In Verbindung mit einer leistungsfähigen GPRS- oder UMTS-Karte steht dem Entwickler mit einem Notebook eine schnell arbeitende und stabile Plattform zur Verfügung.



**Bild 8: Laptop mit MultimediaCard von T-Mobile**

Eine vollwertige Tastatur ist ebenso vorhanden wie eine Maus oder ein Touchpad. Bestimmte Notebooks oder Tablet PC bieten zudem ein Touchscreen als Eingabemedium an. Die Qualität der Eingabemedien ist als sehr hoch einzustufen. Die Hersteller mussten sich in den vergangenen Jahren im scharfen Konkurrenzkampf behaupten, so dass viele ausgereifte und ergonomische Lösungen auf dem Markt erhältlich sind.

### Display

Die hochwertigen Thin-Film-Transistor-(TFT-)Displays<sup>13</sup> eignen sich gut für den mobilen Einsatz und erreichen die Darstellungsqualität von Röhrenmonitoren oder übertreffen diese sogar. Lediglich die Bildaufbauzeiten sind noch etwas langsamer als diejenigen von Desktop-Röhrenmonitoren. Eine starke Hintergrundbeleuchtung macht auch den Einsatz unter schwierigen Lichtbedingungen möglich, wobei dies jedoch meist zu Lasten der Akku-Betriebszeit geht.

### Gewicht und Abmessungen

Das hohe Gewicht und die vergleichsweise großen Abmessungen sind Schwachpunkte von Notebooks als Client-Plattform. Zudem sind Notebooks verhältnismäßig empfindlich gegen Feuchtigkeit und Stöße. Verwendet man eine PCMCIA-Karte<sup>14</sup> (zum Beispiel eine

GPRS-/UMTS-Karte wie die MultimediaCard von T-Mobile), so ragt außerdem beim Betrieb oft ein Teil dieser Karte aus dem Notebook heraus. Es besteht das Risiko, dass diese durch Unachtsamkeit abbricht und eventuell der Steckplatz des Notebooks beschädigt wird. Notebooks erfordern deshalb eine besondere Umsicht während des Betriebs, am besten eine feste Unterlage und eine gute Belüftung. Für den mobilen Einsatzbereich gibt es von einigen Herstellern stabile Kofferlösungen, die zwar das Gewicht noch zusätzlich erhöhen, aber einen robusten Transport ermöglichen.

Mit einem Notebook und der PCMCIA-Karte kann man nicht telefonieren – man benötigt daher in jedem Fall zusätzlich ein Mobiltelefon.

### Entwicklungsplattform

Für die Software-Entwicklung steht die gesamte Palette an Entwicklungsumgebungen für Desktop-Rechner zur Verfügung. Einarbeitungszeiten oder spezielle Software-Anpassungen an die Plattform sind nicht notwendig.

### Wirtschaftlichkeit

Die Anschaffungskosten für ein hochwertiges Notebook, Betriebssystem, Endgerät und einen robusten Transportkoffer sind im Verhältnis zu anderen mobilen Plattformen sehr hoch. Doch bietet eine solche Lösung auch die größte Leistungsfähigkeit, Erweiterbarkeit, eine umfangreiche Unterstützung von anderen Anwendungen und professionelle Entwicklungsumgebungen. Zusätzliche Hardware (z. B. Datenkabel) ist meist problemlos und zu vergleichsweise günstigen Konditionen erhältlich.

Wie bereits erwähnt, benötigt man bei der Verwendung eines Notebooks mit PCMCIA-Karte zusätzlich ein Mobiltelefon. Es ist zwar möglich, ein und dieselbe Telefonkarte für beide Endgeräte zu verwenden, doch das ist umständlich und ankommende Anrufe können nicht entgegengenommen werden, so lange die Karte in dem PCMCIA-Modul steckt. Daher sind in aller Regel auch zwei separate Telefonkarten einschließlich eines

### Verwendete Abkürzungen

ARM	Advanced RISC Machines
J2ME	Java 2 Mobile Edition
MDA	Mobile Digital Assistant
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association
PDA	Personal Digital Assistant
ROM	Read Only Memory
SIM	Subscriber Identification Module
TFT	Thin-Film-Transistor
WAP	Wireless Application Protocol

Vertrags notwendig. Dies erhöht die laufenden Kosten für diese Lösung. Um dies zu vermeiden, bietet T-Mobile mit dem Business Card Package zwei Subscriber-Identification-Module-(SIM-)Karten mit einem Vertrag und einer Rechnung.

