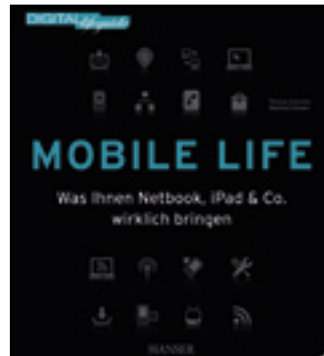


# HANSER



Leseprobe

Thomas Schirmer, Manfred Schwarz

Mobile life

Was Ihnen Netbook, iPad & Co. wirklich bringen

ISBN: 978-3-446-42500-2

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser.de/978-3-446-42500-2>

sowie im Buchhandel.

# MAN GEHT NICHT MEHR OHNE: MOBILE RECHNER EROBERN DIE WELT

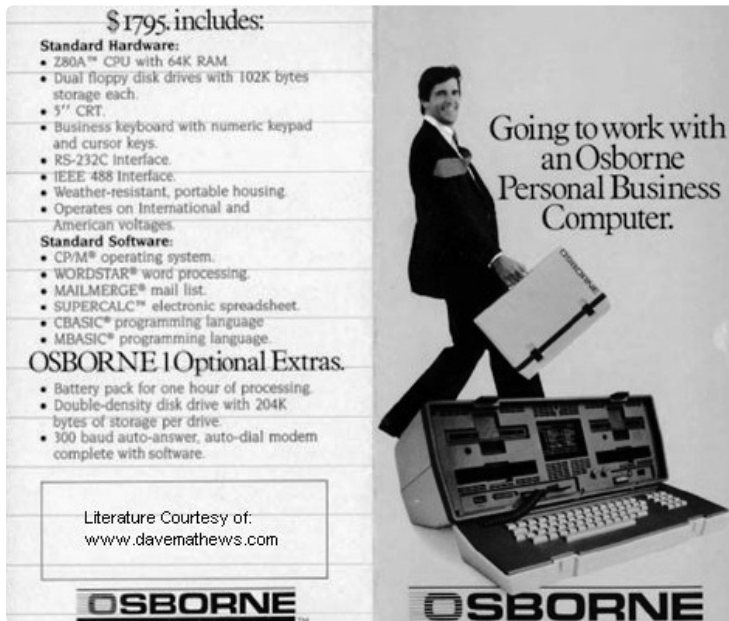
Computerpioniere aus dem letzten Jahrhundert konnten sich lange Zeit nicht einmal vorstellen, dass Rechner außerhalb von Unternehmen überhaupt eine Bedeutung erlangen könnten. So gab etwa der mittlerweile legendäre Intel-Mitgründer Gordon Moore zu, dass er noch Anfang der 80er-

Jahre keinerlei Vorstellung davon hatte, was man denn mit einem Heim-PC überhaupt anfangen könne. Als einziges Anwendungsgebiet sei ihm damals die Möglichkeit zum Speichern von Kochrezepten eingefallen, weshalb er auch nicht weiter über ein Konzept für einen Heim-Computer nachgedacht

habe. An eine Nutzung mobiler Rechner dürften die Experten sogar noch lange Zeit später keine Gedanken verschwendet haben. Doch gerade einmal zwei Jahrzehnte später sind mobile Minirechner wie Netbooks, Smartphones oder Tablets aus dem Alltag vieler Menschen schon gar nicht mehr wegzudenken.

## Mobile Rechner – die frühen Jahre

Auch lange Jahre nach den Anfängen der Heim-Computerisierung blieben die Rechner immer noch



**\$1795 includes:**

**Standard Hardware:**

- Z80A™ CPU with 64K RAM
- Dual floppy disk drives with 102K bytes storage each.
- 5" CRT.
- Business keyboard with numeric keypad and cursor keys.
- RS-232C Interface.
- IEEE 488 Interface.
- Weather-resistant, portable housing.
- Operates on International and American voltages.

**Standard Software:**

- CP/M® operating system.
- WORDSTAR® word processing.
- MAILMERGE® mail list.
- SUPERCALC™ electronic spreadsheet.
- CBASIC® programming language.
- MBASIC® programming language.

**OSBORNE | Optional Extras.**

- Battery pack for one hour of processing.
- Double-density disk drive with 204K bytes of storage per drive.
- 300 baud auto-answer, auto-dial modem complete with software.

