

Clemens Hüffel / Anton Reiter (Hrsg.)

# HANDBUCH NEUE MEDIEN

Desktop-PCs • Notebooks • Betriebssysteme • Applikationen • Drucker • Scanner • Monitore • Eingabegeräte • DVD • Blu-ray • Flashcards • SSD • ADSL • Mobilfunk • VoIP • Internet • Smartphones • Flat TVs • Digicams • digitale Camcorder • Spielekonsolen • Beamer • Multimedia-Player • e-Books • Gadgets • Digital-TV • Satellitenkommunikation



**inkl. Opensource-DVD**

Enthält 405 Programme + OpenOffice.org 3.0

**CDA Verlag**



**Clemens Hüffel / Anton Reiter (Hrsg.)**

# **Handbuch - Neue Medien**

## **Autoren**

Michael Derbort

Josef Enzenebner

Harald Gutzelnig

Anton Reiter

Christian Schmid

Raphael Schön

Bernhard Steinmaurer

Karl Strasser

Christian Wögerbauer

**CDA Verlag**



## **Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Die genauen Daten findet man im Internet (<http://dnb.ddb.de>)

Die vorliegende Publikation ist in allen Teilen urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten, auch das Recht der Übersetzung, des Vortrags, der fotomechanischen Duplikation und der digitalen Speicherung in elektronischen Medien.

Bei der Erstellung der Publikation wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Dennoch können Fehler nicht vollkommen ausgeschlossen werden. Weder der Verlag noch die Autoren noch die Herausgeber übernehmen eine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für fehlerhafte Angaben.

Der Verlag ist dankbar für Hinweise auf Fehler und Verbesserungsvorschläge. Diese können dem Verlag via e-Mail ([redaktion@cda-verlag.com](mailto:redaktion@cda-verlag.com)) mitgeteilt werden.

Die in dieser Publikation wiedergegebenen Warenbezeichnungen, Handelsnamen und Gebrauchsnamen können auch ohne Kennzeichnung eingetragene Markenzeichen sein und daher den gesetzlichen Bestimmungen unterliegen.

## **Informationen zu der Opensource-DVD**

Diese DVD enthält Opensource Software. Bitte beachten Sie die jeweiligen Lizenzbestimmungen. Eine Gewährleistung auf Funktionsfähigkeit der auf der DVD enthaltenen Software kann nicht gegeben werden.

<b>Copyright:</b>	© 2008 by CDA Verlags- und HandelsgesmbH A-4320 Perg, Tobra 9 2. Auflage 2008
<b>Buchidee/Buchkonzept:</b>	Anton Reiter
<b>Lektorat:</b>	Harald Gutzelnig, Kurt Schiffel
<b>Einbandgestaltung:</b>	Andreas Gutzelnig
<b>Layout:</b>	Mario Gattinger, Andreas Gutzelnig
<b>Druck und Verarbeitung:</b>	Friedrich VDV, Linz
<b>Titelfoto:</b>	Shuttle Deutschland

**Gedruckt mit freundlicher Unterstützung des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur, sowie des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung.**

Printed in Austria

ISBN-13: 978-3-200-01367-2



# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort der Herausgeber</b> .....	9
<b>PC-Systeme</b> .....	13
<b>Betriebssysteme und Applikationen</b> .....	43
<b>Peripheriegeräte</b> .....	101
<b>Speichermedien</b> .....	129
<b>Datenübertragung</b> .....	153
<b>Datenkompression</b> .....	175
<b>Internet</b> .....	197
<b>Datensicherheit</b> .....	213
<b>Unterhaltungselektronik</b> .....	231
<b>Digitalisierung von Rundfunk und Fernsehen</b> .....	305
<b>Satellitenkommunikation</b> .....	331
<b>Die Opensource-DVD</b> .....	341
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	345
<b>Die Herausgeber</b> .....	351





# Vorwort der Herausgeber

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage des vorliegenden Handbuches im Jahre 2006 ist die Entwicklungsdynamik der neuen Medien in atemberaubendem Tempo weiter gegangen mit dem Ergebnis, dass im Bereich der Informationstechnologie und Unterhaltungselektronik eine Vielfalt an innovativen Produkten und Geräten auf den Markt gekommen ist. Ziel der Aktualisierung und Überarbeitung des Werkes war es daher, die gegenwärtigen wichtigsten Trends bei den digitalen Medien aufzugreifen, zu bündeln und in die bestehenden elf Kapitel, die in ihrer inhaltlichen Struktur belassen wurden, einfließen zu lassen.

Wenn man neuere Computermagazine und Medienzeitschriften durchblättert, einschlägige Fachmessen besucht, an Kongressen teilnimmt, fallen einem zahlreiche, zum gegenwärtigen Zeitpunkt auch für den Bildungsbereich zum Teil bahnbrechende Innovationen im breiten digitalen Medienspektrum auf. Darauf wollen wir in der Folge näher eingehen:

So hat es den Anschein, dass die Ära des Desktop-PCs langsam zu Ende geht und von den Notebooks verdrängt werden könnte. Portable Computer in allen Größen und Ausstattungen sind zu mobilen Arbeits- und Entertainment-Plattformen geworden. Allerdings ermöglichen preislich vergleichbare Multimedia-PCs mit neuen Quadcore-Prozessoren, schnellen Grafikarten, einem Arbeitsspeicher von 16 GB nach wie vor mehr Rechenleistung als Notebooks. Berufsgruppen wie Grafiker können auf Displays über 20 Zoll für Bildbearbeitungszwecke ohnehin nicht verzichten, eine Dimension, die Notebooks nicht erreichen. Außerdem sind Helligkeits- und Kontrastverhältnis bei portablen Rechnern zumeist etwas schlechter als bei Stand-TFT-Bildschirmen.

Neben hochwertigen und sehr teuren Notebooks, wie das stilvoll gestaltete MacBook Air von Apple, erleben derzeit besonders Mini-Laptops oder Netbooks mit Displaygrößen von 7,2 über 8,9 bis 10,2 Zoll bei einer Auflösung von 1.024 x 600 Pixel einen richtigen Boom. Derartige handliche Kleincomputer in Buchgröße und unter 1000 g Gewicht sind leicht zu verstauen, flexibel einsetzbar, erlauben den raschen Zugriff auf gespeicherte Dokumente, Bilder, Musik und schaffen über Ethernetverbindung, Hotspots oder verfügbarer mobiler Breitbandkarte einen Zugang zum WWW. Der EeePC von Asus hat diese Entwicklung eingeleitet und inzwischen schon zahlreiche Nachahmer gefunden. Als CPU fungiert zumeist der neue, Strom sparende 1,6 GHz Intel-Atomprozessor, der Arbeitsspeicher ist mit 1 GB gut bemessen, eine Webcam, WLAN, Bluetooth und gleich mehrere USB-Steckplätze gehören ebenfalls zur Grundausstattung. Die Daten werden entweder auf einer gegen Stöße und Vibrationen wenig empfindlichen Solid State Disc oder weiterhin auf Festplatten in der Größe von 80 oder 160 GB gespeichert. Hersteller wie Acer, Asus, HP, Lenovo oder Medion bieten kostengünstige Netbooks zwischen 300 und 500 Euro an.

Bildschirme, allen voran die Fernseher, werden immer größer. Diagonalen von mindestens 42 Zoll (107 Zentimeter) sind schon heute bei LCD- und Plasmageräten weit verbreitet. Hersteller wie Panasonic, Philips, Samsung, Sony, Toshiba, u.a haben Flat-TVs mit Diagonalen von 52 Zoll (132 cm) oder 55 Zoll (139 cm) in ihrem Verkaufsprogramm. Zugleich werden die Modelle immer flacher wie der Bravia Ex1 von Sony, der eine Tiefe von nur 9,9 Millimeter aufweist. HD

(High Definition) ready (1.366 x 768 Pixel) ist heute bei den meisten Flachbildschirmen Standard, die neuesten Modelle verfügen über FullHD mit einer Auflösung von 1.920 x 1.080 Bildpunkten. Die weiteren Features der neuesten Flat-TVs sind neben FullHD die 100 Hertz-Technik, eine Hintergrundbeleuchtung (Active Backlight Control), die ein tieferes Schwarz und bessere Kontraste bewirkt, mehrere High Definition Multimedia Interface (HDMI)-Steckplätze für den Multimedia-Datentransfer, oft auch ein Netzwerkanschluss in Form einer Ethernet-Schnittstelle. HD-Flachbildschirme haben eine weitaus bessere Bildqualität, mehr Bedienkomfort und verbrauchen auch weniger Strom.

Im Vergleich zu den Flachbildschirmen ist bei Handys, Camcordern und Digitalkameras die umgekehrte Entwicklung festzustellen, deren Gehäuse werden zusehends kleiner. Bei den neuesten Digitalkameras sind die Displays in Relation zu den Gehäusemaßen etwas größer und auch schärfer geworden. Bei den Digicams sind 10 Megapixel inzwischen Standard, bei den teuren Kompaktkameras gelten derzeit 14 Megapixel als obere Norm. Viele Hersteller bieten ihre Modelle in bunten Farben und phantasievолlem Design an. Auch sind robuste Sondermodelle in Form von Outdoorkameras, die wasserdicht, staubgeschützt und stoßfest sind, im Kommen. Bei den digitalen Spiegelreflexkameras hält die Videofunktion Einzug, wobei die Bilder im Format HD ready oder sogar in FullHD aufgezeichnet werden. Inzwischen haben auch schon semiprofessionelle Digitalkameras einen Vollformatsensor. Die jüngste Gerätegeneration von HD-Camcordern kommt ohne mechanische/optische Laufwerke aus und verfügt über Flash-Speicherkarten.

Berührungsempfindliche Bildschirme sind zu Trendsettern geworden. Apple bietet dem User eine derartige Benutzeroberfläche mit dem iPod und dem Kult-Handy iPhone schon länger an. Touchscreens sind in allen Geräten denkbar, die normalerweise über Tasten gesteuert werden. Die Bedienung ist meist einfacher und intuitiver, außerdem verkörpern sie den gegenwärtigen Lifestyle. Zahlreiche Kameras, MP3-Player, Handys, Navigationsgeräte und Notebooks lassen sich bereits mit den Fingern steuern. Es ist denkbar, dass viele Geräte der Unterhaltungselektronik in Zukunft überhaupt keine oder nur noch wenige Tasten haben werden. Den Durchbruch könnte die Technologie mit der für das Jahre 2010 vorgesehenen Markteinführung des auf Windows Vista folgenden neuen Microsoft-Betriebssystem Windows 7 bekommen, das teilweise nur mehr per Touchscreen bedient werden wird.

Im mehrjährigen Format-Streit hat sich Blu-ray gegen HD-DVD als einheitlicher Standard für HD-Datenträger durchgesetzt. Es ist aber davon auszugehen, dass die Blu-ray Disc die etablierte DVD nicht so rasch ablösen wird, denn die DVD hat die VHS-Kassette auch nicht von einem auf den anderen Tag verdrängt. Immer mehr Filme werden inzwischen auf hochauflösenden Blu-ray Discs angeboten. Alle großen Hersteller wie Pioneer, Samsung oder Sony bieten neue Abspielgeräte an, auch Blu-ray Rekorder kommen demnächst auf den Markt. Die Verbindung zwischen Player und HD-tauglichen Bildschirm erfolgt über ein HDMI-Kabel. Neueste Camcorder und sogar Digitalkameras filmen schon in Blu-ray Qualität.

Im Zuge des Aufkommens von HDTV, das im Vergleich zu herkömmlichem PAL-Fernsehen eine bis zu 5-mal höhere Auflösung liefert, werden inzwischen auch HD-Sat-Empfänger mit Festplatten angeboten. In Satellitenprogrammen finden sich eine Reihe von Sendern, die ihre Inhalte in

HDTV-Qualität ausstrahlen. Neben dem heimischen ORF1 HD lassen sich über Astra auch Arte HD, Eins Festival HD, der deutsche Free-TV-Kanal Anixe HD und verschlüsselte Premiere -Angebote empfangen. Auch die Telekom Austria (TA) und UPC bieten inzwischen HD-Fernsehen an. Wer bereits einen digitalen Anschluss bei einem der genannten Betreiber besitzt, kann die als Zusatzoption zu geringen Mehrkosten angebotenen HD-Programme nutzen. Die TA bietet eine digitale HDTV-Videothek an, deren Filme nur mit Set-Top-Box zu empfangen sind. UPC hat mit der MediaBox HD DVR ebenfalls eine Tarifoption für Digital-TV Kunden. Allerdings ist bei beiden Anbietern das Spektrum der angebotenen HD-Inhalte noch recht bescheiden.

Der Trend bei der Consumer Electronic im Haushalt wie Computer, Fernseher, CD/DVD-Player, etc. geht auch weiterhin in Richtung Vernetzung. Mittels Bluetooth und dem Funknetz WLAN können digitale Daten zwischen den Geräten verteilt und empfangen werden. Man kann beispielsweise mit dem Fernseher im WWW surfen, ohne Kabelverbindung digitale Urlaubsbilder auf Server überspielen oder an ganz privaten Orten mit einem WLAN-Radiogerät Hörfunksendungen im AAC+ Standard und Podcasts empfangen.

Die portablen, mobilen Alleskönner sind weiter im Kommen. Touchscreens, schnelle Datenverbindungen, GPS-Empfänger und hoch auflösende Kameras sind die aktuellen Trends bei Handys und Smartphones. Mit einem höherwertigen Mobiltelefon kann man heutzutage in der Regel auch fotografieren, Musik hören, navigieren, im Internet surfen, e-Mails verschicken oder Word-Texte bearbeiten. Hochwertige MP3- und Videoplayer zählen zum Lifestyle der Jugendlichen. Der Straßenatlas hat für viele Autofahrer ausgedient. Mobile Navigationssysteme weisen nicht mehr nur den Weg, sondern haben zudem eine Musik- und Videoplayer-Funktion, sind Spiele-Konsole und empfangen Fernsehen über DVB-T. Für Fußgänger gibt es einen Straßennavigator, Nokia bietet mit Maps 2.0 eine Handy-Navigation an. Navigationssysteme, wie der Merian Scout Navigator, informieren sogar akustisch über Sehenswürdigkeiten, Öffnungszeiten und Preise von Museen u.a.m., Komplettnavigationssysteme können per Stimme bedient werden.

Während das terrestrische Digitalfernsehen DVB-T auch in Österreich eine erfolgreiche Entwicklung zeigt, hat sich das digitale Radio bislang nicht durchgesetzt. Angesichts einer recht kleinen Programmauswahl im Vergleich zum analogen UKW-Band, einer teilweise schlechten Empfangsqualität, insbesondere in Häusern, und teuren DAB-Digitalradio-Empfangsgeräten ist das nicht verwunderlich. Daher wird ein Neustart angedacht, der mit einem neuen DAB+ Verfahren erfolgen soll, das bei gleichem Frequenzspektrum mit Hilfe eines verbesserten Audio-Codec ein deutlich größeres Programmangebot in bester Übertragungsqualität liefert. Nach Umstellung der Übertragungsnorm werden die bisherigen DAB-Radios allerdings wertlos werden. Unberührt davon ist die kommunikative Bedeutung des digitalen Lang-, Mittel- und Kurzwellenradios DRM, das ganze Kontinente und selbst Regionen in Übersee mit nur einer einzigen Sendeanlage versorgen kann.

Auch das Fernsehen mit dem Handy liegt im Trend. Die Richtungsentscheidung der Europäischen Kommission, DVB-H als einheitlichen Standard für ganz Europa zu unterstützen, hat das mobile Fernsehen um einen weiteren entscheidenden Schritt vorangebracht. Ob sich Handy-TV, bei dem die speziell für mobiles Fernsehen entwickelten Systeme DMB und DVB-H zum Einsatz

kommen, in Österreich etablieren wird, bleibt abzuwarten. Anders sieht es allerdings beim mobilen Empfang von Fernsehprogrammen aus, die im DVB-T-Standard übertragen werden. Hier verlief die Einführung recht erfolgreich, die Anlaufschwierigkeiten, bedingt durch die Erweiterung der Ausstattung um DVB-T-Boxen, scheinen behoben zu sein. Zahlreiche Hersteller bieten inzwischen auch kleine und kleinste DVB-T-Empfänger an.

Google, jedem PC-User als Anbieter zahlreicher Programme und Dienste von e-Mail über Bürosoftware bis zum virtuellen Globus bestens bekannt, greift mit einem eigenen Web-Browser namens Chrome, der zum Gratisdownload bereitsteht, die Dominanz von Microsofts Internet Explorer an. Auf Platz 2 in der Browserhierarchie nach dem Explorer liegt derzeit mit 20 Prozent das OpenSource-Programm Firefox. Ein starker Konkurrent ist auch Apples Browser Safari auf dem iPhone. Der Quellcode von Chrome ist wie bei Firefox offen und kann von Programmierern frei weiterentwickelt werden. Mitte der 1990er Jahre hatte Microsoft den Browserkrieg gegen den damals führenden Netscape Navigator gewonnen, indem der Explorer kostenlos dem Windows Betriebssystem beigelegt wurde. Der Chrome-Browser kam pünktlich zum Erscheinen der ersten Handys mit dem von Google initiierten Betriebssystem Android. Die mobile Internetnutzung gilt als kommendes großes Wachstumsfeld.

Mit dem Web 2.0., sozusagen einer „zweiten Auflage“ des WWW, kamen und kommen neue Programme hinzu, die die „soziale Dimension“ des Internet verdeutlichen. Es sind vor allem so genannte „Social Software“-Funktionen, die den Internet-User persönlich ansprechen und zu mehr Kommunikation mit anderen Nutzern in der Web-Community anregen. Viele dieser Programme lassen sich auch im Bildungsbereich verwenden, seien es textbasierte Wikis oder die etablierten Web 2.0-Multimedia-Plattformen YouTube, FaceBook und Flickr.

Der Einzelne kann die aufgezeigte Komplexität der neuen Medien kaum mehr überblicken. Daher erschien es für die Herausgeber aufgrund des großen Interesses seitens der Lehrerschaft zweckdienlich, mit Hilfe des Redaktionsteams der auch im Bildungsbereich angesehenen Computerzeitschrift CD-Austria, die alle österreichischen Schulen mit Ausnahme der Grundschulen beziehen, nach der Erstauflage zwei Jahre später eine Neubearbeitung und Aktualisierung gemeinsam mit dem Geschäftsführer der CDA Verlags- und Handels GmbH., Harald Gutzelnig, zu initiieren. Wir danken ihm für die Bereitschaft und allen Autoren für deren neuerliche aufwändige Redaktionsarbeit, um eine Neuauflage dieses im deutschen Sprachraum einzigartigen, kompakten Medienhandbuches zu gestalten.

**Dr. Clemens Hüffel, BMWF**

**Dr. Anton Reiter, BMUKK**



# PC-Systeme

<b>Desktop-PC</b> .....	15
<b>Notebook</b> .....	27



Foto: Fujitsu-Siemens

<b>Desktop-PC</b> .....	15
Computer für den Schreibtisch .....	15
Bauformen .....	16
Schnittstellen .....	17
Komponenten eines Desktop-PCs .....	19
Ausblick .....	25
<b>Notebook</b> .....	27
Typen .....	28
Bildschirm .....	31
Grafikkarten .....	32
Notebook-Prozessoren .....	32
Akku .....	33
Tastatur .....	34
Speicher und Laufwerke .....	35
Anschlüsse und Schnittstellen .....	36
Drahtlose Datenübertragung und mobiler Internetzugang .....	37
Stromspartechnologien .....	39
Geräuschentwicklung .....	41
Ausblick .....	42

# 1.1 Desktop-PC

## 1.1.1 Computer für den Schreibtisch


Hinter dem englischen Begriff Desktop verbirgt sich das deutsche Wort Schreibtischoberfläche. Als IBM Anfang der 1980er-Jahre den ersten Desktop-PC auf den Markt brachte, war genau dies das hervorstechende Merkmal. Computer der vorangegangenen Generationen waren unhandliche Boliden, die ganze Schrankwände oder gar ganze Räume beanspruchten. Mit dem Desktop-PC wurden nicht nur die Platzprobleme gelöst, vielmehr war das die Geburtsstunde des heimischen Personal Computers (PC).



**Abbildung 1.1.1**  
Ein Personal Computer der ersten Stunde.  
(Foto: IBM)

Die ersten Modelle waren freilich nur sehr zahlungskräftigen Heimanwendern vorbehalten. Auch die Leistung dieser Modelle war eher als bescheiden einzustufen. Die wirklichen Heim-Computer, die wenige Jahre später folgen sollten, waren zunächst im Begriff, in Sachen Leistungsmerkmalen für Grafik und Sound den IBM-Modellen den Rang abzulaufen.

Doch im Laufe der Jahre konnten sich die IBM-Modelle mehr und mehr durchsetzen. Zum einen schaffte es der Software-Riese Microsoft dank einer geschickten Marketingstrategie sein Betriebssystem MS-DOS als Standard durchzusetzen und zum anderen wurde auch die Hardware immer weiter entwickelt. Die einzelnen Komponenten wurden leistungsfähiger und mit der Zeit auch billiger. Schon bald waren IBM-kompatible PCs auch für Privatanwender bezahlbar.

Die ersten Betriebssysteme, allen voran MS-DOS, glänzten zunächst wegen der kryptischen Kommandozeilen-Befehle nicht gerade durch Benutzerfreundlichkeit. Abhilfe schaffte Microsoft, indem das Unternehmen ein Programm entwickelte, dessen Aufgabe vornehmlich darin bestand, die Arbeitsvorgänge am PC leicht verständlich zu visualisieren. Dieses Programm hieß Windows . Damit stand dem Siegeszug des Desktop-PCs nichts mehr im Wege.

 s. Kapitel 2.1

## 1.1.2 Bauformen

Desktop-Computer kamen zu Beginn in der klassischen Bauform heraus: Ein handliches Gehäuse, das so flach war, dass man gegebenenfalls noch den Monitor Platz sparend darauf abstellen konnte. Diese Gehäuseform ist zwischenzeitlich ausgestorben. Durchgesetzt haben sich indessen die so genannten Tower-Gehäuse, die im Allgemeinen nicht mehr auf den Schreibtisch, sondern eher daneben gestellt werden. Je nach Größe spricht man von Mini-, Midi- oder Big-Tower-Gehäuse.

**Abbildung 1.1.2**  
Tower-Gehäuse  
in verschiedenen  
Größen und  
Ausführungen.  
(Foto: Dell)



**Abbildung 1.1.3**  
Ein typischer  
Modding-PC.  
(Foto: Revoltec)



Während die meisten PC-Gehäuse auf ihren Zweck reduziert sind und optisch nur wenig mehr als ein hellgraues Gehäuse zu bieten haben, setzen sich parallel dazu auch ausgefallene Designs durch, die auf optische Features, wie etwa neonbunt beleuchtetes Acrylglas, setzen. Dieses optische Tuning – gewissermaßen ein PC-Äquivalent des beliebten PKW-Tunings – wird Case-Modding genannt.

Als Barebones bezeichnet man eigentlich blanke PC-Gehäuse, die gerade noch ein Netzteil und ein Motherboard enthalten. CPU, Festplatte, Speicher und optische Laufwerke müssen bei Barebones vom Endverbraucher eingebaut werden. Die bekanntesten Barebone-Systeme stellt das taiwanesisches Unternehmen Shuttle her. Da Shuttle diese besonders kleinen Geräte sowohl als Barebone-Systeme als auch als Komplett-PCs anbietet, kommt es mitunter



zu einer Begriffsverwirrung, da hier ein Barebone auch als Synonym für einen besonders kompakten Desktop verwendet wird.



**Abbildung 1.1.4**  
Als Barebones bezeichnet man blanke Gehäuse mit Netzteil und Mainboard.  
(Foto: Shuttle)

## 1.1.3 Schnittstellen

In Fachkreisen spricht man gerne vom EVA-Prinzip. Dahinter verbirgt sich entgegen ersten Vermutungen allerdings wenig Biblisches, sondern vielmehr das technische Akronym „Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe“. Dies impliziert im Groben das, was ständig während der Arbeit mit dem PC vorstatten geht: Der Anwender füttert den Computer mit Daten in jedweder Form (Eingabe), die entsprechende Software berechnet die eingegebenen Daten in adäquater Form (Verarbeitung) und das Ergebnis wird dem Anwender interpretierbar zur Kenntnis gebracht (Ausgabe).