### Einsatzbereiche

Notebooks sind die ideale Plattform für Mitarbeiter, die sowohl im LAN, als auch mobil mit ein und derselben Plattform arbeiten möchten. Es gibt keinen Bruch zwischen lokalem und mobilem Betrieb, und viele Standardanwendungen stehen mit vollem Funktionsumfang zur Verfügung. Das große Display eignet sich beispielsweise besonders für Präsentationen, die direkte Erstellung von Angeboten oder den komfortablen Zugriff auf das Internet. Typische Einsatzbereiche sind komplexere Anwendungen im Bereich Handel, Banken, Versicherungen und Vor-Ort-Kundendienst. Wenig geeignet sind Notebooks, wenn ein möglichst handliches, unempfindliches und kostengünstiges Gerät gesucht wird.

### PDA und Handy

Serielle Kabel und Infrarot-Ports sind inzwischen weitgehend durch die Bluetooth-Übertragungstechnik<sup>15</sup> abgelöst worden, dem kabellosen und dazu ohne Sichtkontakt

<sup>13</sup> Siehe hierzu den Beitrag „Flachbildschirm“, Unterrichtsblätter Nr. 7/2003, S. 408.

<sup>14</sup> **PCMCIA:** Abk. Personal Computer Memory Card International Association, dt. internationale Vereinigung für PC-Speicherkarten; ein in den USA beheimatetes Gremium, das Standards für scheckkartengroße Erweiterungskarten definiert.

<sup>15</sup> Siehe hierzu den Beitrag „Bluetooth – ein neuer Funkstandard“, Unterrichtsblätter Nr. 6/2000, S. 276 ff.



**Bild 9: MDA III von T-Mobile**

funktionierenden digitalen Übertragungsmedium für Verbindungen mit einer Reichweite von wenigen Metern. Bluetooth gehört zur Standardausstattung von Handys und Personal Digital Assistants. Es liegt daher nahe, ein PDA und Handy mit Bluetooth auszustatten und darüber miteinander zu verbinden. Diese Kombination hat allerdings deutliche Schwächen in der Handhabung, welche eine weite Verbreitung dieser Plattform eingeschränkt haben.

Pocket-PC und PDA erreichen heute die Leistungsfähigkeit älterer Notebooks. Prozessoren bieten schon jetzt eine 400-MHz-Taktfrequenz und einen Arbeitsspeicher von 64 MB als Standard. Günstige Flashroms ermöglichen zusätzlichen Speicherplatz ohne die Stoßempfindlichkeit von Festplatten. Damit eignen sich diese Endgeräte gut für die

Entwicklung von Anwendungen im mobilen Bereich.

Auf Grund der im Vergleich zum Notebook geringen Abmessungen sind hier deutliche Abstriche beim Bedienkomfort zu machen. Eine Tastatur zum Anstecken an das Endgerät ist zwar oft als Zubehör zu erwerben, doch erfordert diese eine feste Unterlage und einen entsprechenden Platz, was die Vorteile im Bereich Handlichkeit wieder teilweise zunichte macht. Die Bedienung der Tastatur mittels Touchscreen ist mühselig und langwierig. Die Hersteller haben deswegen mit der Entwicklung von Endgeräten mit integrierten Minitastaturen begonnen, die Größe und Handlichkeit beeinflussen.

Die verhältnismäßig kleinen Displays eignen sich für einfache Anwendungen mit wenigen grafischen Details. Die Auflösung von etwa 600×400 Pixel schränkt auch die Verwendung von vorhandenen Intranet-Inhalten ein.

Der größte Mangel einer Kombination PDA und Handy ist die physikalische Trennung zwischen den beiden Komponenten. Der Anwender muss zwei Endgeräte bedienen und kontrollieren können, um eventuelle Probleme während der Datenkommunikation beheben zu können. Für eine andauernde Datenverbindung („always on“) eignet sich diese Plattform deshalb nur bedingt.

Die Trennung hat aber auch Vorteile: Der PDA ist dadurch leichter und handlicher, und das Handy kann unabhängig zum Telefonieren verwendet werden.