Literature Courtesy of:  
[www.davemathews.com](http://www.davemathews.com)

**OSBORNE**

Bild 1.1 Mobile-Computing vor 30 Jahren

klobige Kästen, die zwar als Desktop-PCs immerhin den Sprung auf die Schreibtische schafften, hier jedoch nicht mehr viel Platz für andere Dinge ließen.

An mobile Computer dachte lange Zeit niemand, und erst Anfang der 80er Jahre kamen die ersten – zumindest nach damaligen Maßstäben – tragbaren Rechner wie der **Osborne 1** (Bild 1.1) auf den Markt. Aus heutiger Sicht erscheint sein Gewicht von mehr als zehn Kilogramm jedoch nicht mehr wirklich akzeptabel für einen mobilen Einsatz.

Erste tragbare PCs, wie man sie heute unter der Bezeichnung **Laptop** (Bild 1.2) kennt, kamen hierzulande etwa in der zweiten Hälfte der 80er Jahre auf den Markt, also vor gerade einmal 25 Jahren. Als wesentliche Neuerung boten diese Geräte einen Flachbildschirm, sodass eine halbwegs kompakte Bauform möglich wurde. Mit einem Gewicht von rund vier Kilogramm hatte man als Anwender jedoch immer noch einiges mit sich herumschleppen. Zudem waren die tragbaren PCs sündhaft teuer und kosteten ein Vielfaches dessen, was für einen



**Bild 1.2** Zu den ersten Notebooks gehörte das Toshiba 1100

stationären Rechner gezahlt werden musste. Dabei boten die ersten Laptops meist nur deutlich schlechtere Leistungen, und allzu lange konnte man wegen der schwachen Akkus ohnehin nicht ohne Stromversorgung arbeiten. Andere heute selbstverständliche Komponenten wie etwa ein farbiges Display waren noch lange Jahre ein absoluter Luxus und nur gegen einen erheblichen Aufpreis zu bekommen.

Die ersten Mobil-PCs, die im Format und im Aufbau heutigen Notebooks entspre-

chen, tauchten dann erst ab etwa 1990 auf. Auch beim Gewicht näherte man sich ab diesem Zeitpunkt dem an, was man heute noch als tragbar bezeichnet.

### Handy mit Internet-Anschluss

Bei den Handys verlief die Entwicklung in gewisser Weise ähnlich. Zwar wurden die Geräte hier deutlich schneller immer handlicher und kleiner, doch für eine andere Nutzung als zum Telefonieren und

Versenden und Empfangen von SMS waren sie zunächst kaum zu gebrauchen. Die kleinen Displays und die eingeschränkten Tastaturen erschwerten jede andere Nutzung. Auch die Mobilfunknetze waren lange Zeit nicht wirklich für eine mobile Datenübertragung geeignet. Zwar gab es schon relativ früh einen Anlauf, über das sogenannte **WAP** (Wireless Application Protocol) einen Internet-Zugang per Handy (Bild 1.3) anzubieten, jedoch konnte sich diese Technik nicht durchsetzen, weil sie weit hinter den Möglichkeiten auf einem richtigen Rechner zurückblieb.

Hinzu kam, dass die Internet-Nutzung im Mobilfunknetz

lange Zeit extrem hohe Kosten verursachte. Pro übertragenem MByte waren meist hohe zweistellige Euro-Beträge zu zahlen, was ebenfalls nicht zur Attraktivitätssteigerung beitrug. Erst mit halbwegs bezahlbaren Pauschaltarifen hat sich diese Situation in jüngster Zeit entscheidend geändert.

### Wozu überhaupt mobile Rechner?

In den Frühzeiten wirkten nicht nur unzureichende Technik und hohe Preise der Mobil-Rechner abschreckend auf Interessenten, auch stellte sich die Frage, was man denn überhaupt mit einem solchen Gerät anfangen sollte.

Zu den wenigen sinnvollen Einsatzbereichen gehörte in den Anfangszeiten die Nutzung der Notebooks für Office-Anwendungen wie Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation. Auch zum Programmieren ließen sich die Geräte verwenden. Andere Anwendungsgebiete blieben dagegen rar gesät.