Bereits eine simple Mausbewegung folgt diesem Prinzip. Die veränderten Koordinaten, die man durch die Bewegung neu definiert hat, werden im PC durch die Treibersoftware neu berechnet und dann auf dem Monitor durch die veränderte Position des Mauszeigers angezeigt. Um all diese Vorgänge realisieren zu können, bedarf es einer Vielzahl von Schnittstellen, die es erlauben, beliebige Ein- und Ausgabegeräte an den PC anzuschließen.

### 1.1.3.1 Serielle und parallele Schnittstellen

Alte Schnittstellennormen gehören mittlerweile einer aussterbenden Gattung an. So werden parallele und serielle Schnittstellen aus Gründen der Abwärtskompatibilität zwar immer noch in PCs eingebaut, sie werden aber nur noch selten verwendet. Die parallele Schnittstelle diente früher dazu, einen Drucker an den PC anzuschließen, die serielle Schnittstelle war indessen für den Anschluss einer Maus oder eines Modems vorgesehen. Die vergleichsweise großen und teuren Anschlüsse mit einer Vielzahl an Pins waren wenig benutzerfreundlich. Wie leicht war ein Pin durch unsachgemäßes Anschließen verbogen und abgebrochen!

**Parallele Schnittstelle**



**Serielle Schnittstelle**

**Abbildung 1.1.5**  
Parallele und serielle Schnittstellen gehören der Vergangenheit an.  
(Foto: CDA Verlag)

Als benutzerfreundlichere Lösung kam einige Jahre später der PS/2-Anschluss auf den Markt. Der kleine runde Stecker war rasch in die Rückseite eingesteckt und vereinfachte den Anschluss von Mäusen und Tastaturen. Dennoch ist auch diese serielle Schnittstellenform heute ein Relikt der Vergangenheit, sie wurde in der Zwischenzeit durch USB verdrängt.

### 1.1.3.2 USB (Universal Serial Bus)

Durch die Einführung des USB-Standards war es möglich, Geräte ungeachtet ihrer Art an den PC anzuschließen, ohne dass langwierige Vor- und Nachbereitungen zu treffen waren. Außerdem wurde damit auch das von Microsoft favorisierte Plug&Play-Prinzip perfektioniert. Dieser Plug&Play-Mechanismus war zwar auch schon in früheren Windows-Versionen enthalten, aber nicht zuletzt aufgrund der wenig standardisierten Schnittstellen war das Ergebnis sehr oft ein reines Zufallsprodukt. Humorige Zeitgenossen sprachen dann auch nicht mehr von „Plug&Play“ (Einstecken und Spielen), sondern von „Plug&Pray“ (Einstecken und Beten).

Mittlerweile werden sowohl Drucker, Scanner, Digitalkameras, als auch Mäuse und Tastaturen und noch vieles mehr über eine USB-Schnittstelle an den PC angeschlossen. Das System erkennt im Allgemeinen die eingesteckte Hardware und wenig später, meist ohne Neustart, kann der Anwender mit der neuen Hardware arbeiten.

### 1.1.3.3 Weitere Schnittstellen

Daneben gibt es noch den Monitor-Port und die Firewire-Schnittstelle. Für den analogen Anschluss eines Monitors verwendet man einen 15-poligen D-sub-Stecker, auch als VGA-Stecker bekannt, hingegen kommt für den digitalen Anschluss ein so genannter DVI-Port zum Einsatz. Der Firewire-Port ist in der Lage, große Datenmengen zu transportieren. So können etwa die Aufnahmen einer digitalen Videokamera relativ rasch auf den PC übertragen werden.

**Abbildung 1.1.6**

Zwei USB und eine Firewire-Schnittstelle.  
(Foto: CDA Verlag)



### 1.1.3.4 Innenansichten

Aber auch im Inneren eines Computers kann noch vieles angeschlossen werden. Dies ist ein weiterer großer Vorteil eines modernen PCs. Wenn etwa die Grafikkarte nicht mehr den eigenen Ansprüchen genügt, ist es nicht zwingend nötig, gleich einen neuen PC zu kaufen, sondern es genügt, wenn für viel weniger Geld einfach die Grafikkarte ausgetauscht wird.

In den Anfängen des PCs wurden so genannte ISA-Ports verwendet. Das sind vielpolige Steckplätze für Erweiterungskarten. Diese Schnittstelle wurde in der Folge durch den kompakteren und schnelleren PCI-Bus (Peripheral Component Interconnect) ersetzt. Dort werden Erweiterungen wie beispielsweise Soundkarten eingesetzt. Eine besondere Schnittstelle war noch AGP (Accelerator Graphics Port).

ted Graphics Port), die für die Grafikkarte verantwortlich war. In der Zwischenzeit wurde AGP von PCI Express x16 abgelöst, einem Standard, der heute noch Verwendung findet. Im Enduserbereich wird neben PCI heute teilweise PCI Express x1 und PCI Express x16 zur Anbindung einer Grafikkarte verwendet. PCI Express x16 hat eine 16 mal höhere Datenrate als PCI Express x1, beide Standards sind quasi Hot-Plug-fähig. Das bedeutet, dass das Ein- und Ausbauen von Erweiterungskarten im laufenden PC-Betrieb möglich ist.



**Abbildung 1.1.7**  
PCI und PCI Express-Slot im Vergleich.  
(Foto: Smial @ de.wikipedia unter Creative Commons-Lizenz BY-SA-2.0-DE)

## 1.1.4 Komponenten eines Desktop-PCs

Ein PC besteht aus einer Reihe von Komponenten, deren perfektes Zusammenspiel einen ungestörten PC-Betrieb ermöglicht. Dank genormter Schnittstellen und Anschlüsse gibt es heutzutage kaum noch Probleme mit unterschiedlicher Hardware. Genau genommen kann solch ein PC auch vom Anwender selbst zusammengebaut und gewartet werden – ein gewisses technisches Grundverständnis und manuelles Geschick vorausgesetzt. Nicht immer beachtet wird dabei, dass man durch diese Self-made-Aktion rechtlich zum Hersteller und u. a. für die elektromagnetische Verträglichkeit und CE-Konformität verantwortlich gemacht wird.

### 1.1.4.1 Das Mainboard (Motherboard)

Das Mainboard oder die Hauptplatine ist das Herzstück eines Computers. Dort befindet sich die gesamte Elektronik zur Steuerung der einzelnen Schnittstellen und Busse. Ein Bus ist, stark vereinfacht ausgedrückt, eine Leitung, über die sämtliche Daten transportiert werden. Ferner befinden sich auf dem Mainboard sämtliche Steckplätze für Erweiterungskarten, Arbeitsspeicher, Prozessor und auch die von außen zugänglichen Anschlüsse.

Wer sich ein Mainboard neu kauft, findet in der Schachtel neben dem Mainboard selbst noch eine Reihe an Flachbandkabeln, Handbuch und eine CD-ROM oder DVD-ROM mit Treibern und Software vor. Nichts davon sollte achtlos beiseite gelegt werden, denn zur Montage eines Mainboards wird oft jede verfügbare Information benötigt.

**Abbildung 1.1.8**

Das Mainboard enthält Erweiterungssteckplätze, Arbeitsspeicher und Prozessor.  
(Foto: Intel)



Besonderes Augenmerk beim Kauf eines Mainboards sollte auf den Prozessorsockel gelegt werden. Nicht jeder Prozessor passt auf jeden Sockel. Oft sind auch die Preisklassen der Prozessoren vom Sockel abhängig. Die Auswahl sollte schlussendlich nach Maßgabe der Ansprüche und des eigenen Geldbeutels erfolgen. Neben vielen anderen Normen sind Sockel 775 (Intel), sowie Sockel AM2 und AM2+ (AMD) am weitesten verbreitet.

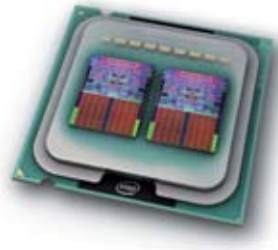
Mittlerweile Standard sind die DD-RAM-Sockel (**Double Data RAM**; kurz DDR) zur Aufnahme des Arbeitsspeichers. Die Chips lassen sich dort ohne nennenswerte Probleme einsetzen, vorhandener Arbeitsspeicher lässt sich auf diese Weise erweitern. Wichtig beim Kauf von weiteren Speicherchips ist der Bustakt, auf den die Chips abgestimmt werden müssen. Bei einem Bustakt von 266 MHz werden PC266-RAM-Bausteine benötigt, PC333 bei einem Bustakt von 333 MHz und bei 400-MHz-Bussen sollte ein PC400-Chip zum Einsatz kommen. Informationen zum Bustakt findet man im Handbuch des Mainboards.

### 1.1.4.2 Der Prozessor

Der Hauptprozessor wird auch CPU genannt. Die Abkürzung steht für „Central Processing Unit“, was so viel wie „Hauptrecheneinheit“ bedeutet. Der Prozessor übernimmt gewissermaßen jede Berechnung, die der Computer im Betrieb durchführen muss. Auch im Ruhezustand muss der Prozessor Unmengen von Rechenanweisungen abarbeiten. Daher war die Taktfrequenz eines Prozessors lange Zeit ein wichtiges Kriterium für die Leistungsfähigkeit eines Computers. Da die Geschwindigkeiten der Prozessoren heutzutage Schwindel erregende Höhen erreicht haben, liegt das Augenmerk der Poweruser auf anderen Parametern, die dazu geeignet sind, aus einem PC das Maximum an Leistung herauszuholen.

Zu den wichtigsten Aufgaben eines Prozessors zählen arithmetische und logische Operationen, das Lesen und Schreiben von Daten im Arbeitsspeicher sowie die Steuerung der Peripheriegeräte. Dominierten bis 2005 die Ein-

zelkernprozessoren, so werden heutzutage hauptsächlich Mehrkernprozessoren (Multi-Core-Prozessoren) entwickelt, das sind Prozessoren mit mehr als einem Hauptprozessor auf einem Chip. Gängig sind im Moment die Varianten mit zwei (Dual-Core) und vier CPU-Kernen (Quad-Core), wobei die Leistungsfähigkeit bei Dual-Core dem Doppelten, bei Quad-Core dem Vierfachen eines Einzelkernprozessors entspricht. Allerdings sind dies theoretische Werte, die in der Praxis kaum erzielt werden, da noch nicht jede Software auf das Arbeiten mit Mehrkernprozessoren ausgelegt ist. Die CPU-Leistung wird des Weiteren durch den Cache-Speicher beeinflusst, der häufig benötigte Werte zwischenspeichert und damit schnell abrufbar macht.



**Abbildung 1.1.9**  
Quad-Core-Prozessor von Intel.  
(Foto: Intel)



Die CPU wird während des Betriebs sehr heiß. Damit der teure Chip nicht unversehens in Rauch aufgeht, ist es notwendig, ihn zu kühlen. Hierzu dient ein Kühlkörper, der die Wärme vom Prozessor ableitet und ein Ventilator, der zusätzlich für Kühlung sorgt. Es gibt mittlerweile auch Wasserkühlungen zum Nachrüsten, aber die meist sehr hohen Anschaffungspreise lassen erhebliche Zweifel am Sinn einer solchen Umrüstung zumindest für Heimanwender aufkommen.

**Abbildung 1.1.10**  
Prozessor mit Kühlung.  
(Foto: CDA Verlag)

### 1.1.4.3 Der Arbeitsspeicher

Neben dem Hauptprozessor ist der Arbeitsspeicher für den Betrieb eines Computers unabdingbar. Ein anderer Begriff, der für den Arbeitsspeicher oft verwendet wird, lautet RAM, eine Abkürzung, die ausgesprochen „**R**andom **A**ccess **M**emory“, also so viel wie „frei belegbarer Speicher“ bedeutet.

Im Laufe der Jahre waren schon viele Speichertypen auf dem Markt, aber schlussendlich hat sich der DD-RAM (DDR) durchgesetzt. Inzwischen sind DDR2 und DDR3 Standard, eine Weiterentwicklung des Konzeptes von DD-RAM. Man erwartet, dass die neue Speichergeneration DDR3 bis 2009 einen Marktanteil von zwei Drittel am gesamten Speicher-Markt erreichen wird.

Der Arbeitsspeicher wird benötigt, um laufende Programme bereitzuhalten, Berechnungsschritte bei komplexen Operationen zwischenspeichern und vieles mehr. Folglich ist die Größe des Arbeitsspeichers ein wichtiges Kriterium für die Leistungsfähigkeit des PCs. Wenn der vorhandene Arbeitsspeicher nicht ausreicht, werden zu speichernde Informationen auf der Festplatte ausgelagert. Das Ergebnis ist ein deutlicher Performance-Einbruch.

Noch vor wenigen Jahren waren PCs mit einem gut bestückten Arbeitsspeicher großer Luxus. Doch der deutliche Preisverfall macht heutzutage selbst Speicherreserven im Gigabyte-Bereich bezahlbar. Vor etwa fünfzehn Jahren war ein Speicherchip mit vier Megabyte teurer als heutzutage ein 4 GByte-Speicherbaustein, der inzwischen neben 1 GByte und 2 GByte zum Standard gehört.

Daher ist bei der Größe des Arbeitsspeichers sicherlich am falschen Ende gespart. Eine gute Speicherreserve sichert die Leistungsfähigkeit eines Computers bei der Verwendung speicherhungriger moderner Anwendungsprogramme und Spiele.

**Abbildung 1.1.11**  
Ein DDR3-RAM von Kingston.  
(Foto: Kingston)



#### 1.1.4.4 Grafik

Um das, was der Computer berechnet, für den Anwender sichtbar zu machen, benötigt man eine Grafikkarte, die mit dem Monitor verbunden ist. Grafikkarten sind Bestandteil eines Desktop-Computers seit dessen Geburt. Allerdings sind die alten Grafikkarten, die gerade mal sechzehn Farben darstellen konnten, mittlerweile ein Fall für das Museum. Aktuelle Grafikkarten verfügen über eigenen Grafikspeicher in einer Größe, die noch vor einigen Jahren bei einem PC sensationell gewesen wäre. Es fallen Begriffe, wie 3D-Beschleunigung und der Grafikprozessor selbst ist so leistungsfähig, dass er ebenfalls gekühlt werden muss.

**Abbildung 1.1.12**  
Eine moderne Grafikkarte mit 2 DVI-Ports.  
(Foto: HIS)



Die Vielfalt der Grafikkarten schlägt sich auch in einer sehr großen Preisspanne im Bereich von etwa 30 Euro bis 500 Euro nieder. Daher ist beim Kauf einer Grafikkarte zuvor zu überlegen, wofür man sie benötigt. Anwender, die nur mit Office-Programmen und ähnlichem arbeiten, werden keine

teure Karte mit 3D-Beschleuniger brauchen. Spieler, die rasend schnelle Actionspiele mit 3D-Umgebung spielen, werden indessen mit einer Standard-Grafikkarte wenig Freude haben und sollten etwas tiefer in die Tasche greifen. Karten mit eigenem Grafikspeicher von 512 MB bis zu 1 GB sind hier anzuraten.

Moderne Grafikkarten verfügen heutzutage über mindestens einen DVI Port ☺. DVI steht für **D**igital **V**isual **I**nterface und bezeichnet eine Schnittstelle zur Übertragung von Videodaten. Inzwischen ist DVI Standard für den Anschluss von hochwertigen TFT-Monitoren an die Grafikkarte eines PCs. Aber auch im Bereich der Unterhaltungselektronik gibt es z.B. TV-Geräte, die über einen DVI-Eingang Signale von digitalen Quellen verarbeiten können.

☺ s. Kapitel 1.1.3.3

Grafikkarten werden in neuen PCs mittlerweile nur noch als PCI Express x16-Variante verbaut, da diese Schnittstelle die schnellstmögliche Grafikverarbeitung gewährleistet. Vielfach werden aber schon Mainboards angeboten, die bereits über einen eingebauten Grafikprozessor verfügen. Wer keine besonderen Ansprüche an die Grafikkarte hat, kann diese verwenden, andere können hingegen die Onboard-Grafik abschalten und eine zusätzliche Karte einbauen.

### 1.1.4.5 Sound

Das einzige, was die ersten PCs von sich gaben, waren Piepstöne. Kreative Zeitgenossen schafften es seinerzeit, den Computer dazu zu bringen, Liedchen zu pfeifen, aber damit erschöpfte sich die Klangvielfalt eines Computers auch schon.



**Abbildung 1.1.13**  
Moderne Soundkarten, wie etwa diese Aureon 7.1, bieten Surround-Sound wie im Kino.  
(Foto: Terratec)

Andere Hersteller waren da schon weiter. Die legendären Atari- und Amiga-Computer lieferten einen beachtlichen Sound und waren damit den IBM-kompatiblen PCs haushoch überlegen.

☞ s. Kapitel 6.2.2.1

Es dauerte daher nicht lange, bis Abhilfe geschaffen war. Die ersten Soundkarten waren nach heutigen Maßstäben eher ärmlich ausgestattet, aber in Sachen Klang vollzog sich seinerzeit ein Quantensprung. Moderne Soundkarten sind indessen so vielfältig ausgestattet, dass kaum noch Wünsche offen bleiben.

Standard ist ein Dolby 5.1-Ausgang, der zusammen mit einem DVD- oder Blu-ray Laufwerk Filmgenuss wie im Kino ermöglicht. 5.1 steht für Surround-Sound 5.1 ☞ und bezeichnet ein Mehrkanal-Tonsystem mit fünf Hauptkanälen und einen Kanal für den Bass. In jüngster Zeit werden immer mehr Soundkarten mit einem Dolby 7.1-Ausgang verkauft. Hierbei wird mittig zwischen die Front- und Back-Lautsprecher auf jeder Seite ein weiterer Lautsprecher gestellt, was einen beinahe stufenlosen Tonübergang in allen Richtungen ermöglichen soll.

Ein so genannter Wavetable-Zusatz verwandelt den Computer gar in ein Musikinstrument. Authentische Klänge können mit Hilfe einer angeschlossenen Keyboard-Tastatur oder dank einer vorhandenen Musik-Software in perfekter CD-Qualität zu Gehör gebracht werden. Diese Features werden oft eingesetzt, um Spiele akustisch noch authentischer zu machen. Doch auch der Hörgenuss eingelegter Audio-CDs wird dank der guten Leistung der Soundkarten immer ungetrübter.

Auch Soundchips sind auf vielen Mainboards bereits mit eingebaut. Diese genügen oftmals normalen Ansprüchen, zumal auch diese über einen Dolby 5.1-Ausgang verfügen.

### 1.1.4.6 Laufwerke

Daten, die bei einem Neustart des Computers wieder verfügbar sein sollen, müssen gespeichert werden. Zu diesem Zweck sind in einem Computer gleich mehrere Laufwerke eingebaut. Auf Festplatten werden das Betriebssystem, installierte Programme und häufig verwendete Daten gespeichert. So genannte Wechseldatenträger, wie etwa DVD-ROM und Datensticks etc. haben den Vorteil, dass gespeicherte Daten von einem Computer zum anderen übertragen werden können. Vor etwa zehn Jahren waren zu diesem Zweck noch Disketten in Gebrauch, die in den Größen 5 ¼ Zoll und später 3 ½ Zoll bis zu 1.440 KB an Daten aufnehmen konnten. Heutzutage ist diese Speichermenge geradezu lächerlich klein, können alleine USB-Sticks doch schon bis zu 128 GB an Daten speichern, was der ca. 90.000-fachen Kapazität einer Diskette entspricht.

☞ s. Kapitel 4

Im vierten Kapitel dieses Buches werden Speichermedien ☞ einer genaueren Betrachtung unterzogen, so dass es an dieser Stelle nur bei einer Erwähnung im Rahmen der Aufzählung wichtiger Komponenten eines PCs bleiben sollte.



### 1.1.4.7 Sonstige Erweiterungen

Dank mehrerer PCI-Schnittstellen ☺ auf dem Mainboard ist es möglich, den PC entsprechend den eigenen Erfordernissen noch weiter aufzurüsten.

Eine Netzwerkkarte verbindet den Computer mit anderen Rechnern. In einem Netzwerk können Daten zwischen mehreren Rechnern direkt ausgetauscht werden. In Firmen ist dies eine große Erleichterung, wenn Kollegen unabhängig voneinander auf gemeinsame Datenpools zugreifen können. Auch im Heimbereich hat die Netzwerkkarte an Bedeutung hinzugewonnen, da daran ein eventuell vorhandenes DSL-Modem angeschlossen werden kann. In jüngster Zeit werden immer mehr WLAN-Karten (**W**ireless **L**ocal **A**rea **N**etwork oder **W**ireless **L**AN ☺) verkauft. Dies sind PCI-Steckkarten, die eine drahtlose Kommunikation mit anderen Geräten wie Computern, Druckern, Internet-Radio etc. bei Reichweiten von bis zu 90 Metern in geschlossenen Räumen ermöglichen. Als Alternative zu den WLAN-Karten bieten sich auch WLAN-Adapter im USB-Stick-Format an.



**Abbildung 1.1.14**  
Wireless LAN PCI  
Karte mit einer  
Datenrate von bis zu  
300 Mbit/s.  
(Foto: Hama)

Dank TV-Karten ist es mittlerweile auch möglich, auf dem PC fernzusehen. Schnelle und große Festplatten sind in der Lage, Sendungen in Echtzeit aufzunehmen, damit diese abschließend auf DVD gebrannt werden können. Allerdings gilt das Augenmerk nunmehr weniger der TV-Karte als vielmehr dem DVB-T Stick ☺, einem kleinen Empfangsgerät für digitale terrestrische Fernsehsignale, das über eine USB-Schnittstelle mit dem PC verbunden wird. In Gebieten, in denen digitale terrestrische Fernsehsignale ausgesandt werden – und dies ist inzwischen fast flächendeckend der Fall – kann man mit diesem Gerät am PC oder Notebook fernsehen.

ISDN- ☺ und Modem-Karten sind weitere mögliche Erweiterungskarten, aber heutzutage kaum noch im Einsatz.

## 1.1.5 Ausblick

Bereits heute verfügt der PC über Leistungsmerkmale, die ihn von einer reinen Arbeitsmaschine zu einem multimedialen Kommunikationszentrum mutieren lassen. Auch die Gehäuseformen, wie etwa die Barebones ☺, passen sich mehr und mehr einer Wohnkultur als einer Arbeitskultur an. Mit einem PC kann man fernsehen, Videos auf DVD oder Blu-ray anschauen, Musik hören, im Internet surfen und vieles mehr. Aufgaben, für die heute noch mehrere einzelne Geräte vonnöten sind, wird in naher Zukunft eine einzige kleine Multimedia-Maschine übernehmen. Der klassische Computer mit Tastatur und Maus wird in ferner Zukunft beinahe ausgedient haben und durch Mini-Computer ersetzt werden.

☺ s. Kapitel 1.1.3.4

☺ s. Kapitel 1.2.9.1

☺ s. Kapitel 10.1.2

☺ s. Kapitel 5.1

☺ s. Kapitel 1.1.2

☞ s. Kapitel 2.3.5

Diese bieten schnell und unabhängig vom bisherigen PC-Standort Zugang zum globalen Datennetz. Man kann damit quasi Tag und Nacht mit der gesamten Welt kommunizieren, Mails versenden, Musik downloaden und genießen, uvm. Bereits heute kann das iPhone ☞ als Vertreter dieser Minicomputer gesehen werden. Parallel dazu werden Computer entwickelt werden, die wir ständig mit uns tragen können, ohne dass uns dies bewusst ist. In Mäntel oder Pullover eingewebt, versorgen sie uns laufend mit Informationen. Der Begriff vom tragbaren Computer bekommt somit eine neue Bedeutung.

Seit Beginn der Produktion von Mikroprozessoren im Jahr 1971 verdoppelt sich laut einem Gesetz von Gordon Moore (Moore's Law), einem der Gründer des Halbleiterherstellers Intel, die Leistungsfähigkeit von Computerchips alle 18 Monate. Dabei wird nicht nur die Leistungsfähigkeit verdoppelt, sondern auch der dafür benötigte Platz minimiert. Doch dieser Miniaturisierung sind physikalische Grenzen gesetzt. Forscher auf der ganzen Welt suchen deshalb nach Möglichkeiten, die Leistungen von Computer-Chips über diese Grenzen hinaus zu steigern. Begriffe wie Quanten-PC, Gen-PC fallen häufig. Bis es jedoch soweit ist, dass wir den Quanten, der DNA oder den Genen das Rechnen beibringen können, wird noch einige Zeit vergehen. Spannend bleibt es allemal!