#### Entwicklungsplattform

Für die Software-Entwicklung für PDAs bieten die Hersteller der Betriebssysteme (z. B. Microsoft oder Palm) umfangreiche Entwicklungsumgebungen an, die sich stark an die Desktop-Entwicklung anlehnen. Microsoft stellt für seine Pocket-PC-200x-Betriebssysteme mit Embedded Visual Studio eine vollständige, sehr komfortable Entwicklungsumgebung mit vielen SDKs und Beispielen zur Verfügung. Dadurch werden vorhandene Desktop-Anwendungen ohne eine langwierige Einarbeitungszeit auf diese Endgeräte portiert.

Da ein Handy meist vorhanden ist, beschränken sich die Anschaffungskosten auf den PDA. Das Betriebssystem und die Bluetooth-Schnittstelle sind Bestandteil der Standardausrüstung und erfordern keine zusätzlichen Investitionen.

Die Kombination eines PDAs mit einem bereits vorhandenen Handy ist somit eine günstige Lösung. Einschränkungen ergeben sich durch die mühsamen Eingabemöglichkeiten und das kleine Display. Hier muss die Anwendung auf die eingeschränkte Kapazität angepasst werden. Durch die Trennung von PDA und Handy eignet sich diese Plattform besonders für Anwender, die nur kurzzeitig die Datenkommunikation nutzen müssen (z. B. regelmäßiger Abruf von Daten) und keine umfangreiche Hardware-Ausrüstung mitführen wollen oder können. Die komplizierte Bedienung und die zusätzlichen Fehlerquellen beim Einsatz der Bluetooth-Übertragungstechnik erfordern erfahrene und geschulte Anwender.

#### PDA mit integriertem Funkmodem

Die lose Kopplung von PDA und Handy wurde durch die direkte Integration eines Funkmodems in das Gehäuse des PDA behoben. Typische Vertreter sind Produkte wie z. B. Mobile Digital Assistant (MDA) I, MDA II oder MDA III (Bild 9) von T-Mobile oder auch Blackberry (Bild 10).

Die Leistungsfähigkeit eines PDA mit integriertem Endgerät sollte genau geprüft werden. Die Integration des Funkmoduls erfordert vom Hersteller einen deutlichen Mehraufwand, so dass der Preis deshalb höher liegen muss als bei einem PDA ohne Funkmodem. Ist dies nicht der Fall, wurde meistens an der Prozessorleistung, der Akku-Betriebszeit oder der Bandbreite des Funkmodems gespart.

#### Display

Die vollständige Integration des Funkmodems in den PDA und damit auch direkt in das Betriebssystem ist für mobile Anwendungen besonders geeignet, weil automatisch kontrolliert werden kann, ob eine Funkverbindung besteht und ob die Daten übertragen werden



Bild 10: Blackberry von T-Mobile

können. Die Software kann eine Fehlererkennung und -behebung leicht selbst durchführen, so dass nur im Ausnahmefall eine Interaktion des Anwenders erforderlich ist.

Der Anwender benötigt nur noch ein einziges Endgerät. Allerdings ist die Verwendung des PDA als Handy gewöhnungsbedürftig, denn die „Einhandbedienung“ erfordert ein gewisses Geschick. Darüber hinaus fühlt sich das Display beim Telefonieren unangenehm an der Wange an.

#### Entwicklungsplattform

Die Qualität und der Funktionsumfang der Entwicklungsplattform hängen vom verwendeten Betriebssystem ab. Beim Einsatz von Endgeräten mit herstellereigenen Betriebssystemen, wie etwa dem Blackberry (Betriebssystem RIM OS), muss der Entwickler zunächst genau prüfen, ob alle für die geplante Anwendung erforderlichen Funktionen zur Verfügung stehen.

#### Wirtschaftlichkeit

Ein kombinierter PDA ist erheblich teurer als ein einfacher PDA ohne Funkmodem. Da diese Endgeräte beim Abschluss eines Kartenvorgabes subventioniert werden, fallen die Preisunterschiede jedoch nicht so sehr ins Gewicht.