Zum einen gab es für PCs damals überhaupt nur wenige Anwendungen außerhalb des Office-Umfelds, und für Computerspiele taugten Notebooks lange Zeit nur sehr eingeschränkt, weil hier gerade die für Games wichtige Grafikleistung weit hinter dem Standard der Desktop-Rechner zurückblieb. Auch war das Internet bis etwa Mitte der 90er Jahre nicht das Medium, wie man es heute kennt, und den



**Bild 1.3** Handy mit WAP

meisten Menschen noch völlig unbekannt. Selbst als das Internet so langsam an Bedeutung gewann, urteilte noch 1995 niemand anderes als Microsoft-Gründer Bill Gates, dass es sich hierbei nur um einen vorübergehenden Hype handele.

## Mehr Mobilität mit Internet und Mobilfunk

Könnte man jemanden aus den späten 80er Jahren über einen kleinen Zeitsprung von knapp über 20 Jahren in die Gegenwart holen, würde sich diese Person über die technologische Entwicklung dieser Zeitspanne verwundert die Augen reiben. Nicht nur die Notebook-Hardware hat sich während dieser Zeit enorm weiterentwickelt (bei zugleich dramatisch gesunkenen Preisen), auch völlig neue Arten von Mini-Rechnern sind weit verbreitet und aus dem Alltag vieler Menschen kaum noch wegzudenken.

Wesentlich mit dazu beigetragen hat die Entwicklung eines Mediums, das die gesamte Computerwelt (und nicht nur die) revolutioniert hat – das Internet. Seinen Durchbruch zum Massenmedium erlebte es Ende der 90er Jahre mit dem Erfolg des **World Wide Web**, durch den das Internet auch für den Durchschnittsbürger erst so richtig interessant wurde. Für viele Konsumenten ist die Internet-Anbindung der

wichtigste Grund, sich überhaupt einen Rechner anzuschaffen.

Mit der Zeit wurde der Zugang zum Internet immer selbstverständlicher. Günstigere Preise bei schnelleren Breitbandanschlüssen sorgten dafür, dass heute die große Mehrheit der Bundesbürger über einen Internet-Anschluss verfügt.

Dank der heute ebenfalls meist obligatorischen schnurlosen **WLAN-Technik** können Rechner aller Art auch ohne aufwendige Verkabelung online gehen. Mobile Rechner ermöglichen es zudem, auch außerhalb der eigenen Wohnung an WLAN-Hotspots eine Verbindung zum Internet herzustellen. Ob im Hotel, Flughafen, Bahnhof (Bild 1.4) oder Café – an zahlreichen Orten stehen derartige WLAN-Zugangspunkte zur Verfügung. Von dieser Entwicklung profitierten vor allem Notebooks, mit denen die WLAN-Vorteile erst richtig nutzbar waren.

Noch flexibler ist man natürlich, wenn man nicht auf einen WLAN-Zugangspunkt angewiesen ist, sondern unabhängig vom jeweiligen Standort einfach das Internet nutzen kann. Möglich wird dies über eine Mobilfunkanbindung. Wirklich Internet-tauglich wurden die Mobilfunknetze erst vor wenigen Jahren, als die dritte Generation der digitalen Mobilfunktechnik (**UMTS**) ab etwa 2003 flächendeckend eingeführt wurde. Allerdings sorgten auch damals zunächst noch horrenden Preise für die Da-

tenübertragung und unzulängliche Mobiltelefone dafür, dass kaum jemand diese Angebote nutzte.

### Das Smartphone setzt sich durch

Geändert hat sich dies erst in den vergangenen drei Jahren, als die intelligenten Handys, die **Smartphones**, endlich die Leistungsfähigkeit und den Komfort bieten konnten, die für eine sinnvolle und einfache Nutzung Voraussetzung sind. Zudem wurden nun von den Mobilfunk-Providern für jedermann bezahlbare Pauschaltarife angeboten. Richtig populär wurde das mobile Surfen per Smartphone aber erst mit dem **iPhone** von Apple, das den Handy-Markt gründlich aufmischte.

Mittlerweile sind zahlreiche Konkurrenzprodukte dazu verfügbar, und es ist absehbar, dass es bald mehr Smartphones als klassische Handys geben wird.