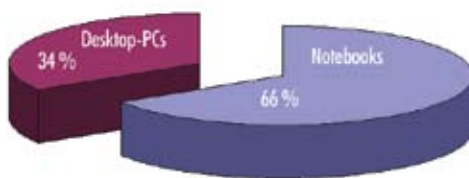
## 1.2 Notebook

Das „Notebook“ (auch „Laptop“ genannt) ist ein flacher, tragbarer PC mit klappbarem Flüssigkeitskristall-Bildschirm und Akku-Stromversorgung.



**Abbildung 1.2.1**  
Notebooks machen den PC-Anwender unabhängig von der Steckdose.  
(Foto: HP)

Notebooks sind für die ortsunabhängige (mobile) Computerarbeit konstruiert. Durch sinkende Preise und zunehmend leistungsstarke Komponenten halten sich die Nachteile gegenüber dem Desktop-PC mittlerweile in Grenzen, so dass sie eine gute Alternative abgeben. Der Absatz von Notebooks nimmt aufgrund der steigenden Mobilität in unserer Gesellschaft stetig zu, so dass die Wachstumsraten in diesem Segment bereits deutlich über jenem der Desktop-Varianten liegen. Alleine im Jahr 2008 ist der weltweite Absatz von Notebooks innerhalb eines Jahres um über 40% gestiegen, der Absatz der Desktop-PCs ist hingegen um ca. 2% zurückgegangen. Der Anteil von Notebooks am gesamten Rechnermarkt liegt in Österreich und Deutschland bei privaten Usern bei ca. zwei Drittel.



**Abbildung 1.2.2**  
Das Verhältnis der Verbreitung von Notebooks zu Desktop-PCs liegt hierzulande bei ca. 2:1.  
(Grafik: CDA-Verlag)

Auf CPU- und Grafikleistung optimierte Notebooks verbrauchen allerdings viel Energie und weisen daher Nachteile, wie kurze Akku-Laufzeiten, eine große Hitzeentwicklung (CPU, Grafikkarte) und eine daraus resultierende, überdurchschnittliche Geräuschentwicklung auf. Stromsparende Komponenten und besondere Bauformen für mobile Geräte gleichen dies zwar teilweise aus, dafür liegt jedoch die Rechenleistung aktueller Notebooks hinter der aktueller Desktop-PCs. Mit ein Grund liegt in der unzureichenden Möglichkeit, Wärme, die von der CPU und dem Grafikchip produziert wird, abzuführen. Deshalb werden in den meisten Notebooks weniger leistungsfähige Prozessoren verbaut.

## 1.2.1 Typen

Je nach Verwendung sind folgende Notebook-Typen am Markt:

### 1.2.1.1 Desknote und Desktop Replacement (DTR)

Ausstattung:	mit Standard-Desktop-PC-Komponenten bestückt
Gewicht:	ca. 3 bis zu 5 kg (Desknotes)
Charakteristik:	wenig mobil, da großer Stromverbrauch und daher nur äußerst kurze Akkulaufzeiten. Es sind auch Modelle ohne Akku erhältlich, die ausschließlich für die Versorgung über das Stromnetz konzipiert sind.
Einsatzgebiet:	eher für den Einsatz an einem fixen Ort geeignet.
Performance:	in der Regel leistungsstark
Display-Größen:	ab 15 Zoll (4:3) bzw. 15,4 Zoll (Widescreen)
Preisklasse:	600 bis 2000 Euro

**Abbildung 1.2.3**

Standard-Bauformen bieten einen guten Kompromiss zwischen Leistung, Akkulaufzeiten, Größe, Gewicht und Ergonomie.  
 (Foto: Sony)



### 1.2.1.2 Standard-Notebook

Ausstattung:	Komponenten speziell für den mobilen Betrieb konzipiert.
Gewicht:	leicht bis mittelschwer (ca. 2 bis 3 kg)
Charakteristik:	hohe Mobilität, mit moderner Stromspar-Technologie ausgestattet (z.B. bei Intel Centrino2- oder AMD Turion-Plattformen), erreichen die Akkulaufzeiten bis zu 6 Stunden. Steigerung der Leistungswerte ist durch Verwendung von Grafikkarten anstatt von Onboard-Chips und durch hohe Taktraten möglich, was aber wiederum die Akkulaufzeit verkürzt.
Einsatzgebiet:	für Office-Anwendungen sehr gut, Centrino2- oder Turion X2-Modelle eignen sich gut für mobiles Arbeiten.
Performance:	alle Leistungskategorien
Display-Größen:	14 bis 15,4 Zoll, seltener auch 17 Zoll (i.d.R. Widescreen)
Preisklasse:	400 bis 3000 Euro

**Abbildung 1.2.4**

Sub-Notebooks sind kleiner, flacher und leichter gebaut; Einschränkungen sind bei Tastatur und Ausstattung möglich. (Foto: Dell)

### 1.2.1.3 Sub-Notebook

Ausstattung:	aufgrund der geringen Abmessungen sind Abstriche bei der Tastatur unumgänglich, wobei meist die einzelnen Tasten enger aneinander liegen. Mitunter fehlt auch ein fix eingebautes optisches Laufwerk, alternativ kann ein externes DVD-Laufwerk über die USB2.0- oder Firewire-Schnittstelle verwendet werden. Ein Docking-Modul enthält manchmal die ausgelagerten Komponenten.
Gewicht:	zwischen 1 und 2 kg
Charakteristik:	verkleinerte, kompakte und flache Bauform mit kleinen Displays, teilweise mit Komponenten in reduzierter Größe.
Einsatzgebiet:	aufgrund von Gewicht, Abmessungen und Akkulaufzeiten ideal für den mobilen Einsatz.
Performance:	meist in der mittleren Leistungskategorie vertreten. In der Regel nur Onboard-Grafik.
Display-Größen:	Meist zwischen 10,4 und 13,3 Zoll (4:3 oder Widescreen)
Preisklasse:	800 bis 3000 Euro

**Abbildung 1.2.5**

Netbooks sind preisgünstige Subnotebooks mit begrenzter Leistung und Ausstattung, die für grundlegende Office-Tätigkeiten, sowie Online-Kommunikation Verwendung finden. (Foto: ONE / Brunen IT)

### 1.2.1.4 Netbook

Ausstattung:	wie bei Subnotebooks wird auch in dieser Kategorie eine Texteingabe aufgrund kleiner, eng aneinanderliegender Tasten erschwert. Anzahl und Umfang der Schnittstellen sind außerdem auf das Wesentliche reduziert. Andererseits sind die Geräte aufgrund ihrer hohen Mobilität und langen Akkulaufzeit ideale Begleiter im Alltag von Reisenden, Studenten und Managern.
Gewicht:	ca. 1 bis 1,5 kg

Charakteristik:	geringes Gewicht, kompaktes Äußeres, ein niedriger Preis und hohe Akkulaufzeiten spielen eine größere Rolle als Ausstattung, Leistung und Ergonomie. WLAN- und Netzwerk-Schnittstellen sind freilich ein Muss.
Einsatzgebiet:	anspruchslöse Office-Aufgaben, Mail-Kommunikation und Internet.
Performance:	gewöhnlich wird nur das untere Leistungsspektrum abgedeckt.
Display-Größen:	meist zwischen 7 und 10,6 Zoll (Widescreen)
Preisklasse:	200 bis 500 Euro

Netbooks gibt es erst seit Anfang 2008. Das erste Gerät war der Asus Eee PC 700, der aufgrund der hohen Nachfrage in Österreich lange nicht verfügbar war. Inzwischen stellen viele Notebook-Hersteller solche Netbooks her und der Absatz wird bereits auf 3% des gesamten Notebook-Absatzes geschätzt.

### 1.2.1.5 Tablet-PC

Ein Tablet-PC ist ein tragbarer PC mit berührungsempfindlichem Bildschirm, der sich mit einem Stift bedienen lässt und mittels spezieller Erkennungstechnologie handschriftliche Notizen digitalisiert.

**Abbildung 1.2.6**  
 Der Tablet PC von Dell in der Convertible-Bauform mit Tastatur ist für ca. 1.800 Euro zu haben.  
 (Foto: Dell)



Zur Zeit werden zwei Typen favorisiert. Die „Convertibles“ sind mit einer Tastatur ausgestattet und können wie ein Notebook verwendet werden. Das Display kann gedreht und mit der Bildschirmseite nach oben auf die Tastatur geklappt werden, was die Arbeit mit dem Stift auf dem Monitor ermöglicht. Das Gewicht ist mit Notebooks gleicher Größe vergleichbar. Besonders häufig werden Geräte der Sub-Notebook-Klasse angeboten.

Besonders leicht sind wiederum die „Slates“, die ohne Tastatur ausgeführt sind, alternativ dazu ist eine Spezialtastatur als Zubehör erhältlich oder in einer Docking-Station untergebracht, wo sich auch die Laufwerke befinden. Über das Display wird jedoch auch eine virtuelle Tastatur zur Stiftbedienung bereitgestellt.

### 1.2.1.6 Notebook für Extrembeanspruchung (Rugged Notebook)

Einzelne Modelle werden speziell für den Outdoor-Einsatz unter Extrembeanspruchung konzipiert. Eine gummielagerte Festplatte oder ein SSD-Laufwerk ☺, ein speziell gehärtetes und hitzebeständiges Gehäuse, Schutz gegen Spritzwasser und gummierte Ecken sind einige der Ausstattungsmerkmale. Gewisse Abstriche bei der Leistung und bei den Schnittstellen machen diese Modelle eher für den Militär-, Polizei-, Industrie- oder Baustelleneinsatz interessant, weniger für den Normalverbraucher.

☺ s. Kapitel 4.1.2.5



**Abbildung 1.2.7**  
Rugged-Notebook von Panasonic, mit der Bezeichnung Toughbook für extreme Beanspruchung.  
(Foto: Panasonic)

## 1.2.2 Bildschirm (Display)

### 1.2.2.1 Bildauflösung und Größe

Die übliche Bildschirmgröße der TFT-Flachbildschirme von Notebooks liegt heute zwischen 7 und 17 Zoll. Für einen 15,4 Zoll-Monitor im Breitbildformat (16:10) ist eine Auflösung von 1.280 x 800 Pixel ((WXGA Standard = **W**ide **E**xtended **G**raphics **A**rray)) gängig. Vor allem bei der Arbeit mit Grafikanwendungen kann dies auf Dauer zu wenig sein, so werden bei Notebooks der höheren Preisklasse mitunter auch noch höhere Auflösungen wie etwa WSXGA+ (**W**ide **S**uper **E**xtended **G**raphics **A**rray = 1.680 x 1.050 Bildpunkte) angeboten. Aufgrund einer zunehmenden Durchsetzung von Breitbild-Displays im 16:10-Format kommt es zu einem allmählichen Aussterben von Geräten mit konventionellen 4:3-Displays.

### 1.2.2.2 Helligkeit und Kontrast

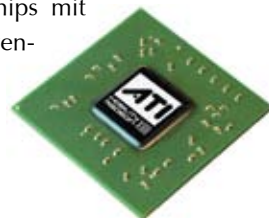
Ausreichende Display-Helligkeit spielt vor allem bei der Nutzung im Freien oder bei direkter Sonneneinstrahlung eine Rolle. Diese Anforderung erfüllen heute oft auch Modelle aus niedrigeren Preisklassen. Allerdings benötigt eine helle Monitor-Ausleuchtung besonders viel Strom. Daher sollte man diese je nach Umgebung anpassen und reduzieren. Häufig sorgt auch das Energie-Management dafür, dass im Akku-Betrieb die Display-Helligkeit automatisch reduziert wird.

### 1.2.2.3 Display-Oberfläche

Zunehmend werden so genannte Glare-Type-Displays in Notebooks verbaut. Leider verwendet so ziemlich jeder Hersteller eine andere Bezeichnung für diesen Display-Typ und so sind sie auch unter den Namen CrystalBrite, TrueLife, Clear Bright, Glossy Display oder Vibrant View bekannt. Diese Bildschirme verwenden eine spezielle Beschichtung für die Oberfläche und zeichnen sich durch ein brillantes, farbintensives Bild mit hohem Kontrast und satten Schwarzttönen aus. Die Vorzüge werden vor allem bei Spielen, sowie der Präsentation von Fotos oder Videos deutlich. Die stark spiegelnde Oberfläche kann die Arbeit vor allem im Freien oder bei ungünstigem Kunstlichteinfall allerdings beeinträchtigen, weswegen so mancher Käufer von Notebooks zu Geräten mit matter Beschichtung greift, die man allgemein Non-glare-Displays nennt.

### 1.2.3 Grafikkarten

Vor allem bei Office-Notebooks mit geringeren Leistungsanforderungen werden häufig Onboard-Grafik-Chips verwendet, die keinen eigenen Speicher mitbringen, dafür aber den Hauptspeicher des Systems nutzen. Der große Vorteil liegt im geringeren Stromverbrauch und somit auch in längeren Akkulaufzeiten. Auch das Kühlsystem wird weniger beansprucht und das Notebook arbeitet leiser. Leistungsfähigere Grafikkhips mit eigenem Speicher eignen sich für Spiele und 3D-Anwendungen. Sie benötigen allerdings mehr Energie.



**Abbildung 1.2.8**  
Notebooks mit externen Grafikkhips stellen auch PC-Spieler zufrieden. (Foto: ATI)

### 1.2.4 Notebook-Prozessoren

☺ s. Kapitel 1.1.4.2

In Notebooks werden meist spezielle Prozessoren ☺ verwendet. Sporadisch kommen aber immer noch reine Desktop-Chips zum Einsatz, die zwar billiger, für die kompakte Bauweise und den Mobilitäts-Anspruch jedoch weniger geeignet sind.

Für einen Mobile-Prozessor hingegen werden Chips verwendet, die mit besonders geringer Kernspannung arbeiten können und so deutlich weniger Strom benötigen. Spezielle Funktionen ermöglichen es darüber hinaus, dass die Taktrate des Prozessors ständig an das Leistungsbedürfnis der gerade laufenden Anwendung des Systems angepasst wird.

Neue Notebook-Technologien erhöhen und drosseln die Kernspannung ständig. Dies geschieht blitzschnell, sogar zwischen Tastaturanschlägen. Diese Methode ist bei allen Herstellern ähnlich, Intel nennt sie „(Enhanced)



SpeedStep“ und AMD „PowerNow!“). Diese Techniken versuchen möglichst alle Ruhephasen optimal auszunützen und die Kernspannung zu senken, was in deutlich geringerem Stromverbrauch und längeren Akkulaufzeiten resultiert. Gleichzeitig wird weniger Abwärme entwickelt, der Lüfter schaltet sich seltener ein und der Geräuschpegel hält sich in Grenzen.

### Typische Prozessor-Typen für Notebooks (Auswahl)

Preisgünstige Einkern-Prozessoren mit reduzierter Kernspannung und Verlustleistung:

- Intel Celeron-M
- AMD Mobile Sempron

Doppelkernprozessoren mit reduzierter Kernspannung und Verlustleistung, sowie zusätzlichen Stromspar-Technologien:

- Intel Core2Duo (T- und P-Serie)
- Intel Pentium Dual Core (geringere Leistung als Core2Duo)
- AMD Turion64 X2 (TL-Serie)
- AMD Athlon64 X2 (Notebook-Serie)

Low-Voltage-Prozessoren mit Stromspar-Technologien, sowie besonders niedriger Kernspannung und Taktrate. Daraus resultiert ein stark reduzierter Energieverbrauch. Geeignet für kompakte Subnotebooks oder Netbooks bei hohen Ansprüchen an die netzunabhängige Arbeitszeit pro Akkuladung, aber geringen Leistungsansprüchen.

- Intel Core2Duo (L- und U-Serie)
- Intel Atom N- und Z-Serie
- Intel A110
- VIA C7

## 1.2.5 Akku

Bis vor wenigen Jahren waren Nickel-Cadmium-Akkumulatoren verbreitet, danach Akkus mit Nickel-Metall-Hybrid-Technik. Heute werden meist **Li**-thium-Ionen-(Li-Io)Akkumulatoren eingesetzt, seltener ist auch die Lithium-Polymer-Technik zu finden.



**Abbildung 1.2.9**  
Li-Io-Akku von HP.  
(Foto: HP)

Ein Akku besteht aus mehreren Li-Io-Zellen, typischerweise sind es vier, sechs oder neun, die meist für etwa zwei bis sechs Stunden Laufzeit ausreichen. Mehr Leistung bringen spezielle Akkus mit einer noch größeren Anzahl von

Zellen. Generell schwanken die Laufzeiten von Notebook-Akkus je nach Energieverbrauch und Anwendungstyp.

Forschung und Theorien beschäftigen sich mit Akkus aus Brennstoffzellen. Ein besonders beliebtes Zukunfts-Szenario ist auch der Betrieb mit Solarzellen nach dem Prinzip, wie es von den Taschenrechnern bekannt ist. Doch nach heutigem Stand der Technik reicht normales Tageslicht nicht aus, um mit den Solarzellen genügend Strom für den Betrieb eines Notebooks zu gewinnen. Aus diesem Grund werden solchen Konzepten nur geringe Chancen auf Verwirklichung eingeräumt.

Eine Kurbel zum Aufladen des Akkus könnte tatsächlich eine Lösung sein, vor allem wenn es sich um weniger leistungsstarke Notebooks mit Grundfunktionen handelt. Das vom MIT (**M**assachusetts **I**nstitute of **T**echnology) in Boston entwickelte Billig-Notebook der Initiative **One Laptop Per Child** (OLPC) bietet diese Alternative in bestimmten Ausführungen zusätzlich zur Stromversorgung.

#### Abbildung 1.2.10

Das Billig-Notebook der Initiative One Laptop per Child (OLPC) unterstützt Bildungsprojekte in Schwellenländern und der Dritten Welt. Eine Kurbel sorgt bei einigen Ausführungen auch dann für Energie, wenn einmal keine Steckdose verfügbar ist.  
(Foto: Crank)



### Methoden zur Verlängerung der Lebensdauer des Akkus

- Hitze schädigt Lithium-Ionen-Akkus, daher sollten sie möglichst kühl gelagert werden.
- Das ständige Vollladen des Akkus, auch wenn er noch gar nicht entleert ist, verringert die Lebensdauer drastisch. Eine brauchbare Ladekontroll-Funktion ist selten eingebaut, daher sollte der Akku während des Netzbetriebs idealerweise entfernt werden. Für die Lagerung des Akkus gilt ein Lade-Wert von um die 40% als ideal.

## 1.2.6 Tastatur

Aus Platzmangel sind für Notebook-Tastaturen immer bestimmte Kompromisse nötig. Der Ziffernblock etwa fehlt in der Regel völlig, Ausnahmen gibt es bei bestimmten 17-Zoll-Widescreen-Notebooks, die sich dann aber weniger für die mobile Arbeit eignen.

Bestimmte Steuer- und Funktionstasten finden sich häufig anderswo, als man es von Desktop-Tastaturen gewöhnt ist. Manchmal fehlen einzelne davon auch völlig oder sind nur über die Funktionstaste Fn in Kombination mit einer weiteren Taste verfügbar. Diese für Notebooks konzipierten Tastenkombinationen bezeichnet man als „überladene Tasten“.



**Abbildung 1.2.11**  
Notebook-Tastatur in  
Standard-Größe.  
(Foto: Dell)

Schmale Tasten und geringe Abstände können den Schreibkomfort beeinträchtigen. Dies betrifft vor allem Sub-Notebooks und Netbooks mit kompakten Abmessungen. Bei Notebooks in Standard-Größen (15 Zoll) halten sich diese Nachteile heute meist in Grenzen und vor allem die zunehmend verbreiteten Widescreen-Displays mit einem Seitenverhältnis von 16:9 und 16:10 bieten ausreichend Platz.

## 1.2.7 Speicher und Laufwerke

Für den Arbeitsspeicher wird eine spezielle Speicherbank-Bauform verwendet, der SO-DIMM (Small Outline Dual Inline Memory Module). Diese Komponenten sind relativ leicht zugänglich und zählen meist zu den einzigen Bauteilen in einem Notebook, die auch außerhalb der Fachwerkstatt selbst ein- oder ausgebaut werden können.



**Abbildung 1.2.12**  
SO-DIMM-Speicher-  
module für  
Notebooks.  
(Foto: Kingston)

Festplatten-Laufwerke kommen in der verkleinerten Normgröße von 2,5 oder 1,8 Zoll zum Einsatz. Sind sie mit einer Flüssigkeitslagerung ausgestattet, verringert sich die Empfindlichkeit gegen Stöße und die Geräuschentwicklung. Die Mindestkapazität für günstige Modelle liegt aktuell bei 80 GB, am häufigsten findet man aber derzeit 160 oder 250 GB, Tendenz steigend.

☞ s. Kapitel 4.1.2.5

Alternativ zu mechanischen Festplatten können vor allem in kompakten Notebooks heute auch so genannte **Solid State Drives (SSD)** ☞ eingebaut werden. Es handelt sich dabei um Halbleiterbausteine, die man Flash-Speicher nennt. Flash-Speicher sind anders als die für Hauptspeicher verwendeten DRAM-Bausteine nicht flüchtig, d.h. die auf ihnen gespeicherten Informationen bleiben auch beim Abschalten der Stromversorgung erhalten. Vorteile von SSD-Speichern gegenüber herkömmlichen Festplatten ergeben sich im geringeren Gewicht, einem niedrigen Stromverbrauch, dem praktisch lautlosen Betrieb, sowie der größeren Robustheit aufgrund fehlender mechanischer Teile. Gegenwärtig ist dieser Speichertyp noch recht teuer, wobei die Preistendenz aber nach unten weist.

**Abbildung 1.2.13**  
Solid State Drives kommen einer kompakten Notebook-Bauweise und einer langen Akku-Standzeit entgegen. (Foto: OCZ)



Bei den optischen Laufwerken sind heute CD/DVD-Brennerkombinationen Standard. Sie beherrschen großteils auch die Double-Layer-Technik, was die Kapazität eines DVD-Rohlings von 4,7 GB auf 8,5 GB erhöht. Verwendet werden besonders flache Bauweisen. In manchen Sub-Notebooks wird aus Platzgründen auf das optische Laufwerk verzichtet; es muss extern angeschlossen werden. Diskettenlaufwerke finden sich in Notebooks heute nicht mehr, einige verfügen hingegen bereits über einen Blu-ray Brenner.

## 1.2.8 Anschlüsse und Schnittstellen

☞ s. Kapitel 1.1.3.2

USB-Anschlüsse ☞ haben sich generell als zentrale und universelle Anschluss-Schnittstelle für Geräte durchgesetzt und sind vor allem bei Notebooks auch für Erweiterungen unabdingbar. Inzwischen sind alle Notebooks mit dem schnelleren Standard 2.0 ausgerüstet. Modem- und LAN-Netzwerk-Buchse sowie ein Firewire-Anschluss und ein VGA-Port (bei einigen teuren Geräten DVI) ☞ für einen externen Monitor zählen ebenfalls zur Grundausstattung, nur bestimmte Spezialmodelle verzichten vereinzelt auf den Monitorausgang.

☞ s. Kapitel 1.1.3.3

Für den Audio-Bereich finden sich Aus- und Eingang für den Anschluss von Kopfhörer/Lautsprecher bzw. Mikrofon, dazu kommt häufig ein Videoausgang (meist für S-Video-kabel). Die wenigsten Modelle sind noch mit einer PS/2-

Buchse für einen Maus- oder Tastatur-Anschluss ausgestattet, ebenso zählt ein Parallel-Port fast schon zur Rarität. Ein älterer Drucker ohne USB-Schnittstelle kann dann nur mehr mit einem kostspieligen Adapter genutzt werden, was aber auch nicht immer funktioniert.

### Typische Schnittstellen eines Mittelklasse-Notebooks (2008)

- ⊙ Einsteckplatz für CardBus /Typ II oder ExpressCard Typ 34 bzw. 54
- ⊙ RJ-45-Buchse (Ethernet 10/100/1000)
- ⊙ RJ-11-Telefonanschlussbuchse (V.92)
- ⊙ Netzstromversorgungsbuchse (Gleichstrom)
- ⊙ Paralleler Anschluss (optional)
- ⊙ VGA-Port (analog) oder DVI-Anschluss (digital) zur Anbindung eines externen Monitors
- ⊙ Lautsprecher-/Kopfhörerausgang (3,5mm Mini-Buchse)
- ⊙ Mikrofonauchse
- ⊙ IEEE 1394-Anschluss (Firewire)
- ⊙ Eine S-Video-TV-Out-Buchse (optional)
- ⊙ Zwei bis sechs USB 2.0-Schnittstellen ☺
- ⊙ Ein Infrarot-Anschluss (IrDA) (optional) ☺
- ⊙ WLAN-Modul IEEE-802.11b/g/n
- ⊙ Bluetooth (optional) ☺

☺ s. Kapitel 1.1.3.2

☺ s. Kapitel 1.2.9.2

☺ s. Kapitel 1.2.9.3

## 1.2.9 Drahtlose Datenübertragung und mobiler Internetzugang

### 1.2.9.1 WLAN (Wireless LAN)

Gerade bei der mobilen Nutzung von Notebooks machen kabelgebundene Netzwerke oft wenig Sinn, daher ist die Datenübertragung über Funksignale besonders wichtig. Die meisten Notebooks im Handel sind für WLAN gerüstet. WLAN eignet sich bestens für kabellose Heim- oder Büronetzwerke, in mobilen Klein- oder Peripherie-Geräten wird es aber mit Ausnahme von PDAs kaum verwendet.