#### Einsatzbereiche

Typische Einsatzbereiche für PDA-basierte Lösungen sind E-Mail und Anwendungen mit geringerer Komplexität, aber hohen Anforderungen an Handlichkeit und Mobilität des Systems. Dazu zählen beispielsweise Navigationsprogramme, ortsabhängige Informationsdienste oder Zeiterfassungssysteme. Sobald es erforderlich ist, die Anwendung überall und ohne großen Aufwand einsetzen zu können und die Abfrage von Informationen ein deutlich stärkeres Gewicht hat als die Eingabe von Daten, bietet ein PDA gegenüber dem Notebook klare Vorteile. Die Integration des Funkmodems in das Endgerät vereinfacht vor allem die Bedienbarkeit der Anwendung.

#### Smartphone

Als Smartphones werden Mobiltelefone bezeichnet, die zusätzlich ähnliche Funktionen wie ein PDA aufweisen. Sie verfügen beispielsweise über einen integrierten Organizer, und es ist möglich, weitere Anwendungen zu installieren. Smartphones sind somit – analog zur Integration eines Funkmodems in den PDA – Mobiltelefone mit integrierten PDA-Funktionen.

Die Übergänge zwischen Smartphone und kombiniertem PDA sind fließend. Allgemein lässt sich feststellen, dass beim Smartphone die Nutzbarkeit als Telefon deutlicher im Vordergrund steht und es sich hierfür besser eignet als ein PDA. Dagegen verfügt ein Smartphone meist über ein kleineres Display. Oft steht nur eine Telefontastatur zur Verfügung, so dass das Eintippen von Texten noch mühsamer ist als bei einem PDA.

Das im Smartphone-Segment mit knapp 90 Prozent Marktanteil am weitesten verbreitete Betriebssystem heißt Symbian OS. Es handelt sich hierbei um die Weiterentwicklung des aus dem PDA-Bereich bekannten und bewährten EPOC-Betriebssystems, dessen erste Version bereits 1981 veröffentlicht wurde. Alle namhaften Hersteller von Mobiltelefonen gehören inzwischen zum Kreis der Symbian-Lizenznehmer und bieten bereits erste Endgeräte auf Basis dieses ausgereiften Systems an oder planen, diese in Kürze auf

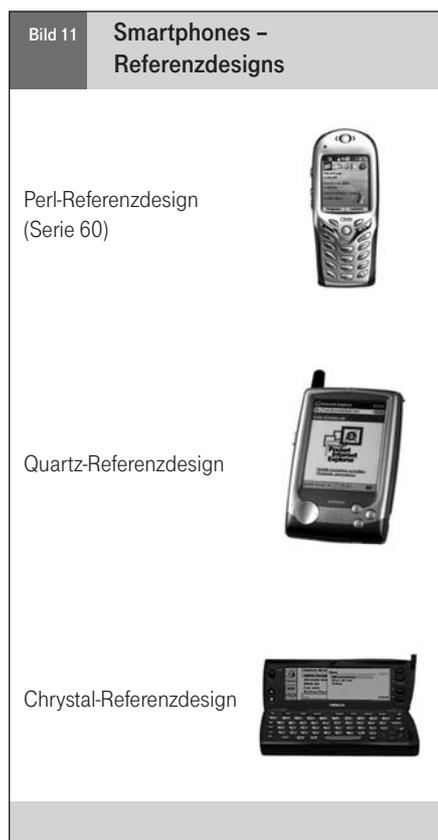
den Markt zu bringen. Über einen geringeren Marktanteil im Smartphone-Bereich verfügen dagegen Betriebssysteme wie Microsoft Mobile Edition, Linux, Palm oder das Java-basierte SavaJeOS. Auf Grund dieser Konstellation beziehen sich die folgenden Ausführungen vor allem auf Symbian-basierte Endgeräte.

Smartphones verfügen meist über ARM-Prozessoren<sup>16</sup> mit etwa 200 MHz Taktfrequenz sowie einen Read-Only-Memory-(ROM-) Speicher von mindestens 20 MB, der für das Betriebssystem reserviert ist. Darüber hinaus sind die Endgeräte mit einem beschreibbaren Speicher von 8 MB bis 20 MB ausgerüstet, der für die Programmausführung und als „Festplatte“ genutzt werden kann. Mit zusätzlichen Speicherkarten kann dieser Speicherbereich auf 100 MB und mehr erweitert werden. Die Prozessorleistung und die Speicherkapazität eines Smartphones liegen somit unterhalb eines PDA.