## Geräte-Vielfalt

Die mobilen Rechner können damit gewissermaßen in zwei Kategorien eingeteilt werden: Zur ersten Kategorie gehören die verschiedenen Notebook-Varianten inklusive der Netbooks. Diese Geräte wird man sozusagen punktuell mobil nutzen. Man arbeitet also an einem Ort mit dem Rechner, packt ihn dann ein, und an einem anderen Ort wird er wieder ausgepackt und weitergenutzt. Selbst die kleinsten Notebooks und Netbooks wird wohl niemand wirklich überall mit sich herumtragen.

Die zweite Kategorie besteht vor allem aus den Smartphones (Bild 1.5), die mehr oder weniger permanente Begleiter sind und jederzeit und überall genutzt werden können. Eine **E-Mail** schreiben Sie dann beispielsweise mal eben vom Parkplatz aus, beim Spaziergang schlagen Sie einen Begriff bei Wikipedia nach und lassen sich Informationen zu einem per Smartphone-



**Bild 1.4** Internetzugang am WLAN-Hotspot

**Kamera** fotografierten historischen Gebäude anzeigen.

Oder Sie halten Ihr Smartphone einfach in Richtung Radio, aus dem gerade ein Lied erklingt, dessen Titel und Interpret Sie gerne erfahren möchten. Die Aufnahme können Sie automatisch an einen Erkennungsdienst weiterleiten, der Ihnen die gewünschten Angaben zurückschickt und direkt auf Download-Angebote verweist, sodass Sie den Titel mit einem Klick gleich auch herunterladen und auf Ihrem Smartphone speichern können.

Die neue Generation der Smartphones ist zudem mit zahlreichen Hardware-Komponenten ausgestattet, die einen vielseitigen Einsatz ermöglichen, wie zum Beispiel die eingebaute Digitalkamera, die zumindest für konventionelle Schnappschüsse bereits bestens geeignet ist. Meist findet sich auf der Vorderseite sogar noch eine zusätzliche Kamera für Videotelefonate.

Ein vergleichsweise großes und hochauflösendes Display sorgt für eine gute Bildqualität, sodass das Smartphone auch zur Wiedergabe von Bildern und Videos bestens geeignet ist, und dank guter Lautsprecher kann man auch mal auf die sonst obligatorischen Kopfhörer verzichten.

### **Daten aus der Luft**

Neben der Mobilfunkanbindung unterstützen die meisten Smartphones auch WLAN, sodass diese Technik etwa im heimischen Funknetz oder an anderen WLAN-Zugangspunkten zur Verfügung steht. Ebenfalls üblich ist die **Bluetooth**-Funktechnik, über die Daten direkt und ohne umständliche Verkabelung mit anderen Mobilgeräten (Handys oder Smartphones, Notebooks etc.) ausgetauscht werden können.

In immer mehr Smartphones ist darüber hinaus bereits ein **GPS**-Empfänger eingebaut, sodass Sie sich hierdurch ein separates mobiles Navigationsgerät ersparen können. So- gar die notwendige Navigationssoftware und das Kartenmaterial sind in einigen Modellen bereits vorinstalliert.



**Bild 1.5** Smartphone im Miniformat: das Xperia mini



**Bild 1.6** Die neueste Erfindung: Tablets

Zu den weiteren Ausstattungsmerkmalen der meisten Smartphones gehören **Lage- und Bewegungssensoren**, durch die etwa das Bildschirmformat angepasst wird, je nachdem ob das Gerät hochkant oder quer gehalten wird. In vielen der teureren Modelle wie dem iPhone 4 ist ein **Gyroskop** eingebaut, mit dem Lage- bzw. Positionsveränderungen des Gerätes im Raum messbar sind.

Hierüber können etwa Spiele und andere Anwendungen einfacher gesteuert werden. Wegen ihrer Vielseitigkeit werden Smartphones auch Schweizer Taschenmesser des Informationszeitalters genannt.

**Tablets** sind teilweise nicht viel größer als Smartphones. Zumindest für Versionen mit 10-Zoll-Display gilt aber ähnlich wie bei Netbooks oder anderen Mini-Notebooks, dass sie beispielsweise auf Reisen eher im Gepäck transportiert werden und nicht permanent nutzbar sind. Erst bei kleinen Tablets (sieben Zoll oder weniger), die zudem auch noch für das Telefonieren genutzt werden können, dürfte dies anders sein. Hier verschwimmen dann aber auch schon die Grenzen zwischen Tablet und Smartphone.