#### Was ist LAN/WLAN?

Abk. für „Local Area Network“, dt: lokales Netzwerk.

Ein Computernetzwerk, dessen Rechnereinheiten in räumlicher Nähe zueinander stehen. Die Computer sind meist über Kabel direkt miteinander verbunden, WLAN („Wireless-LAN“) hingegen stellt die Verbindung über Funk her. Die maximale Entfernung zwischen den angeschlossenen Einheiten eines LANs liegt bei ungefähr 1 km. Netzwerke über größere Distanzen werden als WAN bezeichnet (**W**ide **A**rea **N**etwork). Zum LAN gehören nicht nur die Hardware und die Verkabelung, sondern auch Netzwerk-Software.

Über Hotspots (Funknetzzugänge) wird WLAN auch für den Internet-Zugang von unterwegs verwendet. Allerdings ist ein Zugang über öffentliche Hotspots nicht in jeder Situation gegeben und WLAN daher als alleiniger mobiler Internet-Zugang weniger geeignet. Nur Stadtzentren, Cafés, Bahnhöfe oder Flughäfen sind einigermaßen versorgt. Einzelne kommunale Initiativen stellen Hotspots für kostenlosen Internetzugang bereit. Solche Gratis-Hotspots kann man vor allem in bekannten Cafés und Szenelokalen größerer Städte oder an Universitäten erwarten, wobei der Zugang im letztgenannten Fall allerdings nur für Studierende kostenfrei ist.

### 1.2.9.2 Infrarot (IrDA)

Infrarot wird schon seit längerem in Notebooks eingebaut. Da auch viele Handys über diese Schnittstelle verfügen, war dies bisher ein gängiger Weg über das Mobiltelefon-Netz Daten zu versenden oder zu empfangen, allerdings nur in begrenztem Umfang.

Infrarot ist universell einsetzbar, die Reichweite des Funksignals aber auf wenige Meter beschränkt. Außerdem muss zwischen den Geräten Sichtkontakt bestehen und die Transferrate ist gering; für große Datenmengen oder Multimedia-Dateien ist die Infrarot-Technik daher ungeeignet.

### 1.2.9.3 Bluetooth

Bluetooth ist ein Industriestandard für die drahtlose Vernetzung von Geräten mit Reichweiten von ca. 10 m bis 100 m. Ein Notebook mit Bluetooth-Schnittstelle kann mobile Kleingeräte wie etwa Mobiltelefone bzw. PDAs, aber auch Peripheriegeräte und andere Computer ansprechen. Wie bei WLAN sind auch hier die Fragen zur Sicherheit noch nicht restlos geklärt.

☞ s. Kapitel 5.3.3.3

☞ s. Kapitel 9.1.3

### 1.2.9.4 Surfen mit UMTS und HSPA ☞

Die Mobilfunkstandards UMTS und HSPA ermöglichen einen breitbandigen Internet-Zugang über jenes Netz, das auch Handys ☞ verwenden. Da Breitbanddienste demnächst flächendeckend verfügbar sein werden, wird der Zugang zum Internet auf Mobilfunkbasis beinahe völlig ortsunabhängig funktionieren.

**Abbildung 1.2.14**  
Notebook-Steckkarte im ExpressCard-Format für HSPA-Breitbandverbindungen.  
(Foto: T-Mobile)



Die Mobilfunk-Betreiber haben UMTS und HSDPA in Kombination mit PCMCIA- bzw. ExpressCard-Karten im Angebot. Mit diesen Steckkarten kann das Notebook für deren Dienste und für Internet-Zugang via UMTS nachgerüstet werden.

### 1.2.9.5 WiMAX

WiMAX (**W**orldwide **I**nteroperability for **M**icrowave **A**ccess) ist ein noch relativ neuer Funkübertragungs-Standard, der aber Strecken von bis zu 50 km abdecken und Bandbreiten bis zu 108 Mbit/s ermöglichen soll. Damit wäre WiMAX hinsichtlich der Reichweite dem heute verbreiteten WLAN-Standard überlegen.

Kommerziell spielt WiMAX derzeit noch keine Rolle; es bleibt vorerst noch eine vage Vision für den mobilen Internetzugang. Im Jahre 2004 haben einige Unternehmen die nötigen Funkfrequenzen ersteigert. WiMAX Telecom hat 2006 einige Netze im Burgenland und im Wiener Becken in Betrieb genommen. Neben WiMAX Telecom erwarb auch Telekom Austria eine Lizenz, die sie jedoch mangels Interesse inzwischen wieder zurückgegeben hat.

## 1.2.10 Stromspartechnologien

Die Stromversorgung über den Akku zählt zu den wesentlichen Eigenschaften eines Notebooks. Doch die Laufzeit vieler Notebooks ohne Netzkabel ist beschränkt und überdauert oft nicht einmal eine zweistündige Bahnfahrt.

Einige Bauteile entziehen dem Akku besonders viel Energie. Dazu gehören das Display, Desktop-Prozessoren oder besonders leistungsfähige Grafikkarten, wie sie oft in Spiele-Notebooks verbaut sind. Die Laufzeit hängt auch von der Art der Anwendung ab. Office-Programme benötigen relativ wenig Energie; Videos, Präsentationen oder Spiele hingegen entladen den Akku deutlich schneller.

Mobilität, die ihren Namen auch verdient, erreichen nur Notebooks mit speziellen Komponenten und Technologien. Intel zum Beispiel ermöglicht in der Praxis mit seinem Centrino 2-Konzept Akkulaufzeiten von etwa vier Stunden bei Office-Anwendungen. Mitbewerber AMD steuert mit der Turion 64 X2-Technologie ähnliche Werte an. Es werden spezielle Notebook-Prozessoren verwendet, die in der Regel mit geringerer Kernspannung arbeiten.

### 1.2.10.1 Intel Centrino 2

Hinter dem Centrino 2-Konzept (2. Generation der Centrino Mobile Technology) von Chiphersteller Intel verbirgt sich eine Kombination von speziellen Bauteilen und Technologien, die auf mobiles Arbeiten zugeschnitten sind. Als Basis dienen die Core2Duo Doppelkernprozessoren des Herstellers, ein Intel Mobile 45 Express Chipsatz, sowie Wireless-Komponenten mit einer Unterstützung

von WLAN nach dem (bislang noch nicht offiziell verabschiedeten) 802.11n Standard mit bis zu 450 Megabit pro Sekunde (Mbit/s oder Mbps). 802.11n ist zu den bisherigen WLAN-Standards 802.11a/b/g kompatibel. LocalBus-Geschwindigkeiten von bis zu 266 MHz werden ebenso unterstützt, wie DDR3-RAM-Module. WLAN ist mittlerweile in fast allen marktgängigen Notebooks eingebaut. Die neue Onboard-Grafik Intel 4500 MHD besitzt laut Intel eine gegenüber dem Vorgänger X3100 doppelt so hohe Leistung, wozu allerdings von den Hardwareherstellern alle potenziellen Grafikfunktionen freigeschaltet werden müssen.

### Was ist Local Bus Speed?

Das Local Bus System stellt eine Verbindung zwischen dem Prozessor und einzelnen Hardware-Komponenten des Computers her und organisiert die Signalübertragung. Der Ausdruck Local Bus Speed gibt die Taktfrequenz beim Datenaustausch und damit die Übertragungsgeschwindigkeit an.

#### Abbildung 1.2.15

Links: Intel Core2Duo Mobile Prozessor  
Rechts: Ein WLAN Modul der Intel Centrino 2 Serie.  
(Fotos: Intel)

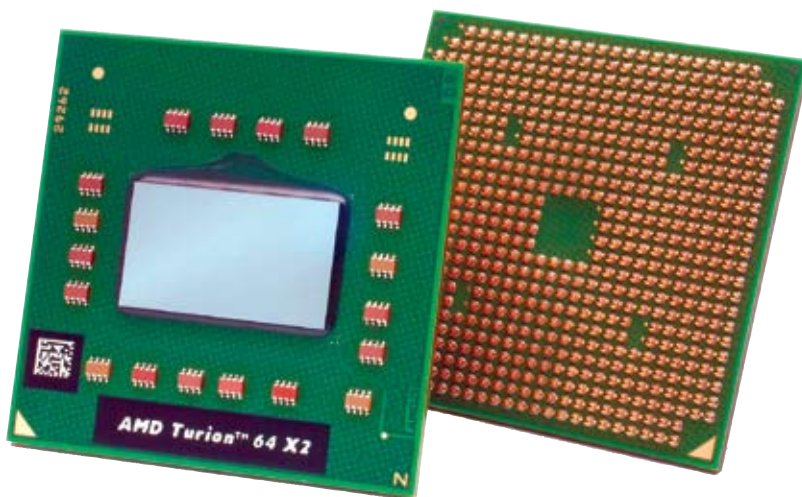


Bei der Akku-Laufzeit hat die Centrino 2-Technologie tatsächlich einen Vorteil gegenüber früheren Technologien gebracht. Das System verbraucht deutlich weniger Strom, ohne dass man auf Leistung in großem Ausmaß verzichten muss. Dies ist unter anderem auf die so genannte SpeedStep-Technologie zurückzuführen, welche die Leistung des Prozessors sofort reduziert, sobald sich der PC im Leerlauf befindet. Außerdem lassen sich Prozessor-Takt und Bildschirm-Helligkeit im Akkubetrieb senken und an die individuelle Nutzung anpassen. Wer z.B. nur Office-Arbeiten durchführt, benötigt keinesfalls die höchstmögliche Leistung des Notebooks. Die entsprechende Reduktion spart Strom und verlängert die Laufzeit des Akkus. Sogar Schnittstellen wie das relativ energiehungerrige WLAN-Modul können auf diese Weise im Batteriebetrieb automatisch oder manuell deaktiviert werden, was die Laufzeit ohne Netzkabelanschluss weiter verlängert.



### 1.2.10.2 AMD Turion 64 X2

Die Nummer Zwei am Chip-Markt, AMD, kann als Alternative zur Intel Centrino 2 Plattform mit dem Turion 64 X2 Konzept aufwarten. Dieses betrifft allerdings nur den Doppelkernprozessor selbst und keine anderen Komponenten. Die 64-Bit-Chips von AMD heben und senken ebenfalls die Prozessor-Taktrate je nach Bedarf und erreichen damit beträchtliche Stromersparungen. Anders als Intel schreibt AMD den Hardwareherstellern keine zwingenden Kombinationen einzelner Komponenten (Chipsatz, Grafik, WLAN) vor, sondern erlaubt deren freie Auswahl im Rahmen technischer Möglichkeiten.



**Abbildung 1.2.16**  
AMD Turion 64 X2  
Chip für Notebooks.  
(Foto: AMD)

### 1.2.11 Geräuschentwicklung

Der Geräuschpegel eines Notebooks hängt eng mit der Kühlung zusammen. Aufgrund der kompakten Bauweise kann weniger Luft und damit Hitze abgeleitet werden, dadurch schaltet sich der Kühlventilator häufiger ein und der Betriebslärm steigt.

Im Gegenzug bewirken die Stromspar-Funktionen der Notebook-Prozessoren eine Geräuschminderung. Durch das stetige Absenken der Prozessor-Taktrate auf ein Minimum produziert die CPU auch deutlich weniger Hitze. Wieder wirkt sich der Effekt auf das Lüftersystem und damit direkt auf die Geräuschentwicklung aus. Office-Notebooks können außerdem auf Grafikkarten mit hoher Leistung verzichten, die verwendeten Onboard-Grafikchips entlasten dann ebenfalls das Kühlungssystem und vermindern Betriebsgeräusche.

## 1.2.12 Ausblick

Notebooks werden weiterhin eine sehr große Rolle spielen, so auch im Businessbereich, da auch hier die Mobilität zunimmt. Das größte Handicap ist derzeit die geringe Akkulaufzeit und so ist das erklärte Ziel der Forscher die Unabhängigkeit eines Notebooks von der Steckdose. In nicht all zu ferner Zukunft werden wir Netbooks, deren Anteil in den nächsten Quartalen jeweils zweistellig steigen wird, oder ganz normale Standard-Notebooks einsetzen können, ohne dass man dazu irgend ein Kabel benötigt. Notebooks werden dann Teil unseres Alltags sein, Kinder werden in den Schulklassen ganz selbstverständlich mit Notebooks lernen und zu Hause damit spielen. Selbst die Hausfrau wird in der Küche nicht mehr ohne Notebook auskommen.

**Abbildung 1.2.17**  
Selbst die Küche  
wird vor Notebooks  
in Zukunft nicht mehr  
sicher sein.  
(Foto: HP)



# 2

## Betriebssysteme und Applikationen

Windows.....	45
Unähnliche Betriebssysteme.....	60
Mac OS.....	66
Office & Co.....	74
Weitere Applikationen.....	85

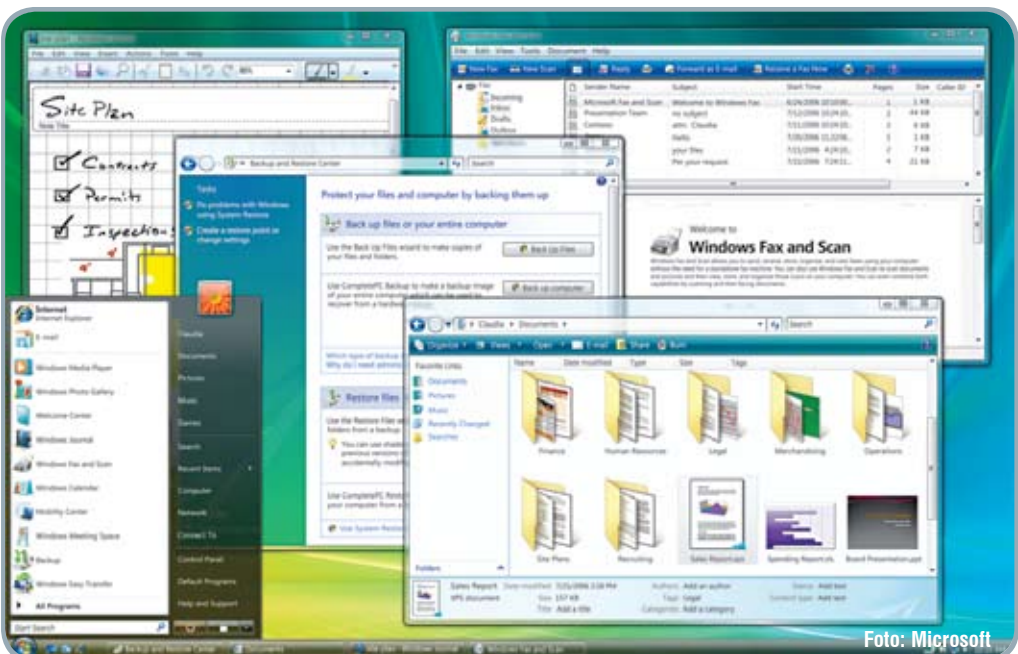


Foto: Microsoft

<b>Windows</b> .....	45
Geschichtlicher Rückblick .....	45
Windows XP .....	50
Windows Vista .....	54
Windows CE und Mobile .....	57
Bedeutung und Marktstellung .....	57
Ausblick .....	58
<b>Unixähnliche Betriebssysteme</b> .....	60
Geschichtlicher Rückblick .....	60
Unix als Multitaskingsystem .....	60
Unix als Multiusersystem .....	61
Unix-Abkömmlinge .....	62
<b>Mac OS</b> .....	66
Geschichtlicher Rückblick .....	66
Die Mac OS Ära .....	66
Mac OS X .....	67
Mac OS X 10.5 Leopard .....	70
iPhone OS .....	71
Bedeutung und Marktstellung .....	73
Ausblick .....	73
<b>Office &amp; Co</b> .....	74
Geschichtlicher Rückblick .....	74
Kern-Bestandteile .....	75
Weitere Anwendungen für den Office-PC .....	80
Ausblick .....	83
<b>Weitere Applikationen</b> .....	85
Bildbearbeitung .....	85
Videobearbeitung .....	90
Audiobearbeitung .....	94
Sonstige Anwendungen .....	99
Ausblick.....	99

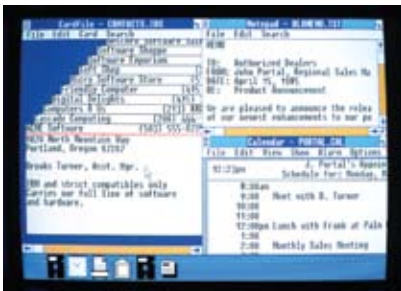
# 2.1 Windows

## 2.1.1 Geschichtlicher Rückblick

Die Etablierung grafischer Benutzeroberflächen, auch GUI (Graphical User Interface) genannt, veränderte die Nutzung von Computern auf radikale Weise. Während man bis in die frühen 1980er Jahre ausschließlich Textbefehle verwenden konnte, änderte sich dies erst Anfang 1983, als Apple mit LISA den ersten kommerziellen Computer mit Maussteuerung und grafischer Benutzeroberfläche einführte. Als ein Jahr später der erste Apple-Macintosh-Rechner vom Band lief, hatte die Ära der Maussteuerung und der Dropdown-Menüs endgültig begonnen. Microsoft war in Apples Pionierarbeit übrigens mit eingebunden, denn das junge Unternehmen von Bill Gates adaptierte Programme wie Word, Excel oder Works für die revolutionäre Benutzeroberfläche der Macintosh-Rechner.

### 2.1.1.1 Windows 1.0 und 2.0

Ausschlaggebend für den Entschluss von Microsoft, eine grafische Benutzeroberfläche für ihr Betriebssystem DOS zu entwickeln, war aber nicht nur Apple. Auch die Firma VisiCorp arbeitete an ähnlichen Projekten und veröffentlichte im Dezember 1983 einen grafischen Aufsatz für MS-DOS 2.0, der „VisiOn“ getauft wurde. Dies war die erste grafische Benutzeroberfläche für IBM PCs, auf denen MS-DOS lief. Außerdem wurde es mit einem umfangreichen Software-Paket ausgeliefert, zu dem etwa VisiOn Word, VisiOn Graph oder VisiOn Calc gehörten. Es war mit VisiOn außerdem möglich, mehrere Anwendungen gleichzeitig auszuführen (was Microsoft erst mit Windows 3.0 gelang). Es gab aber auch einen großen Nachteil, denn normale DOS-Anwendungen konnten nicht gestartet werden.



**Abbildung 2.1.1**

Die erste Version des MS-DOS-Aufsatzes Windows erschien 1985, blieb aber aufgrund fehlender Anwendungen erfolglos. (Foto: Microsoft)

Durch Apples und VisiCorps Produkte inspiriert und unter Druck gesetzt, entwickelte Microsoft eine ähnliche Benutzeroberfläche und brachte im August 1985 Windows 1.0 auf den Markt. Dabei handelte es sich – wie auch schon bei VisiOn - lediglich um einen grafischen Aufsatz für das in den 1980er-Jahren überaus beliebte Betriebssystem MS-DOS.

Der Erfolg blieb mit Version 1.0 und der 1988 veröffentlichten Version 2.0 jedoch weitestgehend aus. Mit gutem Grund: Lediglich Excel und eine Grafikanwendung namens In-A-Vision gab es als spezielle Windows-Anwendungen. Wodurch man bei der Arbeit am PC ständig auf DOS-Anwendungen zurückgreifen musste, die die Vorzüge von Windows – sprich eine grafische Benutzeroberfläche mit Maus-Steuerung – wieder zunichte machte. Der Anschaffungspreis von 99 US-Dollar schien sich für die meisten Konsumenten daher nicht zu rechnen, da man es sowieso gewohnt war, mit der DOS-Kommandozeile zu arbeiten.

Ursprünglich hieß das Betriebssystem übrigens „Interface Manager“, da die Entwickler von Microsoft aber stets von „Fenstern“ sprachen, entschied man sich letztlich für den Namen „Windows“.

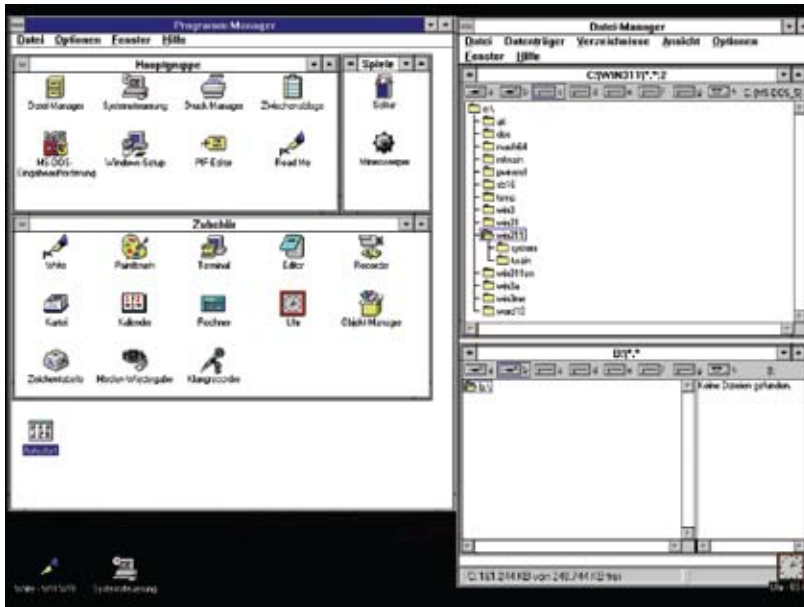
### Was ist ein Betriebssystem?

Ein Betriebssystem, das auf Englisch „**O**perating **S**ystem“ (OS) genannt wird, ist, einfach ausgedrückt, jene Software, die die Verwendung eines Computers erst möglich macht. Im Grunde dient es als Vermittler zwischen der Hardware und den einzelnen installierten Programmen. Zu den Bestandteilen eines Betriebssystems gehört der Kern (Kernel), der für die Verwaltung der Hardware des Rechners zuständig ist, sowie grundlegende Systemprogramme, die zum Start und zur Konfiguration des Betriebssystems dienen.

#### 2.1.1.2 Windows 3.0 und 3.1

Rückblickend betrachtet bedeutete der Sprung zur Version 3.0 für Windows sicherlich den wichtigsten Schritt. Durch die Unterstützung des VGA-Standards, wodurch, entsprechende Hardware vorausgesetzt, eine Auflösung von 640x480 mit 16 Farben möglich war, prägte es außerdem den Look aller kommenden Windows-Versionen. Dennoch handelte es sich aber wieder „nur“ um einen grafischen MS-DOS-Aufsatz - was streng genommen übrigens für alle Windows 9x-Versionen plus Windows ME gilt.

Der wohl wichtigste Fakt – abgesehen von den technischen Neuerungen – ist aber sicherlich, dass es Microsoft erstmals satte Gewinne bescherte: Nach seiner Veröffentlichung im Mai 1990 wurden weltweit über 10 Millionen Windows 3.0-Pakete verkauft, allein in den ersten sechs Wochen waren es rund 2 Millionen Stück! In Sachen Software sah es diesmal auch weniger düster aus, als noch mit den Versionen 1.0 und 2.0: Die Microsoft-Applikationen Word, Excel und Works liefen stabil und waren auf die Windows 3.0-Oberfläche zugeschnitten. Außerdem begannen immer mehr Dritthersteller mit der Entwicklung von Windows-Software, zu der auch immer mehr Spiele gehörten.