Auf Grund der Tatsache, dass das Betriebssystem EPOC jedoch von Anfang an speziell für die Nutzung auf kleinen, mobilen Endgeräten hin entwickelt worden ist, machen sich diese Leistungsunterschiede weniger stark bemerkbar, als der Entwickler anhand der Zahlen zunächst glauben könnte. Ob die Leistungsdaten des Smartphones ausreichen, sollte man daher am besten in der Praxis ausprobieren, sofern das Endgerät die übrigen Anforderungen erfüllt.

Die geringere Prozessorleistung wirkt sich zudem günstig auf die Akku-Betriebszeiten aus. Das Smartphone verfügt in der Regel über eine länger Betriebsdauer des Akkus als ein PDA. Neben dem wirtschaftlicheren Umgang mit Ressourcen verarbeitet das Smartphone Speicherfehler oder Stromausfall auch besser. Der bei einigen PDA gelegentlich vorkommende Datenverlust bei einer vollständigen Akku-Entladung tritt bei einem

<sup>16</sup> **ARM-Prozessor:** Ursprünglich für Advanced RISC Machines, dt. fortentwickelte RISC-Maschinen; 1990 aus einer gemeinsamen Initiative zweier Computerhersteller (Acorn und Apple) hervorgegangenes Unternehmen, das auf die Entwicklung von RISC-Prozessoren spezialisiert ist. ARM-Technik wird heute in den Computern zahlreicher bekannter Hersteller, insbesondere in Palmtops, eingesetzt.



Smartphone nicht auf. Auch im laufenden Betrieb erweist sich die Symbian-Plattform als sehr robust. Ausnahmesituationen werden vom Betriebssystem „abgefangen“ und führen in der Regel nicht zu einem Systemabsturz, sondern nur zu einer Beendigung der verursachenden Anwendung. Für den Dauerbetrieb sind Smartphones daher besser geeignet als die meist auf Windows basierenden PDAs.

Ähnliches wie für den PDA gilt im Bereich Eingabe auch für das Smartphone: Die Dateneingabe ist schwierig zu handhaben – vor allem dann, wenn zum Eintippen lediglich eine Telefontastatur zur Verfügung steht. Bestimmte Smartphones bieten eine stiftbasierte Eingabemöglichkeit oder sind sogar mit einer vollständigen Tastatur ausgestattet. Insgesamt werden Symbian-basierte Smartphones in drei Geräteklassen, die so genannten „Referenzdesigns“ unterteilt, die jeweils unterschiedliche Eingabemedien bieten (Bild 11):

- Mobiltelefone mit numerischer Tastatur und „kleinem“ Bildschirm (Perl-Referenzdesign),

- Mobiltelefone mit stiftbasierter Eingabe und vertikalem Bildschirm ohne Tastatur (Quartz-Referenzdesign) und
- Mobiltelefone mit vollständiger QWERTY-Tastatur und horizontalem Bildschirm (Crystal-Referenzdesign).

Darüber hinaus gibt es eine Mischform zwischen Quartz- und Crystal-Referenzdesign. Diese Endgeräte kombinieren eine stiftbasierte Eingabe mit einer horizontalen Bildschirmanordnung.

### Display

Die Displaygröße eines Smartphones liegt unabhängig vom jeweiligen Referenzdesign immer unterhalb der von PDAs. Das liegt vor allem daran, dass die Endgeräte insgesamt kleiner und handlicher sind. Besonders eingeschränkt ist man bei Smartphones vom Typ „Perl“, zu denen insbesondere die weit verbreiteten Series60-Geräte zählen. Die Größe des Displays beträgt nur 176×208 Pixel, so dass nur Anwendungen mit minimaler Eingabe und äußerst geringen Anforderungen an die Detaildarstellung sinnvoll auf solchen Geräten implementiert werden können. Bei den übrigen Geräteklassen stehen dagegen 208×320 und/oder 240×320 Pixel zur Verfügung.

Positiv zu vermerken ist, dass Displays mit kleineren Abmessungen auch weniger empfindlich sind. Dadurch eignen sich insbesondere Smartphones, die dem Perl-Referenzdesign folgen, besser als ein PDA für den Einsatz in Geschäftsfeldern, in denen die Widerstandsfähigkeit und die Robustheit eines Endgerätes wichtig sind.