URL



**Hier finden Sie weitere Informationen zu den Themen dieses Kapitels:**

- [www.obsoletecomputermuseum.org](http://www.obsoletecomputermuseum.org)
- [de.blackberry.com/services/appworld/](http://de.blackberry.com/services/appworld/)
- [www.nintendo.de/NOE/de\\_DE/nintendo\\_ds-systemuebersicht\\_11512.html](http://www.nintendo.de/NOE/de_DE/nintendo_ds-systemuebersicht_11512.html)
- [www.kindle.com](http://www.kindle.com)    ▪ [de.playstation.com/psp/](http://de.playstation.com/psp/)
- [www.nokia.de/service-und-software/software/karten](http://www.nokia.de/service-und-software/software/karten)



## Apps, Apps, Apps

Neben der umfangreichen Hardware-Ausstattung trägt das mit den Smartphones eingeführte neue Software-Konzept ganz wesentlich zur Vielseitigkeit bei. **Apps**, das Kurzwort für Applications, also Anwendungen, sind hier gewissermaßen das Salz in der Suppe. Bei diesen Apps handelt es sich meist um kleine, auf einzelne Aufgaben spezialisierte Programme, die für wenig Geld oder nicht selten sogar kostenfrei genutzt werden können. Über spezielle Online-Shops können diese Anwendungen jederzeit direkt auf die Mobilrechner heruntergeladen und installiert werden. Die Zahl dieser Anwendungen ist bei populären Smartphone- und Tablet-Plattformen enorm. Sowohl in den Online-Shops für iPhone und iPad als auch für Android haben die Nutzer inzwischen die Wahl zwischen Hunderttausenden von Apps für unterschiedlichste Einsatzbereiche: Spiele, Tools zur direkten Nutzung von Web-Diensten, Kommunikationswerkzeuge, Büro-Software, aber auch zahllose andere Spezialanwendungen warten hier auf ihre Anwender.

Neben den beiden Marktführern (**Apple** und **Android**) sind auch die anderen Plattform-Anbieter dabei, ähnliche Shops aufzubauen.

Für **BlackBerry**-Smartphones (Bild 1.7) findet sich ebenso ein Angebot wie für **WebOS**, **Symbian** oder



Home > Apps & Software >  
**BlackBerry App World**

Discover a world of possibilities

- Browse and download apps
- Get it for your smartphone

**BlackBerry ID**  
 Sign up today for a BlackBerry® ID login and enjoy exciting new features in BlackBerry App World™.  
 > Learn more about BlackBerry ID

**What's new with BlackBerry App World 2.0**

**Bild 1.7** App-Shops gibt es für alle Plattformen

**Windows Phone.** Allerdings sind bei den letztgenannten Portalen noch deutlich weniger Anwendungen zu finden als bei den Marktführern, dem **App Store** und dem **Android Market**.

Die Nutzung dieser Angebote ist denkbar einfach: Über das Smartphone bzw. das Tablet wird eine Verbindung (per Mobilfunk oder WLAN) zu dem Shop aufgebaut, die gewünschte App auf diesem Weg auf das Gerät heruntergeladen und installiert und kann dann sofort genutzt werden.

Sehr viele der Apps werden kostenfrei angeboten, im Android Market etwa liegt der Anteil der **Gratis-Apps** bei rund 60 Prozent. Aber auch die kostenpflichtigen Apps sind

meist nicht allzu teuer. Preise zwischen drei und zehn Euro sind weit verbreitet, lediglich einige komplexere Programme lassen sich die Hersteller höher vergüten. In den beiden großen App-Portalen liegt die Zahl der angebotenen Anwendungen mittlerweile bei mehreren Hunderttausend.

Der Erfolg des App-Konzepts könnte in den nächsten Jahren die gesamte Software-Industrie tiefgreifend verändern. So plant Apple derzeit, Apps nicht nur für seine mobilen Mini-Rechner anzubieten, sondern zusätzlich einen Online-Store für seine Desktop-Systeme und Notebooks zu eröffnen.

Bei einem Erfolg dürfte dann auch die Windows-Welt schnell nachziehen, und die kleinen kostengünstigen Mini-Anwendungen könnten die etablierten Software-Hersteller vor einige Herausforderungen stellen.