**Abbildung 2.1.2**

Erst für Windows 3.0 ab 1990 schrieben Programmierer Anwendungen in ausreichender Anzahl. Da auch die Office-Programme von Microsoft äußerst benutzerfreundlich liefen, begann der kommerzielle Aufstieg von Windows. (Foto: Microsoft)

Im März 1993 wurde eine weiterentwickelte Version von Windows 3.0 mit der Versionsnummer 3.1 veröffentlicht. Ab hier war klar, dass Microsoft sein Betriebssystem mehr und mehr auf Benutzerfreundlichkeit trimmt und für den nötigen Unterhaltungswert sorgt. Ermöglicht wurde dies durch die Unterstützung von digitalem Sound, SVGA mit hohen Auflösungen und Farbtiefen, sowie Spielereien wie Bildschirmschoner (die in Zeiten von Röhrenmonitoren aber sicherlich wichtiger gewesen waren als heute). Die Windows 3.1x-Versionen waren übrigens die letzten Windows-Versionen, für die man MS-DOS noch eigens erwerben musste.

### 2.1.1.3 Windows NT

Als Microsoft gerade mit Windows 3.0 erste Erfolge feierte, werkelte das Unternehmen bereits an einem völlig neuen Betriebssystem, das die 32-Bit-Technologie nutzen, nicht mehr auf MS-DOS aufsetzen und sich vor allem an Business-Kunden richten sollte.

1993 startete der Verkauf von Windows NT Workstation und Server. Microsoft lieferte Windows NT mit der Versionsnummer 3.1 aus, da die aktuelle Windows-Version ebenfalls als 3.1 auf dem Markt war. Wie bereits erwähnt, lief Windows NT völlig eigenständig und setzte nicht mehr auf MS-DOS auf. Dennoch wurde DOS in einer eigenen Umgebung unterstützt, ebenso wie ältere Windows-Anwendungen und OS/2. Diese Basis ermöglichte es, ein Betriebssystem zu entwickeln, das vor allem in Sachen Sicherheit, Netzwerktauglichkeit, Stabilität sowie Geschwindigkeit Standards setzte.

Im Laufe der 1990er-Jahre wurde Windows NT ständig weiterentwickelt: 1996 erschien Version 4.0 mit der Benutzeroberfläche von Windows 95. Neu war außerdem, dass einige Grafikkomponenten von der Benutzerebene (User Mode) in die Windows NT-Executive verlegt wurden. Das erhöhte zwar die Geschwindigkeit, konnte sich aber nachteilig auf die Zuverlässigkeit auswirken. Die NT-Architektur entwickelte sich schließlich zu Windows 2000 (NT 5.0) und XP (NT 5.1) weiter.

Die Windows NT-Versionen der 1990er-Jahre blieben für Multimedia und vor allem für Computerspiele völlig ungeeignet, da zu diesem Zeitpunkt die Codes der Spiele direkt auf die Hardware zugreifen mussten. Genau dies wurde aber von Windows NT 4.0 aus Sicherheits- und Stabilitätsgründen blockiert. Aus diesem Grund entwickelte Microsoft parallel zu NT auch seine Endverbraucherschicht für Windows weiter.

### 2.1.1.4 Windows 95

Als Windows 95 im August 1995 veröffentlicht wurde, gehörte es zu den fortschrittlichsten Betriebssystemen seiner Zeit. Mit ihm begann die Loslösung von MS-DOS. Allerdings nur teilweise, denn intern setzte es – ebenso wie seine Nachfolger 98 und ME – immer noch auf DOS auf.

Dennoch hatte es deutliche Systemvorteile gegenüber seinen Vorgängern: Es war ein 16/32-Bit System, das mit langen Dateinamen zurechtkam und das bislang vorherrschende DOS nur noch als Unterbau verwendete. Es beherrschte Multitasking, konnte also mehrere Anwendungen parallel ausführen, und verwendete anstelle der alten INI-Dateien die Registrierungsdatabank, auch als „Registry“ bekannt, zur Verwaltung

#### Was ist Multitasking?

Die Fähigkeit eines Betriebssystems, mehrere Anwendungen gleichzeitig abzuarbeiten. Das System muss die Zuteilung mehrerer paralleler Aufgaben (Prozesse) an den Prozessor (CPU) so organisieren, dass möglichst wenig Wartezeit auf Ein- und Ausgabe entsteht und alle aktiven Anwendungen flüssig ablaufen.

Beim „kooperativen Multitasking“ gibt ein Prozess die CPU selbständig frei, der Verwaltungsaufwand für das Betriebssystem selbst ist relativ gering. Es besteht aber die Gefahr, dass ein fehlerhafter Prozess die anderen blockiert. Beim „präemptiven“ oder „verdrängenden Multitasking“ sorgt das System selbst – konkret der „Scheduler“ – für die Organisation der Prozess-Abarbeitung, er kann also einem Prozess jederzeit die CPU entziehen. Dies sorgt in der Regel für mehr Stabilität und flüssigere Abarbeitung paralleler Anwendungen und Prozesse. Moderne Betriebssysteme wie Windows NT/2000/XP oder Unix/Linux arbeiten mit der präemptiven Methode. MS-DOS war Singletasking-fähig, Windows 3.0 verwendete kooperatives Multitasking und Windows 95 bereits präemptives.



von Treibern und Programmeinstellungen. Weitere Neuerungen waren ein verbesserter Speicherschutz für Applikationen, die dynamische Cacheverwaltung, die für weniger Festplattenzugriffe sorgte, sowie ein geschützter Treiber-Modus. Hinzu kamen die Unterstützung des Plug and Play-Standards (PnP), der Hardware-Assistent sowie das damals neu eingeführte DFÜ-Netzwerk. All diese Dinge sind heute fixer Bestandteil moderner Windows-Versionen.

Zwar waren viele dieser Features bereits in Windows NT enthalten, jedoch profitierten nun erstmals auch Multimedia-Anwendungen und Spiele von der neuen Technik. Einerseits durch diese Argumente und andererseits durch den enormen Marketing-Aufwand von Microsoft wurde Windows 95 ein durchschlagender Erfolg. In den ersten drei Monaten wurden 45 Millionen Exemplare verkauft, wobei OEM-Versionen, die etwa mit neuen PCs ausgeliefert wurden, nicht inkludiert sind!

### **2.1.1.5 Windows 98**

Bei Windows 98 handelte es sich grundsätzlich um eine Weiterentwicklung von Windows 95. Es konnte aber mit damals neuartigen Hardware-Standards, wie etwa USB, AGP oder IrDA, besser umgehen. Ansonsten fielen die Änderungen eher marginal aus und betrafen vor allem die Bereiche Internet und Multimedia. So war etwa der Microsoft-Browser Internet Explorer 4.0 vollständig ins System integriert und ließ sich nicht deinstallieren – was zur bis heute ungebrochenen Vormachtstellung des Browsers führte. Der weltweite Marktanteil betrug Ende 2008 ca. 72%.

Windows 98 war zu seiner Markteinführung wie geschaffen für Computerspiele. Egal, ob etwas ältere DOS-Spiele oder aufwändige 3D-Anwendungen: Kein anderes Betriebssystem unterstützte damals derartig viele Spiele und Applikationen. Heute beherrschen Windows XP und Vista die Festplatten der heimischen PCs, wer aber hin und wieder gerne Klassiker spielen möchte, für den lohnt sich die Installation von Windows 98 allemal. Auf technischer Seite ist auch noch das FAT 32-Dateisystem erwähnenswert, das in Windows 98 zum Einsatz kam.

Im Mai 1999 folgte eine überarbeitete Version, die Windows 98 Second Edition (SE), die weitere Neuerungen in punkto Internet (mit der Integration des Internet Explorer 5.0) sowie Verbesserungen in Bezug auf Multimedia-Anwendungen und USB-Support bot.

### **2.1.1.6 Windows 2000 Professional**

Mit Windows 2000 erreichte die Windows NT-Linie ihre nächste und letzte Stufe. Im Gegensatz zu den bisherigen NT-Versionen, waren hier aber bereits die Weichen für Consumer-Anwendungen gestellt. Das Sy-

stem bot Unterstützung für Geräte aller Art und lief stabiler als seine Vorgänger. Wie schon NT 4.0 wurden Versionen für Server und Workstation (Windows 2000 Professional) separat verkauft. Das Vorhaben von Microsoft, mit Windows 2000 einen Mix aus der Windows 9.x-Sparte und der NT-Linie zu schaffen, scheiterte. Diesem Anspruch wurde erst Windows XP gerecht. So unterstützte Windows 2000 zwar die neueste Hardware, gleich technisch gesehen jedoch weitestgehend den bisherigen Windows 9.x-Versionen.

Übrigens: Wer sich über den Zusatz „Professional“ wundert, wundert sich zurecht, denn eine Standard-Variante hat es zu Windows 2000 nie gegeben. Unter dem Codenamen „Neptune“ war etwas Derartiges zwar in Entwicklung, das Projekt wurde jedoch zugunsten von Windows XP gestrichen.

### 2.1.1.7 Windows Millennium Edition (ME)

Ursprünglich hatte Microsoft geplant, die beiden parallel geführten Windows-Linien, nämlich die auf Consumer-Kunden zugeschnittene Windows 9.x-Schiene und die auf Business-Lösungen angelegte Windows NT-Schiene in Windows 2000 zu vereinen. Da aus diesem Vorhaben nichts wurde, veröffentlichte man kurzerhand die Windows Millennium Edition quasi als Übergangslösung bis zum Erscheinen von XP, das die Verschmelzung endgültig abschloss. Windows ME war überdies das letzte Betriebssystem auf DOS-Basis, enthielt selbst aber nur einen versteckten DOS-Modus.

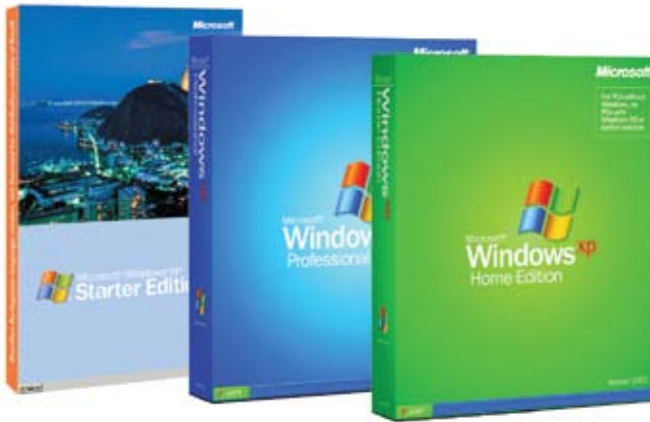
Neben einigen optischen Detailänderungen nahm Microsoft einige Funktionen vorweg, die ein Jahr später in Windows XP einfließen. So enthielt Windows ME bereits ein Tool zur Systemwiederherstellung, ein Programm um Zip-Archive zu erstellen und zu dekomprimieren, sowie einen Schutzmechanismus, der die Systemdatei vor Beschädigung bewahrte. Außerdem wurde der Funktionsumfang des Windows Media Players deutlich erweitert.

Windows ME war nur kurze Zeit aktuell und verbrauchte für damalige Standards relativ viele Ressourcen, ohne jedoch gravierende Vorteile gegenüber Windows 98 bieten zu können. Aus diesem Grund galt und gilt Windows ME als eine der überflüssigsten aller Windows-Versionen.

## 2.1.2 Windows XP

Im Oktober 2001 erschien mit Windows XP das bis dato erfolgreichste Microsoft-Betriebssystem. So soll es sich alleine im ersten Jahr rund 67 Millionen Mal verkauft haben. Angesichts der mangelnden hauseigenen Konkurrenz ist dies auch wenig verwunderlich, da mit XP erstmalig die Consumer- mit der Business-Schiene von Windows zu einem einzigen System verschmolz. Um dennoch die Vielfalt zu wahren und das Betriebssystem an die Anforde-

rungen der Benutzer anpassen zu können, wurden und werden unterschiedlichen Editionen von Windows XP verkauft.



**Abbildung 2.1.3**  
Neben der Home- und Professional-Edition von Windows XP gibt es noch preisgünstige Starter-Editionen vor allem für Entwicklungsländer.  
(Foto: Microsoft)

## Die Editionen von Windows XP

Microsoft vertreibt in Ländern wie Indonesien, Russland oder Thailand eine spezielle, abgespeckte „Starter Edition“ von Windows XP oder bietet eine, um seine Multimedia-Funktionen beraubte, „Windows XP Edition N“ an, die jedoch wenig verbreitet ist. Bei den hier angeführten Windows XP-Versionen stellen wir deshalb die aus unserer Sicht im deutschen Sprachraum gängigen Editionen vor.

### Home Edition / Professional Edition

Mit Sicherheit die beiden am häufigsten verwendeten XP-Version weltweit. Die Unterschiede halten sich grundsätzlich in Grenzen, so fehlen bei Windows XP Home-Edition etwa bestimmte Netzwerk-Funktionen und einige Optionen für detaillierte Konfigurationen sowie für die Verwaltung der Benutzerrechte.

### 64-Bit Edition

Die Windows XP x64 Edition wurde speziell für die 64-Bit-Prozessoren von AMD und Intel entwickelt. Sie ist identisch zu Windows XP Professional, bis auf die Tatsache, dass sie auf dem Kernel von Windows Server 2003 basiert und somit eine etwas modernere Basis (Windows NT 5.2) besitzt.

### Tablet PC Edition ☺

Bei dieser Windows Edition handelt es sich um eine speziell an Tablet PCs angepasste Version von Windows XP Professional. Microsoft schnitt sein Betriebssystem auf die Ansprüche dieser Art von Notebooks zu, die sich zusätzlich zur konventionellen Tastatur- und Maus-Steuerung auch per elektromagnetischer Stifterkennung steuern lassen.

☺ s. Kapitel 1.2.1.5

☞ s. Kapitel 9.8

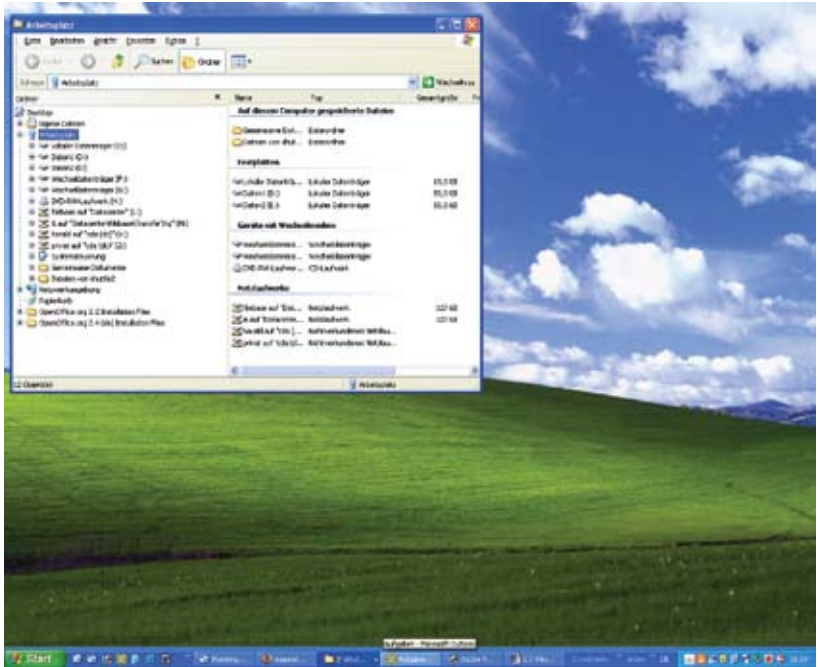
### Media Center Edition

Diese spezielle Version von Windows XP wird Media Center PCs ☞ beigelegt. Sie enthält TV- und Radio-Funktionen, bietet komfortable Möglichkeiten zur Aufzeichnung von Sendungen und enthält eine spezielle Software, die für das Abspielen bzw. Anzeigen von Musik, Videos und Fotos auf Fernsehern und die Steuerung via Fernbedienung konzipiert ist.

Die auffälligste Neuerung von Windows XP stellte sicherlich die neue, Luna genannte Optik der Benutzeroberfläche dar, die sich in den Standardeinstellungen von den bisherigen Windows-Versionen abhebt. Die Änderungen im Design der Taskleiste, des Startmenüs und der Oberfläche lassen sich aber mit wenig Aufwand auch ausschalten, bzw. in die aus den Vorgängern bekannte Optik verwandeln.

### Abbildung 2.1.4

Die auffälligste Neuerung in Windows XP war die Benutzeroberfläche „Luna“, die eine farbenfrohe Desktop-Oberfläche bietet. (Foto: CDA Verlag)



Tiefgreifende Änderungen wurden auch in technischer Hinsicht an Windows XP vorgenommen, denn erstmals ließ sich ein Microsoft-Betriebssystem wahlweise auf dem Dateisystem FAT 32 oder NTFS installieren. Letzteres bietet mehr Sicherheit und eine umfangreiche Verwaltung der Benutzerrechte, erlaubt eine einfach zu bedienende Windows-Datenkompression und bietet in der Professional Edition die Dateiverschlüsselung EFS (Encrypting File System) sowie einige weitere Vorteile. Microsoft führte mit Windows XP außerdem die zwingende Produktaktivierung ein, die eine lizenzwidrige Nutzung

verhindern und somit vor allem Raubkopien entgegenwirken sollte – zum Ärger vieler ehrlicher Käufer. Dieses Verfahren hat sich mittlerweile aber auch bei vielen anderen Software-Herstellern eingebürgert.

Für Diskussionsstoff sorgten vor allem auch die zahlreichen versteckten Datenübertragungen, die Windows XP und der zugehörige Media Player via Internet im Hintergrund durchführten. Lange Zeit weigerte sich Microsoft offenzulegen, welche Daten genau übertragen wurden und vor allem auch wozu. Außerdem waren anfangs keine oder nur versteckte Möglichkeiten zum Abschalten dieser Datenübertragungen integriert. Das hat sich mittlerweile geändert und bei der Installation des Windows Media Players überlässt ein Dialogfenster dem Anwender die Entscheidung, ob das Programm Daten übertragen soll oder nicht.

### 2.1.2.1 Wie sicher ist Windows XP?

Im Fokus der XP-Kritiker stand und steht das Thema Sicherheit, weshalb sich Microsoft in den Jahren nach dem Windows XP-Release verstärkt darum bemühte, etwaige Sicherheitslücken zu schließen. Zu diesem Zweck wurden spezielle Service Packs entwickelt, von denen bislang drei Stück erschienen sind. Dennoch gelangen weiterhin Viren in die Systeme, Hacker entwickeln bis heute neue Methoden und neue Bedrohungen wie etwa Spyware, Spam oder Phishing ☹. Ähnlich wie in einer agrarischen Monokultur kann ein Virus sich aufgrund der Popularität von Windows, und vor allem der Version XP, leichter ausbreiten. Windows setzt bei der Absicherung daher auf drei zentrale Säulen: eine Firewall, ein Antivirenprogramm mit aktuellen Updates und das Einspielen der Windows-Updates. Firewalls und automatische Update-Installationen sind in Windows XP im Service Pack 2 enthalten, für das Anti-Virenprogramm muss der Anwender selbst sorgen. Auf fehlenden Schutz in einem dieser Bereiche wird seit dem Service Pack 2 allerdings mit deutlichen Warnmeldungen hingewiesen.

☹ s. Kapitel 8.1.1.14

Sicherheitsprobleme durch die nahtlose Einbindung des Internet Explorers wurden nach und nach abgedichtet. In der Version 7 ist zusätzlich ein Anti-Phishing-Filter enthalten, der auch einen „geschützten Modus“ verwenden kann, wodurch man gegen die meisten Gefahren gewappnet ist. Ein Antispyware-Programm steht als kostenloser Download auf den Microsoft-Webseiten bereit, in Windows Vista ist ein derartiges Tool bereits integriert. 2002 wurde ein von Bill Gates verfasstes e-Mail publik, in dem der damalige Microsoft-Chef seine Belegschaft aufforderte, für mehr Sicherheit innerhalb von Windows zu sorgen. Ein gewagter Schritt für ein Unternehmen, dessen Ziel es bislang immer war, dem Anwender größtmögliche Freiheit am PC zu gewähren. Wie die Konsequenzen dieses Paradigmenwechsels aussehen, ist in den Kapiteln 2.1.3.1 und 2.1.3.2 nachzulesen.

## 2.1.3 Windows Vista

Im Januar 2007 erschien mit Windows Vista der lang erwartete Nachfolger zu Windows XP. Erstmals angekündigt wurde das Betriebssystem bereits im Sommer 2001, also einige Monate vor der Veröffentlichung von Windows XP. Vista war als Lückenfüller zwischen XP und der übernächsten Version gedacht, die damals unter dem Namen „Blackcomb“ bezeichnet wurde und nun „Vienna“ oder schlicht „Windows 7“ genannt wird, und sollte eigentlich bereits Ende 2003 auf den Markt kommen. Aufgrund ständiger Verzögerungen und explodierender Entwicklungskosten entschloss man sich aber schlussendlich Vista als legitimen Nachfolger von Windows XP zu inszenieren. Außerdem wurden viele Funktionen implementiert, die eigentlich erst für „Blackcomb“ geplant waren – andererseits wurden aber aufgrund des Zeitdrucks viele Dinge wieder gestrichen.

**Abbildung 2.1.5**

Die Home Premium-Edition ist für den Massenmarkt zugeschnitten, in der Ausgabe Home Basic muss man auf die Aero-Glass-Oberfläche verzichten, die Business richtet sich an Firmenkunden und die Ultimate vereint alle Funktionen der anderen Versionen. (Foto: Microsoft)



### Die Editionen von Windows Vista

Windows Vista wird, ähnlich wie Windows XP, in verschiedenen Versionen angeboten. Diese unterscheiden sich im Funktionsumfang und im Preis. Beim Kauf erhält man übrigens eine DVD, auf der alle sechs Versionen enthalten sind. Anhand des erworbenen Produktschlüssels wird dann die entsprechende Version installiert.

#### Starter Edition

Eine stark eingeschränkte Version von Windows Vista. Die Starter Edition ist – ähnlich wie die Starter Edition von Windows XP – vor allem für Entwicklungsländer konzipiert und soll dort aufgrund des geringen Preises Raubkopien verhindern.

#### Home Basic

In dieser ebenfalls eingeschränkten Version fehlt das Markenzeichen von Vista – die Aero-Glass-Oberfläche, die für die Transparenzeffekte des Betriebssystems sorgt. Ansonsten sind alle wichtigen Basisfunktionen enthalten.

### Home Premium

Hierbei handelt es sich um die für den Massenmarkt zugeschnittene Version von Windows Vista, die man am ehesten als direkten Nachfolger von XP sehen kann. Außerdem werden serienmäßig HDTV-Formate unterstützt, DVDs können ohne viel Aufwand beschrieben werden und eine Xbox 360 kann als Windows XP Media Center Edition-Extender genutzt werden.

### Business

Diese Version richtet sich, wie der Name bereits vermuten lässt, an Firmenkunden und kann somit als Nachfolger von Windows XP Professional gesehen werden. Es werden außerdem Windows Server Domains unterstützt, eine neue Version des Webservers IIS ist inkludiert.

### Enterprise

Die Enterprise Edition von Windows Vista ist im Grunde eine etwas umfangreichere Version von Windows Vista Business und richtet sich vorrangig an die Bedürfnisse von Großkunden.

### Ultimate

Windows Vista Ultimate vereinigt alle Funktionen der anderen Versionen und richtet sich laut Microsoft vor allem an Kleinunternehmer sowie Privatkunden, die ihre Rechner sowohl privat als auch geschäftlich nutzen.

Etwa 10.000 Microsoft-Angestellte arbeiteten fünf Jahre lang an Windows Vista. Bill Gates bezifferte die Entwicklungskosten auf rund sechs Milliarden US-Dollar, das amerikanische Wirtschaftsmagazin BusinessWeek schätzt die Entwicklungskosten jedoch weitaus höher, nämlich auf rund zehn Milliarden US-Dollar, ein.



**Abbildung 2.1.6**

Windows Vista bietet zwei völlig neue Funktionen zum Verwalten von Fenstern: Windows Flip und Windows Flip 3D. Damit lassen sich geöffnete Fenster noch einfacher anzeigen und wechseln. (Foto: Microsoft)

Wie bereits bei Windows XP polierte Microsoft in Windows Vista die Benutzeroberfläche auf. Die zumindest optisch auffälligste Neuerung stellte deshalb die „Aero“ genannte, vektorbasierte Oberfläche dar. In allen Versionen außer Starter und Home Basic bietet diese auch 3D-Unterstützung. Wahlweise und je nach Hardware lässt sich Aero in einer Basic-Variante betreiben, die zwar das neue Design bietet, aber ohne die Transparenz-Effekte auskommen muss, sowie in der vollwertigen, Aero Glass genannten, Version. Zur Nutzung des Aero Glass-Modus ist die Installation eines speziellen, WDDM (**Windows Display Driver Model**) Treibers nötig, der bis dato aber nicht alle Grafikkarten unterstützt.