Die bereits bei den integrierten PDAs positiv herausgestellte Kombination von Funkmodul und Anwendungsplattform gilt auch für Smartphones. Die Software kann auch hier auftretende Fehler meist selbst erkennen und beheben.

Sofern das Endgerät den Anforderungen der Anwendung genügt, benötigt man nur ein Endgerät, denn zum Telefonieren eignen sich Smartphones sehr viel besser als ein PDA. Ausschlaggebend ist, ob die sehr zier-

lichen Endgeräte zur Anzeige und Eingabe der erforderlichen Daten ausreichen oder nicht. Allgemein bleibt festzustellen, dass sich eine gute Eignung zum Telefonieren negativ auf die Eingabe- und Anzeigemöglichkeiten auswirkt und umgekehrt. Welcher Einsatzbereich wichtiger ist, muss der Entwickler anhand der konkreten Projektanforderungen ermitteln.

### Entwicklungsplattform

Für die Entwicklung unter Symbian OS stehen je nach gewähltem Referenzdesign verschiedene SDKs zur Verfügung, die jeweils in Verbindung mit Entwicklungsumgebungen verschiedener Hersteller genutzt werden können. Als Programmiersprachen können dabei sowohl C++ als auch Java<sup>17</sup> verwendet werden. Entscheidet man sich für die Entwicklung unter Java, so muss man jedoch mit dem recht geringen Funktionsumfang der Java 2 Mobile Edition (J2ME) auskommen, was längst nicht für alle Anwendungen ausreicht. Insbesondere Dateizugriffe und die Kommunikation, die über http-Verbindungen hinausgeht, sowie die Implementierung von Hintergrundprozessen, die beim Systemstart automatisch aktiv werden, sind unter J2ME problematisch. Ein deutlich größeres Funktionsspektrum bietet dagegen die C++-Entwicklung, deren SDKs hinsichtlich des unterstützten Funktionsumfangs sehr viel größer sind.

Für die Java-Entwicklung bieten mehrere Hersteller von Mobilfunkendgeräten eigene SDKs an, die in Verbindung mit den Entwicklungsumgebungen Sun ONE oder Borland JBuilder genutzt werden können. Damit kann man Anwendungen für Series60-Smartphones und/oder J2ME-fähige Endgeräte entwickeln und testen.

Für die Entwicklung unter C++ bieten die Mobiltelefonhersteller je nach Referenzdesign unterschiedliche SDKs an, die sich vor allem in den Klassenbibliotheken für die Benutzer-

<sup>17</sup> Siehe hierzu den Beitrag „Programmiersprachen“, Unterrichtsblätter Nr. 11/1999, S. 634 ff. und den Beitrag „Die Verwendung der Programmiersprache Java in der Telekommunikationstechnik“, Unterrichtsblätter Nr. 4/2001, S. 228 ff.

oberfläche sowie den zugehörigen Emulatoren unterscheiden. Alle SDKs sind – wie auch die Java-SDKs – kostenlos erhältlich. Eine zugehörige Entwicklungsumgebung muss jedoch käuflich erworben werden, wofür die Hersteller zum Teil in Verbindung mit Entwicklerversionen von neuen Telefonmodellen recht günstige Komplettpakete anbieten. Alle genannten SDKs können in Verbindung mit Metrowerks Codewarrior genutzt werden, Borland C++BuilderX funktioniert mit allen außer dem Series90-SDK. Früher unterstützten die Symbian-SDKs ausschließlich das sehr weit verbreitete Microsoft Visual Studio. Seit Microsoft jedoch mit Microsoft Mobile Edition eine eigene Smartphone-Plattform vermarkten möchte und somit in Konkurrenz zu Symbian getreten ist, hat Symbian diese Unterstützung eingeschränkt. Daher kann Microsoft Visual Studio 6.0 nur noch zusammen mit dem Series60-SDK eingesetzt werden, die neuere Version Microsoft Visual Studio .NET zusätzlich zusammen mit dem Series80-SDK.