### Die Spezialisten: E-Book-Reader, iPad und Co.

Man könnte nun meinen, dass Smartphone und Tablet im Grunde alle anderen mobilen Geräte überflüssig machen können. Und in einigen Bereichen ist dieser Trend ja auch schon klar erkennbar. Die früher populären PDAs sind bereits in den Smartphones aufgegangen, und einfache MP3- oder **Video-Player** verkaufen sich



**Bild 1.8** Auch mobile Spielekonsolen dürften die Konkurrenz spüren

längst nicht mehr so gut wie früher, denn auch diese Funktionen werden ohne Qualitätseinbußen von den Smartphones übernommen. Wer auf die Handy-Funktionen eines Smartphones, nicht aber die Erweiterungsmöglichkeiten und den Bedienungskomfort verzichten möchte, kann auch mit einem Gerät wie dem iPod touch von Apple einen **Media-Player** nutzen, der zugleich auch für Spiele oder andere Apps geeignet ist und dank eingebautem WLAN auch eine Internet-Nutzung erlaubt oder Funktionen wie Videotelefonie bietet.

Mobile Spielekonsolen wie die **PlayStation Portable (PSP)** oder **Nintendo DS** (Bild 1.8) dürften demnächst die Konkurrenz durch Smartphones und Tablets zu spüren bekommen. Von der Hardware sind zumindest die höherwertigen Smartphones und Tablets mindestens gleichwertig, und das Spielangebot wird hier immer größer.

Auch viele große Unternehmen aus der Spielebranche portieren erfolgreiche Computer- und Konsolen-Games immer öfter auf iPhone- und Android-Plattformen.

Ebenfalls schwere Zeiten stehen den Anbietern von mobilen Navigationsgeräten ins Haus, denn die meisten Smartphones werden bereits mit einem GPS-Empfänger ausgestattet und Navigationssoftware sowie aktuelle Karten gibt es für wenig Geld in den Online-Stores oder sogar kostenfrei direkt bei den Geräteherstellern (Bild 1.9).

### Elektronisches Papier und E-Book-Reader

Etwas anders sieht es momentan noch bei den E-Book-Readern (Bild 1.10) aus. Gegenüber den Smartphones können die Spezialisten hier mit einer meist noch etwas besseren Lesbarkeit der Texte punkten, denn die **E-Ink-Technik** ist in dieser Hinsicht der konventionellen Display-Technik doch noch überlegen.

Zudem sind die Displays der meisten Smartphones für längere Texte doch etwas zu klein geraten. Tablets bieten dagegen häufig sogar ein größeres Display als die meisten E-Book-Reader. Die E-Ink-Displays der E-Book-Reader sind auch unempfindlicher gegen störende Reflexionen, sodass sie beispielsweise auch im Freien bei direkter Sonneneinstrahlung nutzbar bleiben. Schließlich sind die Lese-Spezialisten äußerst sparsam im Umgang mit Energie und halten bei Bedarf auch mal wochenlang durch, ohne dass

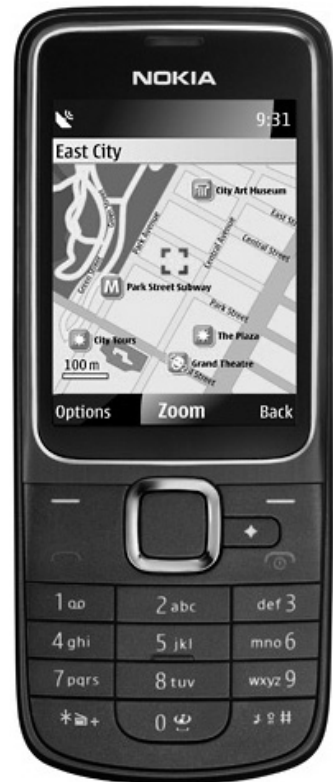
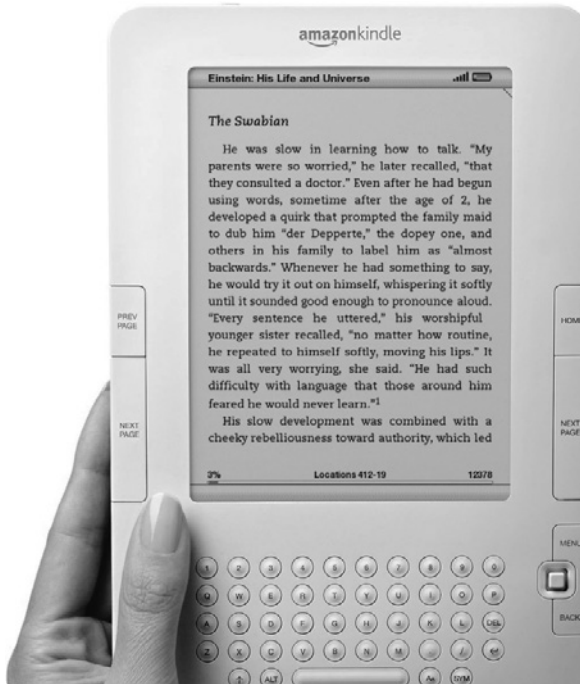