### 2.1.3.1 Wie sicher ist Windows Vista?

Microsoft spendierte seinem jüngsten Betriebssystem einige neue Sicherheitsmechanismen, die sich in drei Gebiete gliedern: dem Schutz gegen Fehlbedienung, Schutz gegen Malware und Schutz gegen entfernte Angreifer. Allesamt also Bereiche, die seit jeher als Schwachstellen von Windows galten. Als völligen Rundumschutz kann man diese Sicherheitsvorkehrungen in Vista aber dennoch nicht bezeichnen.

#### Der Benutzer als Schwachstelle

Neben der Kombination aus Aufklärung und technischen Vorkehrungen spricht Microsoft beim Thema Sicherheit von einem Paradigmenwechsel in der Art und Weise, wie Betriebssysteme vom Benutzer verwendet werden dürfen. Früher war es das erklärte Ziel des Unternehmens, dem Anwender mit den Windows-Betriebssystemen ein Maximum an Freiheiten zu gewähren - wodurch gewisse Sicherheitsrisiken nicht ausgeschlossen werden konnten. Vor allem seit der Einführung von Windows XP und den damals publik gewordenen Sicherheitslücken nimmt dieser Trend konkrete Formen an: Microsoft nimmt dem Benutzer im Namen der Sicherheit sukzessive wieder einige seiner „Rechte“. Bei der Nutzung von Windows Vista wird dies besonders deutlich, da es die Befugnisse des Benutzers so einschränkt, dass man selbst als Administrator für bestimmte Aufgaben – wie etwa das Installieren von Programmen - immer wieder ein Passwort eintippen muss. In dieser Hinsicht verfolgt Microsoft ein ganz ähnliches Konzept wie die Konkurrenz bei Apple, denn auch Mac OS verlangt bei Installationen oder Updates ein Passwort.

#### Schutz gegen Malware und externe Angriffe

Im Internetzeitalter sind Vorkehrungen gegen so genannte Malware ☹, was man am ehesten mit „Schad-Software“ übersetzen könnte, von höchster Priorität. Microsoft ging dabei einen recht konventionellen Weg und integrierte ein Tool in Windows Vista, mit dem man Datenträger durchsuchen kann, um etwaige unerwünschte Programme – wie etwa Spyware – aufzustöbern und unschädlich zu machen. Dem „Windows Defender“ wurde jedoch im

☹ s. Kapitel 8.1.1



Jahr 2007 vom Sicherheitsunternehmen Enex Testlab ([www.testlab.com.au](http://www.testlab.com.au)) bescheinigt, nicht einmal die Hälfte der damals im Internet kursierenden Bedrohungen erkannt zu haben. Mit diesen Ergebnissen konfrontiert, verwies Microsoft wie selbstverständlich darauf, dass andere Spyware-Tools (die übrigens meist auch in Anti-Viren-Programmen integriert sind) sowieso Pflicht für alle Benutzer seien, die ihr System nicht unnötigen Gefahren aussetzen möchten.

**Fazit:** Auch Windows Vista ist, trotz Bemühungen, nicht gegen aktuelle Gefahren aus dem Internet gewappnet. Eine Kombination aus regelmäßigen Updates sowie dem Einsatz effizienter Anti-Viren-Software und einer Firewall sind deshalb (leider) noch immer unerlässlich.

## 2.1.4 Windows CE und Mobile

Windows Mobile ist das Microsoft Betriebssystem für Handhelds, PDAs und SmartPhones. Nach wie vor gebräuchlich sind die Bezeichnungen früherer Versionen, wie etwa Pocket-Windows oder Windows CE (Compact Edition). In den 1990er Jahren beherrschten vor allem Geräte von Palm und das zugehörige Betriebssystem PalmOS den PDA-Markt ☹. Rund um die Jahrtausendwende begann Microsoft mit der Entwicklung eines eigenen, sich an die Optik und Haptik von Windows anlehenden Betriebssystems für mobile Geräte.

☹ s. Kapitel 9.1

Anders als die Hauptkonkurrenten von Palm und Symbian stellte Microsoft keine eigenen PDAs bzw. Smartphones her, sondern lieferte lediglich das Betriebssystem. Die dazugehörigen Geräte kamen von namhaften Herstellern wie Casio, HP oder Compaq. Mit dieser Strategie, die Microsoft bis heute verfolgt, eroberten Geräte mit Windows Mobile als Betriebssystem in den vergangenen Jahren die Gunst der Käufer.

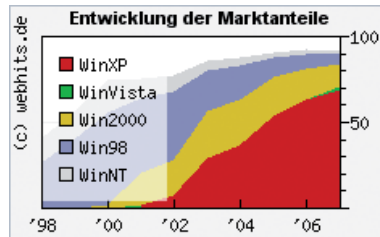
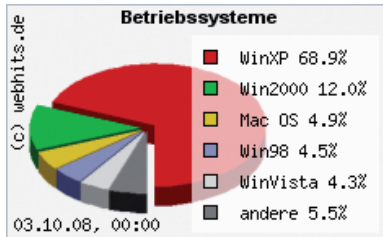
## 2.1.5 Bedeutung und Marktstellung

Windows ist seit Mitte der neunziger Jahre das bestimmende Betriebssystem und läuft auch Ende 2008 auf rund 91 Prozent aller Computer im Internet. Diese Zahl bestätigt Microsofts weitreichende Marktmacht und ihr Quasimonopol für Betriebssysteme. Alternativen bieten lediglich diverse BSD- und Linux-Distributionen ☹ sowie Apples Mac OS ☹. Jede Entscheidung über Veränderungen in bestehenden und neuen Windows-Versionen betrifft daher nicht nur die meisten Computeranwender, sondern ist auch für die Hard- und Software-Industrie von unmittelbarer Bedeutung. Im positiven Sinn können neue Programme die Möglichkeiten von Windows oder der unterstützten Technologien nützen, im negativen Sinn sind schon einige Software-Firmen oder ihre Produkte aufgrund von Windows-Entwicklungen auf der Strecke geblieben, vor allem wenn Microsoft eine Funktion in sein Betriebssystem selbst integrierte.

☹ s. Kapitel 2.2|2.3

**Abbildung 2.1.7**

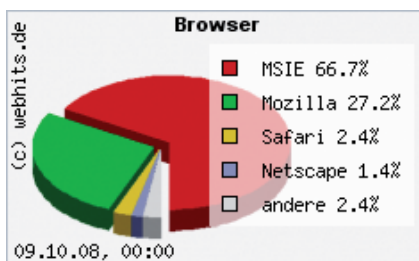
Windows XP ist nach wie vor das am weitesten verbreitete Betriebssysteme. (Grafik: www.webhits.de)



Das bekannteste Beispiel lieferte Netscape mit seinem einstmaligen führenden Internet-Browser. Als Microsoft mit Windows 1998 seinen eigenen Browser, den Internet Explorer, fix mit dem Betriebssystem verband, so dass ihn der Anwender nicht mehr entfernen konnte, hatte nicht nur Netscape, sondern auch die gesamte Konkurrenz bei Internet Browsern von heute auf morgen keine Chancen mehr. Erst das OpenSource-Projekt Mozilla Firefox kann vor allem seit 2004 wieder einen relevanten Marktanteil in diesem Bereich für sich verbuchen. Laut der US-Tageszeitung Wallstreet Journal wird der globale Marktanteil des Internet Explorers gegen Ende des Jahres 2008 auf etwa 70 Prozent geschätzt. Zum Vergleich: Mozillas Firefox werden etwa 20 und Apples Safari etwa 6 Prozent Marktanteil bescheinigt.

**Abbildung 2.1.8**

Der Internet Explorer von Microsoft hat auch hierzulande eindeutig die Nase vorne. (Grafik: www.webhits.de)



Nicht nur deshalb wurde Microsoft schon häufig Missbrauch der Marktstellung vorgeworfen, was auch zu zahlreichen Gerichtsverfahren mit unterschiedlichem Ausgang führte. Mit dem Media Player drohte Microsoft eine weitere Schlüsselstelle an sich zu reißen,

er wurde ebenfalls fix im Windows-System verankert und ließ zahlreiche Konkurrenzprodukte außen vor. Schnittstellendefinitionen für Server-Systeme von Drittherstellern wurden ebenfalls zurückgehalten. In einem Urteil des Europäischen Gerichtshofs wurde Microsoft aus diesen Gründen zu einer Geldstrafe von 497 Millionen Euro verurteilt. In einer weiteren Auflage des Urteils musste Microsoft eine Windows-Version ohne Media Player auf den Markt bringen und die exakten Schnittstellendefinitionen veröffentlichen.

## 2.1.6 Ausblick

Der Vista-Nachfolger ist derzeit als Windows 7 (ehemalige Codenamen waren Windows Blackcomb und Vienna) bei Microsoft im Entstehen. Die Geburtsstunde dieses Betriebssystems lässt sich übrigens bis ins Jahr 2000 zurückdatieren, als der damalige Microsoft-Chef Bill Gates (er hat inzwischen seine Arbeit für den Konzern niedergelegt) noch vor der Veröffentlichung von Windows XP bereits vollmundige Versprechungen zum Nachfolger namens Windows Blackcomb machte. Unter anderem wollte man das Konzept von

Windows damals schon radikal ändern, indem etwa die Benutzeroberfläche völlig umstrukturiert werden sollte. Wie bereits zu Beginn des Vista-Kapitels erwähnt, wurde jedoch vorerst Windows Vista - quasi als Füllwerk zwischen Windows XP und dessen legitimem Nachfolger Windows 7 - entwickelt.

Nachdem die Entwicklung von Vista im November 2006 abgeschlossen war, konnte sich Microsoft voll und ganz auf den Nachfolger konzentrieren. Die Chancen stehen diesmal außerdem nicht schlecht, dass mit der nächsten Windows-Version wirklich ein großer Schritt nach vorn gemacht wird und Versprechungen in Bezug auf neue Funktionen diesmal auch gehalten werden. Der Grund ist, dass es bei Microsoft intern zu Umstrukturierungen kam und der bisherige Windows-Chef Jim Allchin vom vormaligen Chef der Microsoft Office-Abteilung, Steven Sinofsky, abgelöst wurde. Mit Sinofsky, der für einen besonders straffen Führungsstil bekannt ist, erhofft sich das Unternehmen nun, einige der Fehler, die mit XP und auch Vista gemacht wurden, wieder auszubügeln.

Einige Details sind bereits bekannt: So nimmt man an, dass das kommende Microsoft-Betriebssystem modular aufgebaut sein wird, so dass Kunden eine ihren Wünschen entsprechende Windows-Version kreieren können.



**Abbildung 2.1.9**  
Auf dem Microsoft Main Campus in Redmond wird fleißig an Windows 7 gebastelt.  
(Foto: Microsoft)

Darüber hinaus wolle man laut Microsoft nun mit Windows 7 in punkto Benutzeroberfläche den neuen und innovativen Ansatz verfolgen, der bereits im Jahr 2000 von Bill Gates angekündigt worden war. Es zeichnet sich aber bereits jetzt ab, dass sich Microsoft - anders als bei den bisherigen Windows-Versionen - mit möglicherweise enthaltenen Neuerungen eher bedeckt hält, um mit Windows 7 die Erwartungshaltung möglichst niedrig zu halten. Insidern zufolge könnte mit einem Release von Windows 7 noch im Jahr 2009 zu rechnen sein und nicht, wie unmittelbar nach der Veröffentlichung von Windows Vista kolportiert, erst 2010. Jedenfalls wird damit gerechnet, dass Windows 7 multitouchfähig sein wird. Ähnlich wie man heute das iPhone mit den Fingern steuert, wird man auch in Verbindung mit geeigneten Multitouch-Displays in Windows 7 etwa Bilder via Fingertips drehen, zoomen und anderweitig bearbeiten können.

## 2.2 Unixähnliche Betriebssysteme

### 2.2.1 Geschichtlicher Rückblick

Die Wurzeln des Betriebssystem Unix reichen um einiges weiter zurück als jene von Windows. Der Informatiker Kenneth Thompson programmierte 1969 an seiner Arbeitsstätte, den Bell Laboratories (heute AT&T Laboratories), die erste Unix-Version, damals noch unter dem Namen Unics (in Anlehnung an das damals weit verbreitete Großrechner-Betriebssystem Multics). Die Bell Labs waren übrigens nicht nur die Erfinder des Unix-Betriebssystems, auch die Programmiersprache C, entwickelt von Brian Kernighan, Dennis Ritchie, und Kenneth Thompson in den frühen 1970ern, sowie deren objektorientierte Erweiterung C++, die von Bjarne Stroustrup in den 1980ern entwickelt wurde, stammen aus dieser Forschungseinrichtung.

Die Geschichte von Unix muss jedoch im Kontext zu vielen anderen Entwicklungen am Betriebssystemsektor gesehen werden, denn einerseits ist Unix jenes Betriebssystem, das von Bell Labs 1969 entwickelt und später von AT&T weiterentwickelt wurde. Andererseits ist Unix aber auch eine Art Überbegriff für die unzähligen Abspaltungen und Weiterentwicklungen ☹.

☹ s. Kapitel 2.2.4

Heute ist der Name Unix jedenfalls ein eingetragenes Markenzeichen der Open Group – ein Zusammenschluss der Open Software Foundation und X/Open, die von AT&T unabhängige, neue Industriestandards für Unix entwickeln. Daher dürfen nur zertifizierte Systeme den Namen Unix führen.

### 2.2.2 Unix als Multitaskingsystem

Unix ist ein Multitaskingsystem, das das Aufrufen mehrerer Prozesse gleichzeitig auf einem Rechner ermöglicht. Da früher in den meisten Fällen jedoch nur ein Prozessor als Herzstück arbeitete, teilt dieses System die gesamte Rechenzeit der CPU in Zeiteinheiten, oder auch Zeitscheiben, auf. Bei diesem Multitasking wird nun der Zeitraum in Scheiben definierter Zeiteinheiten unterteilt. Deswegen nennt man das Modell einer Zeitscheibenverwaltung präemptives (prä = vor, im Sinne von vorrangig) Multitasking. Bei dieser Form hat das Betriebssystem die vorrangige Kontrolle über den Prozessor ohne Mitwirkung des angeforderten Prozesses. Das Unix-System organisiert die Verteilung der vorhandenen Ressourcen auf mehrere scheinbar gleichzeitig ablaufende Prozesse. Scheinbar deswegen, weil die verschiedenen Prozesse im Millisekundenbereich abwechselnd aktiviert werden. Die Ressourcenverteilung betrifft beispielsweise Prozessorleistung, Programme, Hauptspeicher, Hintergrundspeicher, externe Speicher, Drucker oder etwa Scanner.

Der wesentliche Unterschied zu anderen Multitaskingsystemen besteht darin, dass der Scheduler (engl. schedule = Plan) – also das Steuerprogramm – die Kontrolle über die Rechenzeit steuert und dadurch festlegt, welches Programm wann und wie lange ausgeführt wird. Somit ist er ein grundlegendes Element des Betriebssystems. Das Multitasking-System von älteren Windows-Versionen beispielsweise ermöglichte es einem angeforderten Prozess, die gesamte Rechenleistung eines Systems zu übernehmen und sie erst wieder durch das Ende des Programms zur Verfügung zu stellen. Diese Möglichkeit ist für Einzelanwender durchaus empfehlenswert, in einem System, in dem viele User gleichzeitig Zugriff haben müssen, ist diese Form jedoch nicht denkbar. Weitere Multitaskingsysteme sind zum Beispiel Windows ab Version 3.x, Apples MacOS oder BeOS. Nicht multitaskingfähig war zum Beispiel das von Microsoft entwickelte MS-DOS.

### Multitasking-Zusammenfassung

- Mehrere Aufgaben können zur gleichen Zeit abgearbeitet werden, die Anzahl der Prozessoren (CPUs) spielt dabei keine Rolle. Möglich ist etwa der gleichzeitige Zugriff auf eine Datei, den Arbeitsspeicher, ein Gerät sowie auf die Rechenleistung des Prozessors.
- Die Prozessorleistung und der Arbeitsspeicher werden dynamisch zugeteilt.
- Der User kommuniziert interaktiv mit dem Rechner.
- Die Aufgaben werden im Hintergrund abgearbeitet (Batch-Prozess). Prozesse werden als „Stapel“, d.h. genau nacheinander, abgearbeitet.

## 2.2.3 Unix als Multiusersystem

Unix war von Anfang an ein Multiusersystem und bietet daher die Möglichkeit, den gleichzeitigen Zugriff durch mehrere Benutzer am gleichen Computersystem zu gestatten. Multitasking ist eine Voraussetzung für diese Eigenschaft.

Alle User können ihre Daten und Ressourcen frei wählbar für den Zugriff durch andere Benutzer freigeben oder auch sperren. Somit muss sich der User beim System mit Namen anmelden und mit einem Passwort den Anmeldevorgang bestätigen. Jeder angemeldete User ist somit mit der UserID identifiziert.

Jeder User ist auch Mitglied von mindestens einer Gruppe (wobei die Gruppenanzahl im System beliebig sein kann), die intern jeweils eine GroupID besitzt. Grundsätzlich bieten Gruppen weitere Möglichkeiten an, um entsprechende nutzereigene Konfigurationen der Zugriffsrechte zu erstellen.

## Multiusersystem - Zusammenfassung

- Mehrere Benutzer haben gleichzeitigen Zugriff auf einen einzelnen Rechner.
- Durch Sicherheitsmechanismen sind die Benutzer voneinander getrennt.
- Jeder Benutzer besitzt seinen eigenen Arbeitsbereich.
- Der gleichzeitige Zugang wird über mehrere direkt angeschlossene Terminals oder über das Netz ermöglicht.

## 2.2.4 Unix-Abkömmlinge

Das äußerst übersichtliche und strukturell einfache System war in den 1970er Jahren der Anstoß für viele User, eigene Ideen zur Weiterentwicklung einzubringen, und so mutierte Unix in weiterer Folge zu einem leistungsstarken und konkurrenzfähigen Betriebssystem. Grundsätzlich standen in dieser Zeit weder Forschungs- und Entwicklungsaufträge hinter diesem System, noch gaben einschlägige Werbestrategien der schnellen Verbreitung einen Impuls. Allein das Interesse der Benutzer trieb primär den Bekanntheitsgrad und somit die Userzahlen in die Höhe.

Zu Beginn der 1980er Jahre entschied sich AT&T jedoch dazu, sein bislang freies Betriebssystem kommerziell zu vermarkten. Ab diesem Zeitpunkt durften der Quellcode und der Name nur mehr gegen Lizenzgebühren verwendet werden, wovon etwa auch das Uni-Projekt BSD betroffen war. Nichtsdestotrotz erwarben viele Firmen Lizenzen und entwickelten eigene Versionen. So hatte etwa selbst Microsoft in den 1980ern eine Unix-Version namens Xenix am Markt. Das war der Grund, weshalb sich Unix ab den 1980er Jahren in mehrere Linien aufspaltete, von denen die wichtigsten im Folgenden behandelt werden.

### Das GNU-Projekt

Als Gegenbewegung zur fortschreitenden Kommerzialisierung kündigte der US-amerikanische Informatiker Richard Matthew Stallman das GNU-Projekt an (freie Alternative zu Unix) und gründete 1985 die „Free Software Foundation (FSF)“. Stallmann definierte den Ausdruck „Freie Software“ und das Copyleft (Gegenteil von Copyright) und versuchte damit, die Freiheiten der Softwareentwicklung sicherzustellen.

**Abbildung 2.2.1**  
Das GNU-LOGO.  
(Grafik: [www.gnu.org](http://www.gnu.org))



## Was ist Freie Software (OpenSource)?

Eine „Freie Software“ kann kopiert, verändert, studiert, benutzt und weitergegeben werden. Der Quellcode (engl. source code) oder Programmcode ist frei zugänglich. Werden diese Freiheiten vor allem durch Lizenzen eingeschränkt, wird die Software als „proprietär“ (ähnlich „urheberrechtlich geschützt“) oder unfrei bezeichnet.

### 2.2.4.1 Die BSD-Familie (seit 1977)

Die Urversion von Unix wurde zwischen 1972 und 1974 in der eigens entwickelten Programmiersprache C neu geschrieben und gemeinsam mit einem C-Compiler kostenlos verschiedenen Universitäten zur Verfügung gestellt. Der Quellcode durfte frei verändert werden, was an der Universität Berkeley in Kalifornien ab 1977 zur Entwicklung eines eigenen Unix-Abkömmlings führte.

Da der Name Unix durch AT&T geschützt war, wurde der Name BSD (**B**erkeley **S**oftware **D**istribution) verwendet. BSD basierte anfangs auf der Unix Sixth Edition (V6) und Seventh Edition (V7), die den Universitäten zum Preis der Datenträger zur Verfügung gestellt wurden. Weiterhin war aber auch damit die Erlaubnis gegeben, den Quellcode einzusehen und zu modifizieren. In den aktuellen BSD-Distributionen ist jedoch kein von AT&T lizenzierter Unix-Quellcode mehr vorhanden.

#### Zu den wichtigsten BSD-Neuerungen gehörten ...

- das BSD-Fast Filesystem. Dabei handelte es sich um ein schnelleres Dateisystem, das mit langen Dateinamen umgehen konnte.
- die TCP/IP-Netzwerkimplementierung.
- die Socket-Schnittstelle, eine Netzwerk-Programmierschnittstelle, die auf anderen Systemen übernommen wurde.
- die virtuelle Speicherverwaltung, uvm.

Ähnlich wie der Begriff Unix selbst, ist auch die Bezeichnung BSD mittlerweile zu einem Überbegriff avanciert, der eine ganze Gruppe anstatt eines einzelnen Betriebssystems beschreibt. Denn ganz ähnlich wie bei Unix gibt es heute auch eine Menge von BSD-Derivaten. In den 1990er Jahren entstanden aus BSD außerdem einige freie Betriebssysteme wie etwa FreeBSD, OpenBSD oder NetBSD. Die heute am weitesten verbreitete BSD-Variante ist jedoch Apples MacOS X, für dessen Kern BSD-Code verwendet wurde und dessen Bibliotheken auf FreeBSD basieren.

### 2.2.4.2 Die System V-Familie (seit 1983)

Neben BSD ist System V eine der beiden großen Unix-Familien, die sich im Laufe der Zeit aus der von den Bell Labs entwickelten Ur-Versionen

entwickelt hat. Die Anfänge von System V lassen sich auf die frühen 1980er Jahre zurückdatieren, als sich die „Unix-Kriege“ abzuzeichnen begannen. Grund dafür war die Kommerzialisierung von Unix, von der natürlich möglichst viele der damals im Software-Geschäft tätigen Unternehmen profitieren wollten. So etwa auch Microsoft, das – wie am Beginn des Kapitels erwähnt – 1980 mit Xenix ein eigenes Unix-Derivat veröffentlichte.

Der nordamerikanische Telekommunikationskonzern AT&T (**American Telephone & Telegraph Corporation**) veröffentlichte schließlich 1982 mit dem Unix System III die erste kommerzielle Variante des Unix-Betriebssystems. Bereits 1983 wurde dessen Nachfolger Unix System V auf den Markt gebracht. Ganz ähnlich wie auch bei BSD bezeichnet System V nun sowohl ein ganz bestimmtes Unix-Derivat als auch eine ganze Familie, die auf System V basieren.

Die Unterscheidung der BSD- und System V-Linien war in den 1980er Jahren aus technischer Sicht weitaus einfacher als heute. Zum einen, weil beide Familien im Laufe der Zeit Neuerungen voneinander übernahmen und zum anderen, weil seit einigen Jahren GNU-Hilfsprogramme anstatt der BSD- bzw. System V-Programme verwendet werden.

### 2.2.4.3 Linux und Co (seit 1991)

Anders als die Unix-Derivate (Unix-Abkömmlinge) der BSD-Familie bzw. Betriebssysteme aus der von AT&T lizenzierten System V-Familie, handelt es sich bei Systemen wie Linux oder Minix um so genannte „funktionelle Unix-Systeme“. Das bedeutet, dass sie das Verhalten von Unix lediglich simulieren, jedoch nicht auf Code von AT&T oder BSD basieren. Es gibt aber auch Betriebssysteme, die sowohl als Derivate als auch als funktionelle Unices bezeichnet werden können – etwa Gentoo/FreeBSD, das zwar technisch auf dem Unix-Derivat FreeBSD basiert, jedoch mit Linux-Designprinzipien ausgestattet wurde.