Für viele Entwickler bedeutet dies, dass sie sich nicht nur in ein neues SDK mit vielen neuen Klassenbibliotheken, sondern auch in eine neue Entwicklungsumgebung einarbeiten müssen. An dieser Stelle soll auch nicht verschwiegen werden, dass die Einarbeitung in die Symbian-Entwicklung unter C++ keine leichte Aufgabe ist. Neben der strengen Objektorientierung stellt auch die ungewohnte Notation und vor allem der äußerst sorgfältige Umgang mit Speicherplatz und Ressourcen hohe Ansprüche an die Entwickler.

Bei einer Projektplanung und -budgetierung muss dieser zusätzliche Aufwand einkalkuliert werden. Oft ist es deshalb sinnvoller, einen Auftrag für die Entwicklung einer Symbian-basierten Anwendung an einen externen Partner zu vergeben, der bereits über ein entsprechendes Know-how verfügt. Auf diese Weise wird das Planungsrisiko geringer und das Budget kann besser eingehalten werden.

Für die Symbian-Plattform gibt es außerdem eine Vielzahl von fertigen Tools und Anwendungen zu kaufen, welche ebenfalls genutzt

werden können, wenn man sich für diese Plattform entscheidet.

### **Wirtschaftlichkeit**

Die Preise für Smartphones liegen meist auf demselben Niveau wie diejenigen von integrierten PDAs. Je mehr das Smartphone einem Mobiltelefon ähnelt, desto günstiger ist das Gerät. Wie im Mobiltelefonmarkt üblich, setzt schon kurze Zeit nach der Marktverfügbarkeit ein Preisverfall ein, so dass die jeweils neuesten Modelle auch die teuersten sind. In Verbindung mit einem Kartenvertrag erhält man subventionierte Smartphones, die dann deutlich preiswerter sind als solche ohne Vertrag.

In jedem Fall benötigt man bei Verwendung von Smartphones nur ein Endgerät und einen Kartenvertrag; Zubehör ist zu ähnlichen Konditionen wie bei PDAs erhältlich. Smartphones stellen von allen betrachteten Möglichkeiten in Bezug auf Hardware und Vertragsentgelte die kostengünstigste Lösung dar. Demgegenüber steht der unter Umständen etwas höhere Entwicklungsaufwand, der jedoch nur einmalig aufkommt und eventuell durch externe Vergabe verringert werden kann.

Auf Grund der starken Marktposition Symbian-basierter Endgeräte räumen die meisten Analysten diesen für die Zukunft die besten Aussichten auf eine breite Marktdurchdringung ein. Damit besteht einerseits die Hoffnung, dass die Endgerätepreise mittelfristig insgesamt sinken könnten, und andererseits die Aussicht, dass sich das Betriebssystem Symbian als Standard durchsetzt. Wie immer bei derartigen Prognosen ist dies jedoch mit Unsicherheiten verbunden, denn auch Microsoft werden gute Chancen eingeräumt, mit einer neueren, verbesserten Version zukünftig mehr Marktanteile gewinnen zu können.

### **Einsatzbereiche**

Die geringen Abmessungen und stark begrenzte Ein- und Ausgabemöglichkeiten schränken den Einsatzbereich von Smartphones auf Anwendungen ein, die mit sehr wenig Benutzerinteraktion auskommen und ein Höchstmaß an Mobilität erfordern. Einige

solcher Anwendungen können bereits auf Wireless-Application-Protocol-(WAP)-Basis implementiert werden und benötigen daher nur WAP-fähige Telefone. Bei Anwendungen wie E-Mail wird auf Anwenderseite zwar der Wunsch geäußert, diese auch auf Smartphones nutzen zu können. In der Praxis erweist es sich jedoch als sehr umständlich, lange E-Mails auf einem so kleinen Display zu lesen – und gar zu beantworten. Dennoch scheint auch dies ein möglicher Einsatzbereich zu werden. Weitere denkbare Einsatzfelder sind beispielsweise Alarmierung, Zeiterfassung oder ortsabhängige Informationsdienste. Im Einzelfall sollte der Entwickler genau prüfen, ob eine Anwendung nicht auch kostengünstig auf Smartphones umgesetzt werden kann. (He)

Der Beitrag wird fortgesetzt.

### **Literaturhinweis**

Application Configuration & Developer Guide (ACDG) Part I + II, T-Mobile. September 2004.  
[www.t-mobile.de/entwickler](http://www.t-mobile.de/entwickler).