Bild 1.9 Smartphone mit Navigation



**Bild 1.10** E-Book-Reader behaupten sich auf dem Markt

sie ans Ladegerät müssen. Das Ladegerät muss dann auch im Urlaub nicht mit ins Reisegepäck.

Umgekehrt haben aber auch insbesondere die Tablets gegenüber den E-Book-Readern ihre Vorteile. Sie können anders als die bisherigen E-Book-Reader auch farbige Abbildungen darstellen. Vor allem für Zeitschriften, Magazine oder auch Comics sind diese Geräte daher die erste Wahl (Bild 1.11), während Bücher und Tageszeitungen nach wie vor besser auf den Readern aufgehoben sind.

Allerdings könnte sich dies demnächst ebenso ändern, denn seit Kurzem ist auch eine farbige Version der E-Ink-Technik praxisreif, sodass erste Modelle nicht mehr lange auf dem Markt auf sich warten lassen dürften.

Ob mit dieser Technik auf den E-Book-Readern allerdings ähnliche brillante Bilder wie mit den **LCD-Displays** der Tablets möglich sein werden, scheint immer noch

zweifelhaft. Große Anbieter wie Amazon wollen daher wohl noch einige Zeit abwarten, bevor sie Lesegeräte mit Farb-Display anbieten.

Neben der Eignung als Lesegerät spielt bei der Nutzung der E-Book-Reader auch das Angebot an Lesestoff eine entscheidende Rolle. Dabei sieht es hierzulande immer noch nicht richtig gut aus, denn Buch- und Zeitschriftenverlage zeigen sich bei der Zusammenarbeit mit den E-Book-Herstellern eher zurückhaltend.

Amazon will 2011 zwar einen deutschen Shop für sein Lesegerät **Kindle** starten, doch bislang gibt es fast nur englischsprachigen Lesestoff für den Reader. Das wohl größte deutsche Buchangebot finden Lesefreunde derzeit für die von der Buchhandelskette Thalia angebotenen E-Book-Reader. Das umfangreichste Angebot an elektronischen Zeitschriften und Zeitungen gibt es dagegen für das **iPad**, denn viele große Verlage bieten

ihre bekannten Erzeugnisse mittlerweile auch als iPad-App an. Dabei sind die elektronischen Magazine hier nicht nur einfach eine 1:1-Umsetzung der Papiervorlage, sondern bieten beispielsweise durch animierte Grafiken oder interaktive Elemente einen echten Zusatznutzen.

## Wer die Wahl hat

Das Angebot an mobilen Rechnern ist in den letzten Jahren deutlich größer, aber leider auch unübersichtlicher geworden. Für jeden Mobilitätstyp gibt es die passende Hardware, nur findet man sie nicht so leicht. Im nächsten Kapitel wollen wir Ihnen die verschiedenen Geräteklassen vom Notebook bis zum Smartphone und die verschiedenen System-Plattformen daher näher vorstellen und Ihnen die Kaufentscheidung etwas erleichtern.

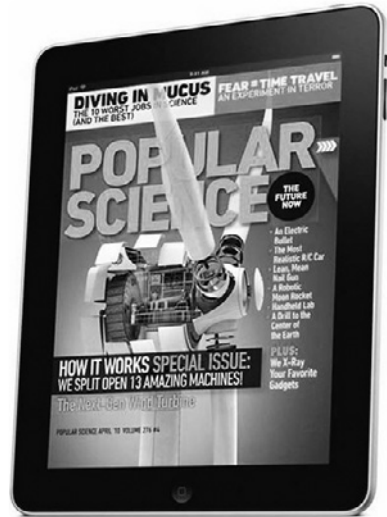


Bild 1.11 Magazine verlangen Farb-Displays