Bei Linux handelt es sich also um ein freies Multiplattform-Mehrbenutzer-Betriebssystem, das einen auf GNU basierenden Linux-Kernel verwendet und Parallelen zu Unix aufweist. Es ist modular aufgebaut und wird – wie es für OpenSource-Projekte üblich ist – von Entwicklern rund um den Globus kontinuierlich weiterentwickelt. Linux wird meist als so genannte „Distribution“ verkauft und genutzt. Zu einer solchen gehören der Linux-Kernel, also das Herzstück des Betriebssystems, sowie eine Reihe von freien und proprietären (urheberrechtlich geschützte) Programmen. Dazu kommen noch distributionseigene Programme sowie Handbücher usw. Zumeist wird von den Distributoren auch schriftlicher oder telefonischer Kundensupport angeboten.



## Beliebte Linux-Distributionen

- **Ubuntu** – die derzeit populärste kostenlose Linux-Distribution. Sie basiert auf Debian und es gibt bereits eine Vielzahl an Ubuntu-Derivaten. Die offizielle Website ist unter [www.ubuntu.com](http://www.ubuntu.com) zu erreichen.
- **Debian** – eine sehr stabile, kostenlose Distribution mit großem Software-Paket. Außerdem unterstützt sie elf Prozessor-Architekturen und somit mehr als alle anderen Distributionen. Die offizielle Website ist [www.debian.org](http://www.debian.org).
- **Fedora** – eine kostenlose, sehr innovative, dadurch aber auch relativ instabile Linux-Distribution. Die offizielle Website findet man unter <http://fedoraproject.org>.
- **Mandriva** – eine kommerzielle aber dennoch kostenlose Distribution, die sich gut für Anfänger eignet. Sie steht auf <http://mandriva.com> zum Download bereit.
- **openSUSE** – eine weitere kostenlose Distribution, die von der openSUSE-Community stetig weiterentwickelt wird. Die Website lautet <http://de.opensuse.org>.



**Abbildung 2.2.2**

Einige der bekanntesten Linux-Distributionen.  
(Foto: CDA-Verlag)

Heute ist Linux eines der flexibelsten Betriebssysteme. Die Einsatzgebiete des freien Betriebssystems umfassen etwa Multimedia-Geräte, Mobiltelefone, Router, Desktop-PCs und vor allem Server. Aus diesem Grund ist die Verbreitung von Linux, je nach Sparte, starken Schwankungen unterworfen. Während es auf Server-Rechnern sehr verbreitet ist, nutzen etwa nur wenige Anwender privat Linux.

Es gibt aber bereits seit längerem den Trend, dass vor allem Regierungsorganisationen oder auch Schulen und Universitäten zunehmend auf Linux umsteigen. Einerseits aufgrund der Kostenersparnisse gegenüber Windows-Lizenzen und andererseits auch aufgrund der größeren Möglichkeiten, die man in punkto Konfigurierbarkeit mit Linux besitzt. Der Einsatz von Linux wird derzeit vor allem auch in Südamerika forciert, so stiegen brasilianische Regierungsorganisationen bereits vor Jahren auf Linux um.

## 2.3 Mac OS

### 2.3.1 Geschichtlicher Rückblick

Nachdem das kalifornische Unternehmen Apple und dessen Gründer Steve Jobs mit ihrem Betriebssystem LISA den ersten Flop wegstecken mussten, wurde im Jahre 1984 die Ära des Macintosh Computers und in weiterer Folge des Mac-Systems eingeläutet. Doch obwohl LISA keinen kommerziellen Erfolg brachte, waren dieser Computer und das zugehörige Betriebssystem LISA OS Meilensteine in der Computergeschichte. Denn LISA war der erste intuitiv - also mittels einer Maus - bedienbare Computer für private Anwender und außerdem war eine Fülle von Programmen bereits integriert. Trotz allem war der Anschaffungspreis von umgerechnet 15.000 Euro für den Massenmarkt eindeutig zu hoch.

Apple hielt am LISA-Konzept fest und schuf mit dem Macintosh ein damals leistungsfähiges und dennoch leistbares Gerät. Mit der Markteinführung des überaus erfolgreichen Apple Macintosh erschien auch die Systemsoftware 1.0, die nur als „System“ bezeichnet wurde und noch keinen eigenen Namen trug. Der Speicherplatz dieser Software betrug damals lediglich 216 Kilobyte, wobei wichtige Bestandteile des Systems in einem ROM Speicher enthalten waren um Arbeitsspeicher zu sparen. Das mitgelieferte Textverarbeitungsprogramm Mac-Write bot mit einem Speicherbedarf von 30 Kilobyte schon eine für damalige Verhältnisse revolutionäre grafische WYSIWYG-Oberfläche (**What You See Is What You Get**) die mittels Mausclicks angesprochen wurde.

Nach System 2.0, 3.0 und 4.0, die hauptsächlich Verbesserungen in der Performance und Bugfixes brachten, kam mit der Version 4.2 im Oktober 1987 eine spektakuläre Neuerung: der Multi-Finder. Er ermöglichte es, mehrere Anwendungen gleichzeitig zu betreiben und zwischen diesen hin- und herzuwechseln. Zwei Jahre später erschien das System 6.0.0, das Apple so fortgeschritten erschien, dass man Version 5.0 kurzerhand übersprang. Aber erst mit dem im Mai 1991 erschienen System 7 konnte wirklich von einem generalüberholten Betriebssystem gesprochen werden. Es war zwar leistungshungrig, bot dafür aber eine schnell und einfach zu bedienende Benutzeroberfläche. Das Update 7.1 musste erstmals käuflich erworben werden, was innerhalb der Mac-Gemeinde für wenig Begeisterung sorgte.

### 2.3.2 Die Mac OS-Ära

Das im Januar 1997 eingeführten Apple-Betriebssysteme System 7.6 wurde erstmals als Mac OS bezeichnet. Es brachte ein schnelleres Hochfahren des Rechners, mehr Stabilität sowie Grafik-Routinen von QuickDraw 3D. Ein

Systemprogramm ermöglichte es, sich Hinweise in Dialogfeldern von einer Computerstimme vorlesen zu lassen. Das System Mac OS 8.0 sollte Apples Antwort auf Windows 95 ☺ werden. Die Einführung verschob sich jedoch um einige Jahre und so kam es erst im Sommer 1997 auf den Markt. Die Benutzeroberfläche glänzte in modernem 3D Look und es war außerdem möglich, die Farben von Menüs und Fenstern sowie das Schreibtisch-Hintergrundbild benutzerdefiniert zu gestalten. Das System 8 verkaufte sich mit seinen zahlreichen neuen Funktionen besser als alle bisherigen Betriebssysteme von Apple.

☺ s. Kapitel 2.1.1.4

Im Herbst 1998 erschien Mac OS 8.5, das unter anderem ein neues Dateisystem namens HFS+, sowie ein nochmals erneuertes Aussehen mit neuen Icons und optimierten Listen-Ansichten bot. Außerdem verfügte die letzte Mac-Version vor Mac OS X über ein Programm, das die Verwaltung aller Passwörter an einem lokalen Ort ermöglichte, sowie über die Möglichkeit, automatische Software-Aktualisierungen via Internet durchführen zu lassen. Erhältlich war die Systemversion 9.0 ab Oktober 1999. Nach einigen Updates begann dann die Ära des gänzlich neu konzipierten Mac OS X.

### 2.3.3 Mac OS X

Offiziell wurde das gänzlich erneuerte Mac OS X (X steht für die römische 10; ist aber auch ein Symbol für die Unix-Wurzeln) am 24. März 2001 veröffentlicht. Bis zum bis dato fortschrittlichsten Betriebssystem war es aber ein langer und beschwerlicher Weg.

#### Quicktime

Die von Apple entwickelte Quicktime-Technologie ist erneut fester Bestandteil von Mac OS X. Quicktime ermöglicht es, einen kompletten Produktionsprozess von der Aufnahme bis zur Ausgabe auf einer Medienplattform durchzuführen. Durch die Allroundfunktionalität kann man damit Ton, Animationen und Grafiken bearbeiten, optimieren und speichern. Außerdem verfügt Quicktime über ein großes Repertoire an Manipulations- und Interaktionsmöglichkeiten wie zum Beispiel bei Quicktime-VR-Panoramen. Bereits über 80 Prozent sämtlicher Inhalte von Internet-Medien werden von dem Quicktime-Plug-In für Webbrowser unterstützt. Natürlich steht Quicktime als plattformübergreifendes Format auch für Microsoft Windows ab Version 95 in vollem Umfang zur Verfügung.

Die Entwicklungsgeschichte von Mac OS X als Unix-basiertes Betriebssystem wird erst dann wirklich nachvollziehbar, wenn man auch die Geschichte von Unix ☺ mit einbezieht. Technisch gesehen ist Mac OS X nämlich ein Nachfolger des NeXTStep-Systems, das damals fortschritt-

☺ s. Kapitel 2.2

lichste Betriebssystem, das von Apple im Zuge der Mac OS X-Entwicklung aufgekauft wurde. NeXTStep wiederum basierte auf dem unixoiden BSD 4.3 und einem Mach-2.5-Kernel. Apple entwickelte Mac OS X auf Basis von NeXTStep, änderte aber einiges ab und integrierte etwa ein BSD-Kernel.

Letztlich gelang Apple mit Mac OS X das Kunststück, ein ebenso leistungsfähiges, wie universell einsetzbares, unixähnliches Betriebssystem mit der eleganten und zugleich einfach zu handhabenden Benutzeroberfläche des früheren Mac OS zu verschmelzen. Somit ist Mac OS X ein vollständig neu entwickeltes Betriebssystem, das auf Industriestandards für Netzwerk-Funktionalität und Apples Stärken in der Entwicklung innovativer Benutzeroberflächen basiert.

### 2.3.3.1 Das Schichtenmodell von Mac OS X

Die Struktur von Mac OS X ist, wie auch in anderen Betriebssystemen üblich, durch ein Schichtenmodell geprägt, wobei jede Schicht mit der anderen in Verbindung treten kann. Die nötigsten Bestandteile (Treiber etc.) sind im Mach-Kernel, dem Hauptmodul des Modells, enthalten. Das Kernel-Environment stellt die Kommunikationsverbindung zur Hardware her, während die anderen Prozesse getrennt ablaufen. Eine Schicht höher liegen die Core-Services, die für nicht-grafische Dienste zur Verfügung stehen. Darüber befinden sich die so genannten Application-Services, die für den grafischen Aufbau zuständig sind. Als letzte Schnittstelle gelten die APIs (**A**pplication **P**rogramming **I**nterfaces), die eine Sammlung verschiedener Schnittstellen für Programme beinhalten. Der Vorteil dieses Modells ist, dass zahlreiche Funktionen, die ein Programm benötigt, nicht neu programmiert werden müssen, sondern von einem der Services zur Verfügung gestellt werden können. Typische Bestandteile des Betriebssystems, wie etwa Menüs, können so zum Beispiel mit einer simplen Anfrage an die Programm-Umgebung erstellt werden und müssen nicht durch einen speziellen Code erzeugt werden.

**Abbildung 2.3.1**  
Das Schichtenmodell von Mac OS X.  
(Grafik: CDA Verlag)



### 2.3.3.2 Das Grafiksystem von Mac OS X

Zu den Highlights von Mac OS X gehört sicherlich auch das bislang in seiner Leistung unerreichte Grafiksystem. Die drei fortschrittlichen Grafik-Technologien Quartz, OpenGL und Quicktime sind unter anderem dafür verantwortlich, dass dieses Betriebssystem zum Lieblingswerkzeug von Grafikern und Designern wurde. Quartz bietet einen Window-Server, der einen schnellen Fenster-Aufbau, Multi-Layer-Composing und geräteunabhängige Farb- und Pixeltiefe beinhaltet. Der Windows-Server repariert automatisch beschädigte Fenster, indem er sie in den Pufferspeicher lädt. Zusätzlich wird mit Quartz eine Bibliothek zur optimierten Grafik-Aufbereitung für zweidimensionale Bilder zur Verfügung gestellt.



**Abbildung 2.3.2**

Durch den OpenGL-Standard wird die Darstellung komplexer 3D-Objekte in Echtzeit ermöglicht. (Foto: CDA Verlag)

Aufbauend auf dem plattformübergreifenden PDF-Format kann Quartz hochwertige Texte und Grafiken mit Kantenglättung anzeigen und ausdrucken. Somit kann man als Anwender quasi serienmäßig PDF-Dokumente generieren und speichern. Zur Darstellung der in Mac OS X einzigartigen Bildschirmeffekte verwendet Quartz so genanntes Multi-Layer-Composing. Diese Technologie ersetzt das traditionelle Switch-Modell herkömmlicher Fenster-Systeme mit dem Video-Mixer-Modell, das die Nutzung jedes einzelnen Pixels aller Fenster erlaubt.

Zur Darstellung dreidimensionaler Grafiken verwendet das Betriebssystem eine optimierte Version des OpenGL-Grafikstandards, der auch in Microsoft Windows enthalten ist. Der OpenGL-Standard beschreibt etwa 250 Befehle, die die Darstellung komplexer 3D-Szenen in Echtzeit erlauben. Der

verwendete OpenGL-Code ist sehr portabel und bringt Einheitlichkeit bei der Erzeugung visueller Effekte in allen Programmen mit sich. Er stellt somit eine solide Grundlage für die Visualisierung von zwei- und dreidimensionalen Räumen dar, wobei unter Mac OS X das Speicher-Management im Vergleich zu den Vorgängern verbessert wurde.

### Die Aqua-Benutzeroberfläche

Augenfällig kommt die neue Leistung und Technologie von Mac OS X durch die neue Benutzeroberfläche Aqua zum Ausdruck. Aqua steht gleichermaßen für herausragende Innovation und die Bewahrung vieler Eigenschaften, die Mac-User seit jeher zu schätzen wissen. Bei jeder Funktion und sämtlichen Möglichkeiten der Benutzeroberfläche wurde stets als oberstes Ziel das Prinzip der leichten – der Name Aqua steht für Transparenz – Bedienbarkeit angestrebt.

Windows-Benutzer, die am heimischen Rechner Apple-Programme wie iTunes oder den Browser Safari für Windows nutzen, werden ebenfalls mit der Aqua-Oberfläche konfrontiert. Jedoch handelt es sich dabei nur um ein funktionelles Aqua, das jedoch sehr gut simuliert wird, wodurch sich die Bedienung dieser Programme nur in Details von der Bedienung auf Mac OS X unterscheidet.

## 2.3.4 Mac OS X 10.5 Leopard

Seit Oktober 2007 liegt Mac OS X in der Version 10.5 vor. Und genau wie seine Vorgänger Jaguar (10.2), Panther (10.3) und Tiger (10.4), wurde auch „Leopard“ nach einer Raubkatze benannt. Es wird von sämtlichen aktuellen Apple-Rechnern mit Intel-Prozessoren unterstützt, läuft aber auch auf PowerPC-Prozessoren der fünften und – eine entsprechende Hardware vorausgesetzt - teils auch auf Rechnern der vierten Generation.

**Abbildung 2.3.3**  
 MAC OS X 10.5 wurde - wie seine Vorgänger - nach einer Raubkatze benannt. (Foto: Apple)



Diese Version brachte vor allem kosmetische Änderungen an der Benutzeroberfläche mit sich. So verwandelte man etwa das Dock von einer zweidimensionalen Leiste in einen dreidimensionalen Bereich, der von Apple selbst „Flur“ genannt wird. Dieser beherbergt wie gehabt die einzelnen Icons, jedoch nun auch neuerdings so genannte „Stacks“ (zu Deutsch „Stapel“). Darin werden mehrere Browser-Fenster oder auch mehrere Dateien gleichen Typs aufeinander gestapelt und als einzelnes Symbol angezeigt. Bewegt man den Mauszeiger darüber, wird der Inhalt dynamisch angezeigt.



**Abbildung 2.3.4**  
Die Stacks in  
Leopard.  
(Foto: Apple)

Gerade aktive Programme werden nicht mehr durch ein kleines, unscheinbares Dreieck über dem jeweiligen Icon angezeigt, sondern mittels einer blau leuchtenden Kugel. Weitere Kleinigkeiten sind, dass sich etwa geöffnete Fenster im Dock spiegeln, sofern sie nahe genug sind. Außerdem wurde das Layout überarbeitet, aktive Fenster können nun von inaktiven besser unterschieden werden und neue Icons haben den Weg in Mac OS X gefunden.

Es gibt aber auch tiefgreifendere Änderungen, wie etwa die Integration eines modernisierten „Finders“, der nun das aus iTunes und aktuellen Apple-Multimedialgeräten bekannte „Coverflow“, eine Dateivorschau namens „Quick Look“ und die Möglichkeit, Rechner im Netzwerk zu durchsuchen, bietet. Interessant ist außerdem die Implementierung von „Time Machine“, bei der es sich um eine leistungsfähige Datensicherungssoftware handelt.

## 2.3.5 iPhone OS

Als am 9. Januar 2007 das iPhone der Weltöffentlichkeit vorgestellt wurde, präsentierte Apple auch erstmals das zugehörige Betriebssystem. Dabei handelt es sich um eine speziell für mobile Geräte angepasste Version von Mac OS X, die ihrem Pendant für größere Geräte jedoch in vielerlei Hinsicht ähnelt.

**Abbildung 2.3.5**

Auf dem iPhone von Apple läuft eine speziell für Handys entwickelte Version von Mac OS X. (Foto: Apple)



Das Betriebssystem wird gänzlich per Touchscreen bedient und zeigt immer nur ein Fenster, beziehungsweise eine Anwendung gleichzeitig an. Die Optik ähnelt Mac OS X, wobei natürlich vieles im Sinne einer effizienten Bedienung angepasst werden musste. Was das Betriebssystem auszeichnet, sind die vielen Funktionen, die durch unterschiedliche Fingerbewegungen ausgelöst werden. Wird der Bildschirm etwa doppelt angetippt, wird ein- oder ausgezoomt, führt man mit einem Finger eine Wischbewegung aus, kann man mühelos durch Menüs navigieren. Das macht das iPhone zum idealen Gerät um mobil im Internet zu surfen. Das iPhone OS verfügt jedoch über keine Java-Plattform und auch eine vollständige Flash-Unterstützung ist nicht integriert. Mithilfe des im Software-Paket inkludierten Youtube Players, lassen sich aber immerhin Youtube-Videos betrachten.

Im Juli 2008 wurde ein Update des Betriebssystems veröffentlicht, dass sich iPhone-Nutzer kostenlos als „iPhone Software 2.0“ und iPod Touch-Besitzer



zum Preis von 7,99 € als „iPod Touch Software 2.0“ herunterladen konnten. Die zweite iPhone-Generation, das iPhone 3G, hat die aktuelle Version des Betriebssystems beim Kauf bereits installiert.

## 2.3.6 Bedeutung und Marktstellung

Aufgrund der Möglichkeiten, die das Betriebssystem in Kombination mit Software von Herstellern wie Adobe bietet, ist es für die Medien- und Designindustrie zu einem unerlässlichen Werkzeug geworden. Jedoch hat Apple in den letzten Jahren bewiesen - etwa mit der Einführung des Macbooks -, dass durchaus auch der Massenmarkt zusehends aufgeschlossener wird gegenüber Mac OS und der entsprechenden Hardware. So ist Mac OS Ende des Jahres 2008 nach Windows mit einem Marktanteil von etwa 8% weltweit das zweithäufigste Betriebssystem auf dem Consumer Markt. Zum Vergleich: Microsoft ist mit Windows und 90% Marktanteil unangefochtener Spitzenreiter.

Anders sieht es jedoch bei mobilen Geräten aus, denn dort ist Apple derzeit vorne. So hat das iPhone und iPod Touch Betriebssystem derzeit etwa 0,19% Marktanteil, während Microsofts Windows Mobile-Geräte lediglich über 0,06% verfügen.

## 2.3.7 Ausblick

Die Zukunft Apples und dessen Betriebssystemen liegt einerseits eindeutig im Massenmarkt und andererseits ebenso deutlich im Sektor der mobilen Geräte wie etwa dem iPhone und diversen iPod-Versionen. Wie die Entwicklung in den kommenden Jahren aussehen wird, muss sich erst zeigen, das derzeit ungemein erfolgreiche iPhone wird jedoch noch längere Zeit Geld in die Kassen von Apple spülen.

Letztlich lohnt sich aber noch ein Blick auf das kommende Mac OS X 10.6, das den Codenamen „Snow Leopard“ trägt. Laut einer Ankündigung vom Juni 2008 wird es sich dabei hauptsächlich um kleinere Verbesserungen der Vorgängerversion handeln. Bisher bekannten Informationen zufolge soll die neuartige Programmiersprache und -plattform für CPUs und GPUs namens OpenCL (**O**pen **C**omputing **L**anguage) integriert werden, die der Konkurrenz-Technologie CUDA von nvidia klar überlegen und dabei einfach zu programmieren sein soll. Außerdem soll es eine erweiterte 64-Bit-Unterstützung geben. Multimediacodecs sollen durch Quicktime X besser unterstützt und das Dateisystem ZFS soll in der Serverversion integriert werden.

Nach derzeitigem Stand der Dinge soll die Version 10.6 von Mac OS X Mitte des Jahres 2009 erscheinen.

## 2.4 Office & Co

### 2.4.1 Geschichtlicher Rückblick

Office-Anwendungen zählen seit den 1980er-Jahren zu den wichtigsten Programmen, deshalb waren es vor allem sie, die in dieser Zeit für die massenhafte Verbreitung des Personal Computers mitverantwortlich waren. Auch in dieser Sparte hält Microsoft mit seinen Programmen eine Schlüsselstelle besetzt, denn geschätzte 90 %, bzw. 400 Millionen Anwender nutzen die von Microsoft vertriebenen Office-Anwendungen. Vom strategischen Standpunkt aus gesehen ist die Office-Sparte für das Unternehmen somit beinahe so wichtig und lukrativ wie das Geschäft mit Betriebssystemen.

**Abbildung 2.4.1**

Microsoft Office liegt aktuell in der Version 2007 vor.

(Foto: Microsoft)



#### Die bekanntesten Office-Pakete

- Microsoft Office
- Star Office
- OpenOffice.org
- Lotus SmartSuite
- Corel WordPerfect Office

Aufgrund dieser Marktmacht orientieren sich direkte Konkurrenten wie Sun bzw. OpenOffice.org, Lotus oder Corel gezwungenermaßen an den Microsoft Office-Produkten, aber auch die Entwickler von Software aus umgebenden Bereichen kommen nicht daran vorbei. Dabei haben sich die Kernfunktionen seit 1990 nur bedingt weiterentwickelt, die Benutzerfreundlichkeit wurde hingegen deutlich verbessert. Der Schwerpunkt bei neuen Entwicklungen konzentriert sich seit Jahren beinahe ausschließlich auf den Geschäftsbereich und auf vernetzte Arbeitsgruppen und Teams. Für den ein-

zelen Benutzer halten sich die Fortschritte jedoch seit langem in Grenzen. Die aktuellen Trends laufen in Richtung verbesserter Integration zwischen den einzelnen Office-Programmen sowie zu anderen Anwendungen, Vereinfachung des vernetzten Arbeitens in Teams und zu einer Strukturierung der gespeicherten Informationen in den Office-Dateien.

Zu den bedeutenden Entwicklungsschritten bei Office-Programmen zählte in jüngster Zeit die volle Unterstützung des XML-Standards. Star Office und OpenOffice waren die ersten, die ihre Daten in einem XML-Schema speicherten, womit plattform- und anwendungsunabhängiger Datenaustausch grundsätzlich ermöglicht wird. Microsoft Office zog mit der Version 2003 kurz darauf nach. Eine weitere Hürde auf dem Weg zu zukunftssicheren und flexibel weiterverarbeitbaren Office-Dokumenten könnten die Bemühungen um einen offenen Dokumentenstandard nehmen. Star- und OpenOffice setzen ab der Version 2 bzw. 8 auf den universellen Industrie-Standard „Open Document Format for Office Applications“, Microsoft hat wiederum für die Version Office 12 sein eigenes Format konstruiert, das den Namen „Microsoft Office Open XML“ trägt und kostenfrei lizenziert wurde.

## 2.4.2 Kern-Bestandteile

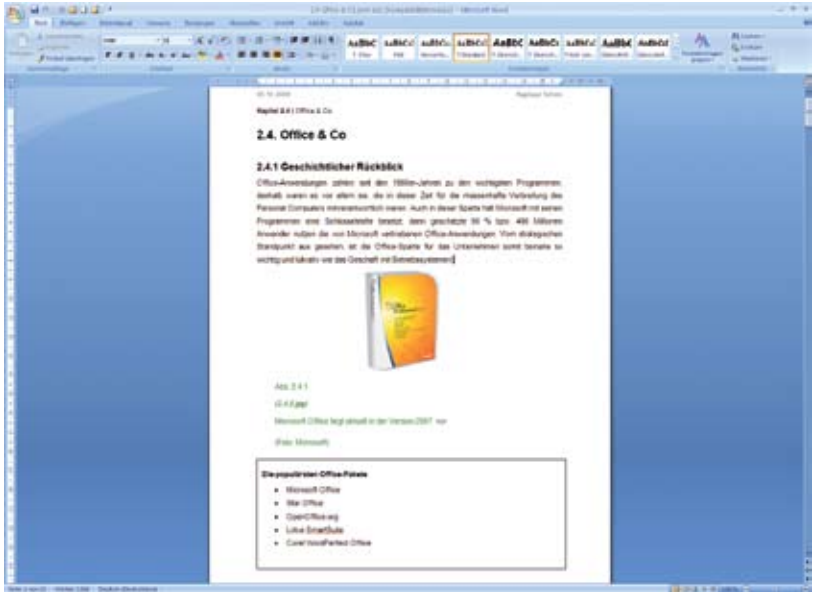
Die Basis-Ausstattung eines Office-Pakets enthält heute zumindest eine Textverarbeitung, ein Tabellenkalkulations- und ein Präsentationsprogramm. Je nach Hersteller und Zielgruppe kommen manchmal spezielle Programme für grafische Bearbeitungen und Layouts, mathematische Formeleditoren oder, in besser ausgestatteten Suites, auch einfache Datenbankprogramme dazu. Mit Outlook ist jede Microsoft Version auch mit einem persönlichen Organisationsprogramm ausgestattet, aber auch Apple-Nutzer bekommen mit iCal und dem Programm „Apple Mail“ ganz ähnliche Applikationen.

### 2.4.2.1 Textverarbeitung

Textverarbeitungsprogramme waren ursprünglich als Ersatz für die Schreibmaschine gedacht und werden auch heute noch größtenteils zu diesem Zweck eingesetzt. In diesem Fall besteht der Vorteil darin, dass sich der Text jederzeit ändern, löschen und ergänzen lässt. Aktuelle Anwendungen dieser Sparte bieten jedoch wesentlich mehr Möglichkeiten. Zu den zentralen Funktionen zählen etwa die Formatierung von Text, die Arbeit mit Formatvorlagen, die auch zur Strukturierung des Textes dient, das direkte Erzeugen von HTML-Dateien oder die automatische Erstellung von Inhaltsverzeichnissen, die Verwaltung von Fußnoten oder Stichwortverzeichnissen sowie individuelle Automatisierung von Arbeitsabläufen mittels Makros. Die Rechtschreibprüfung und die automatische Silbentrennung können individuell angepasst werden. Außerdem sind Funktionen für Serienbriefe, Tabellen, Felder sowie Dokumentvorlagen heute Standard.

### Abbildung 2.4.2

Microsoft Word, hier in der Version 2007, gehört zu den beliebtesten Textverarbeitungsprogrammen. (Foto: CDA Verlag)



Für die Seitengestaltung bringen moderne Textverarbeitungen zahlreiche Fähigkeiten eines DTP- oder Layout-Programms mit und können diese in Einzelfällen ersetzen. Trotzdem bleiben DTP-Anwendungen für diese Aufgaben letztendlich die benutzerfreundlichere Alternative, vor allem für umfangreichere Dokumente und bei häufiger Verwendung.

#### 2.4.2.2 Tabellenkalkulation

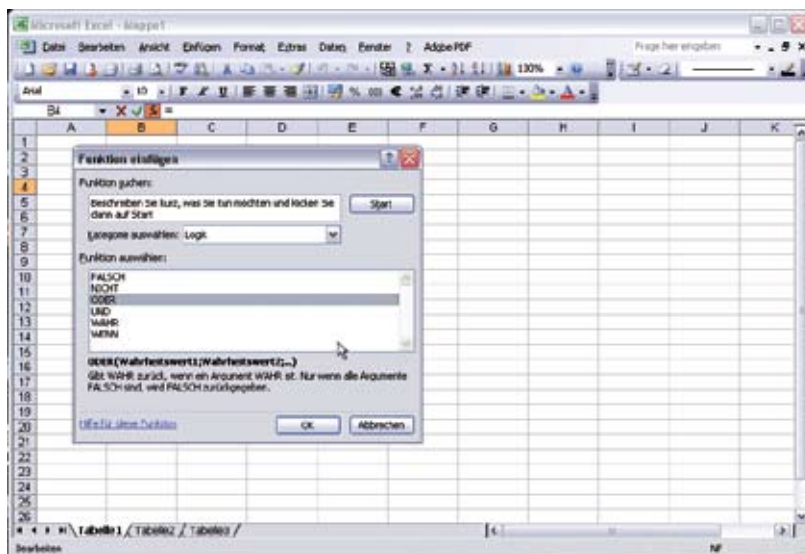
Tabellenkalkulationen sind ein wesentlicher Bestandteil einer Office-Programmsammlung und dienen zur Sammlung, Verwaltung und Bearbeitung von Daten, vor allem aber von Zahlen. Mit Hilfe von Formel-Funktionen können Berechnungen aller Art durchgeführt werden. Damit ist auch die Automatisierung von sich wiederholenden Schritten möglich, da Änderungen der Ausgangswerte auf Wunsch automatisch in die Ergebnisse einfließen. Eine Diagramm-Funktion bereitet Zahlenreihen grafisch auf, die Grundform der Diagramme kann der Anwender frei auswählen und in bestimmten Grenzen manuell nachbearbeiten.

Der User kann also Listen, Tabellen und Berechnungen individuell gestalten und nach seinen Bedürfnissen erstellen, bleibt dabei also äußerst flexibel. Einmal erstellte Vorlagen können für ähnliche Aufgaben immer wieder verwendet und von Fall zu Fall auch geringfügig adaptiert werden. Man kann mit der Tabellenkalkulation auch Datenbanktabellen verwalten, allerdings sind dabei Möglichkeiten und Umfang beschränkt.

Ausgangspunkt ist das so genannte „Arbeitsblatt“ (englisch: Spreadsheet), eine Tabelle mit durch Zeilen und Spalten exakt definierten Feldern (= Zel-

len), wo die Daten eingeben und gespeichert werden. Die Datei selbst kann aber auch mehrere Tabellenblätter enthalten, deren Daten untereinander verknüpft sein können.

Beispiele für typische Berechnungsfunktionen sind Summe, Anzahl, Runden, Tangens, Sinus, Zinsen, Mittelwert, Varianz und zahlreiche weitere. Daneben lassen sich über die „Funktionen“ auch Datumswerte bestimmen (z.B. „HEUTE“, womit immer das aktuelle Datum eingetragen wird). Besondere Bedeutung haben die „Logik-Funktionen“ wie etwa „WENN“, „WAHR“, „FALSCH“ usw. Damit lassen sich Bedingungen festlegen, unter denen eine weitere Funktion oder Aktion angewandt wird. Diese Bedingungen bezieht der Anwender auf andere Zellen, die er durch Zeilennummer und Spaltenbezeichnung definiert.



**Abbildung 2.4.3**

Die logischen Bedingungen zählen zu den wichtigsten Funktionen einer Tabellenkalkulation. (Foto: CDA Verlag)

Beim Kopieren und Verschieben von Formeln und Funktionen ist auf die Unterscheidung von „bedingten“ und „unbedingten“ Bezügen zu achten. In den Formeln werden bestimmte Zellen oder Zellbereiche angegeben, die als Ausgangsdaten für die Berechnung herangezogen werden. Ist dieser Bezug als „unbedingt“ oder „absolut“ gekennzeichnet, greift er immer auf die gleiche Zelle als Datenquelle zurück, egal ob die Funktion in eine andere Zeile kopiert oder verschoben wird oder nicht. Ein bedingter Bezug hingegen passt sich automatisch an. Wird die Formelfunktion etwa auf die darunter liegenden Zellen kopiert, ändern sich auch automatisch die Quellbereiche und wandern nach unten. In MS Excel werden unbedingte Bezüge beispielsweise mit einem Dollar-Zeichen gekennzeichnet. Steht es vor der Spaltenbezeichnung, bleibt die Spalte fix, egal wohin die Formel wandert (z.B. \$B2). Steht

es vor der Zeilennummer, bleibt die Zeile unverrückt (B\$2). Soll sich die Formel immer genau auf die ursprünglich festgelegte Zelle beziehen, wird je ein Dollar-Zeichen vor Zeile und Spalte gesetzt (\$B\$2).

### 2.4.2.3 Präsentationsprogramm

Auch ein Präsentationsprogramm zählt heute zur Standard-Ausstattung, zumindest in kleinem Umfang. Die Präsentationen dienen einfachen grafischen Unterstützungen für Vorträge mit Schlagworten, Grafiken oder Bildern, Videos oder Animationen, die via Bildschirm oder Beamer abgerufen werden. Es können aber auch Abfolgen einzelner Folien erzeugt werden, die automatisch ablaufen und vielfach auch mit Überblend-Effekten versehen werden können.

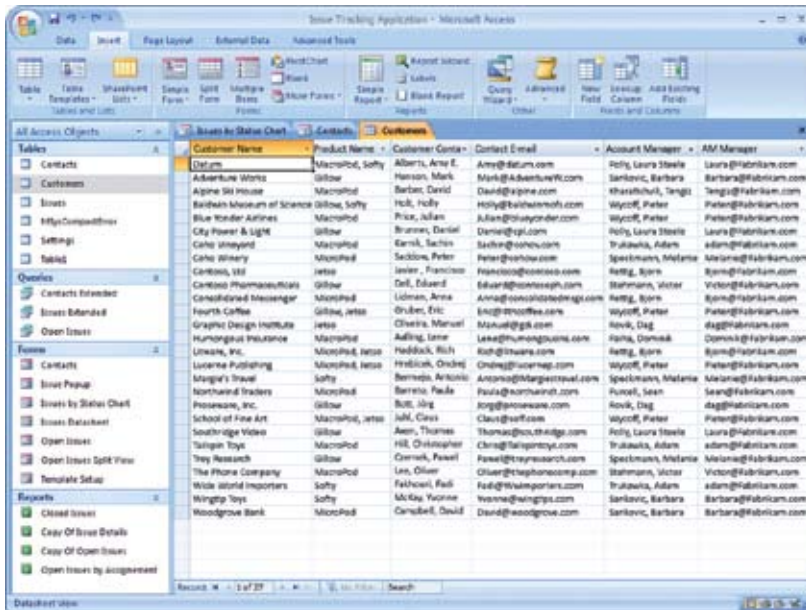
„Microsoft PowerPoint“ ist der bekannteste Vertreter dieser Kategorie. Weitere sind „Impress“ aus der OpenOffice-Suite bzw. von StarOffice. Corel Office ist mit „Corel Presentations“ ausgestattet und die SmartOffice Suite stellt „Lotus Freelance Graphics“ bereit.

**Abbildung 2.4.4**  
 Microsofts Powerpoint ist das bekannteste Präsentationsprogramm.  
 (Foto: CDA Verlag)



### 2.4.2.4 Datenbankprogramm

Ein Datenbankprogramm ist meist in den besser ausgestatteten Office-Paketen enthalten. Diese sind heute in der Regel SQL-fähig. MS Office ist nur in den Versionen Professional und Developer mit dem Datenbankprogramm MS Access ausgestattet. Star Office enthält die Datenbank Adabas D und seit der Version 2.0 ist auch die kostenlose Suite OpenOffice.org mit einem Datenbankmodul namens Base versehen.



**Abbildung 2.4.5**  
Die Verwaltung von Datenbankanwendungen zählt schon zu den professionelleren Office-Anwendungen. (Foto: CDA Verlag)

### 2.4.2.5 HTML-Editor

Besser ausgestattete Office-Pakete enthielten in den letzten Jahren auch WYSIWYG-HTML-Editoren (z.B. Microsoft Front Page oder die Editoren von StarOffice/OpenOffice). Dieser Trend ist eher rückläufig, wobei die Textverarbeitung die Gestaltung von einzelnen HTML-Seiten für die Darstellung im Browser übernehmen kann.

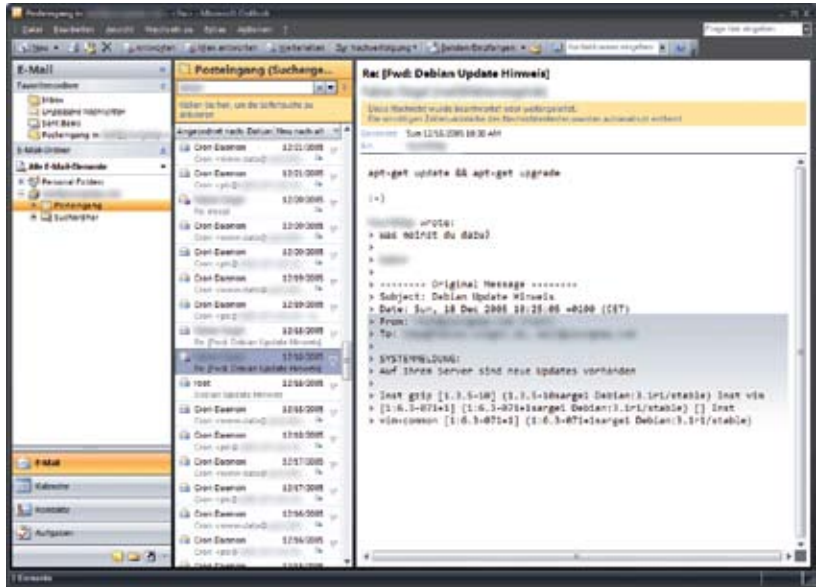
### 2.4.2.6 Organisations-Programm

Programme für die Organisation von Terminen, Adressen, Aufgaben, Zeitmanagement oder auch die e-Mails sind nicht immer Bestandteil einer Office-Suite. Diese so genannten **Personal Information Manager (PIM)** werden oft als eigene Programme vertrieben und zählen auch zur wesentlichen Software-Ausstattung von Handhelds und PDAs. In Microsoft Office deckt MS Outlook diese Funktionen für den PC ab, ein weiterer Vertreter ist der Lotus Organizer aus der Office-Suite „Lotus Smartsuite“. Diese Programme gehen mittlerweile aber weit über die Basis-Funktionen von Organizern hinaus.

Eine solche integrierte Version hat den Vorteil, dass die Bearbeitung und Verwaltung der Office-Dateien selbst eingebunden ist, zumindest in beschränktem Ausmaß. Die e-Mail-Funktionen wiederum lassen einen vereinfachten Datenaustausch zu und können auch für die gemeinsame Arbeit an Office-Dokumenten Vorteile bringen. Ebenso wie z.B. MS Outlook den Abgleich von Terminen und Adresdaten in Arbeitsgruppen erleichtert, stehen solche Funktionen grundsätzlich auch für Office-Dokumente zur Verfügung.

### Abbildung 2.4.6

Die Verwaltung von Terminen, Aufgaben, Kontakten und auch der e-Mails übernimmt in MS Office das Modul Outlook. (Foto: CDA Verlag)



## 2.4.3 Weitere Anwendungen für den Office-PC

### 2.4.3.1 Layout- (DTP) und Grafikanwendungen

Ein gefälliges Layout lässt sich mit den meisten der modernen Textverarbeitungsprogrammen verwirklichen. Sie eignen sich allerdings eher für große Textmengen mit wenigen Grafiken. Je wichtiger Layout und Grafik werden, desto flexibler und auch produktiver fährt man mit spezialisierten Programmen, wie Adobes InDesign oder QuarkXPress. War QuarkXPress vor einigen Jahren Standard bei Layoutarbeiten, so konnte Adobe mit InDesign inzwischen deutlich Marktanteile aufholen. Argumente für InDesign sind die enge Anbindung an Adobe Photoshop und Illustrator. Außerdem ist die Bedienung wesentlich intuitiver als bei QuarkXPress.

Speziell für Office-Anwender bietet Microsoft den semiprofessionellen Publisher an, der auch teureren Versionen der Microsoft Office-Suite beiliegt.

☞ s. Kapitel 7.4.1

### 2.4.3.2 e-Mail ☞

Welches e-Mail-Programm verwendet wird, wird manchmal von der IT-Infrastruktur einer Firma und den dort verwendeten Server-Lösungen bestimmt (z.B. Microsoft Exchange Server). Bei klassischen e-Mail-Zugängen ohne weitere Ansprüche hingegen ist der Client nicht so wesentlich. Wichtig bleiben nach wie vor das Sicherheitsthema sowie die Abwehr von Spam oder Phishing-Mails, wenn dies nicht der Server selbst erledigt.

### 2.4.3.3 Desktop Search

Da gespeicherte Daten immer umfangreicher und somit auch unübersichtlicher werden, helfen Desktop-Suchmaschinen bei der Suche nach



Informationen in den verschiedenartigen, unstrukturierten Dateien auf dem PC. Derartige Programme werden von Google, Microsoft, Copernic, Yahoo und einigen anderen Firmen angeboten und sind meist kostenlos. Auch Windows Vista setzt eine Reihe zusätzlicher Techniken zur Strukturierung und Desktop-Suche ein, ebenso die Version 2007 von Microsoft Office.



**Abbildung 2.4.7**  
Desktop-Suchmaschinen wie Copernic Desktop Search 3.0 durchsuchen sogar die gefundenen e-Mails und Dokumente.  
(Foto: CDA Verlag)

Neben Google Desktop Search, das Ergebnisse direkt im Browser selbst ausgibt, ist vor allem das Programm Copernic Desktop Search, das aktuell in der Version 3.0 vorliegt zu empfehlen. Dieses Programm findet nicht nur Text-, Bild-, Musik- und Videodateien, sondern durchsucht auch Outlook und den Browser nach relevanten Mails bzw. Seiten.

#### 2.4.3.4 Das PDF-Format

Programmeigene Dateiformate sind nur in Verbindung mit der Original-Software konsistent. Mit dem PDF-Format (PDF = **P**ortable **D**ocument **F**ormat) werden Dokumente hingegen auf jeder Plattform und auf jedem Druck gleich dargestellt und ausgegeben. Das Format hat sich mittlerweile als Standard etabliert, durch die kostenlose Verteilung des Acrobat Readers von Adobe gilt es auch als zukunftssicheres Archivierungsformat. Für die Erstellung von PDF-Dateien bzw. für die Umwandlung eines Dokuments ist grundsätzlich eine kostenpflichtige Software wie etwa Adobe Acrobat nötig. Jedoch sind in den aktuellen Versionen von OpenOffice, Star Office und Microsoft Office entsprechende Funktionen zum Erstellen von PDF-Dateien bereits enthalten.

Lange Zeit war PDF ein proprietäres, also kommerzielles Dateiformat. Seit Juli 2008 ist PDF in der Version 1.7 ein offener Standard, der von allen Marktteilnehmern eingesetzt und auch weiterentwickelt werden darf.

## 2.4.4 Webbasierte Office-Applikationen

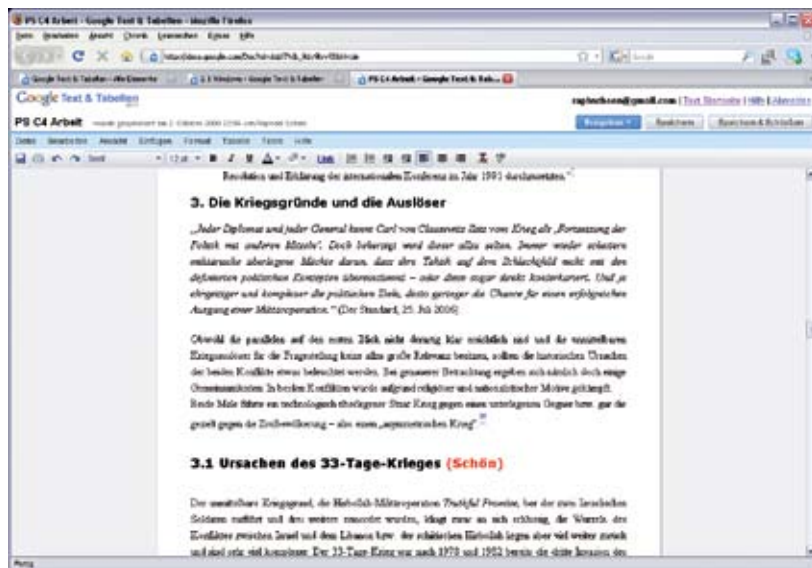
Was vor einigen Jahren noch als Zukunftsmusik galt, ist mittlerweile zur Realität geworden: Ausgereifte Applikationen zur Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation können nun auch online genutzt und die entsprechenden Daten ebendort gespeichert und archiviert werden. Scheinbar vorbei sind also die Zeiten, in denen wichtige Dokumente noch auf USB-Sticks „umhergeschleppt“ werden mussten.

### Google Docs

Ein etabliertes Portal bietet der Suchmaschinenriese Google mit Google Docs (<http://docs.google.com>). Bislang ist zwar nur eine Textverarbeitungs- und Tabellenkalkulationssoftware verfügbar, jedoch funktionieren diese schon beinahe so reibungslos, wie deren Offline-Pendants. Ein großer Vorteil ist natürlich auch, dass lokale Dateien aller gängigen Formate – etwa auch PDF-Dateien oder Bilder - hochgeladen und so online archiviert und etwa vom Büro und von zu Hause aus gleichermaßen eingesehen und bearbeitet werden können.

**Abbildung 2.4.8**

Google Docs enthält eine Webapplikation zur Textverarbeitung und Tabellenkalkulation sowie die Möglichkeit, Präsentationen zu erstellen.  
(Foto: CDA Verlag)



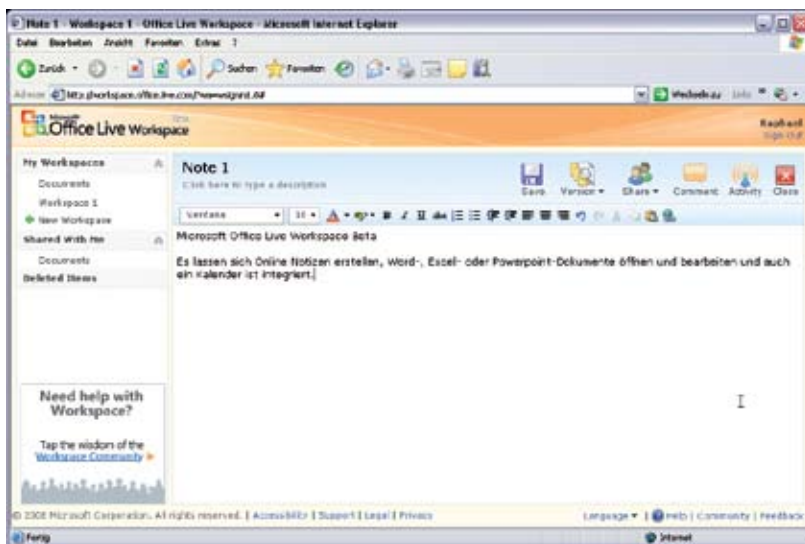
### Zoho Office

Eine sehr interessante und vor allem auch umfangreiche Alternative zu Google Docs bietet die Website Zoho.com (<http://www.zoho.com>). Nach der Registrierung hat man Zugriff auf grundlegende Produktivitäts-Anwendungen, die größtenteils aus diversen Office-Suiten bekannt sein müssten. Das besondere daran ist, dass sich davon viele mit mehreren Benutzern gleichzeitig nutzen lassen. Die derzeit neun Applikationen (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentationssoftware, PIM, etc.) sind allesamt kostenlos und können

– sofern man einen Account anlegt - uneingeschränkt verwendet werden. Neben den bekannten Office-Anwendungen bietet Zoho.com aber auch einige, speziell auf Business-Kunden zugeschnittene Applikationen. Nicht alle sind jedoch kostenlos und so müssen für manche monatliche Gebühren entrichtet werden.

### MS Office Live

Microsofts Antwort auf Google Docs, Zoho Office und Co. ist die Office Live Workspace Beta. Auf der Website <http://workspace.office.live.com> kann man sich mit einem Windows-Passport-Konto anmelden. Danach lassen sich Word-, Excel- oder Powerpoint-Dokumente erstellen, öffnen und bearbeiten. Darüber hinaus können online Notizen gemacht und ein Kalender verwaltet werden. In Sachen Funktionsumfang, Bedienung und vor allem auch Schnelligkeit kann das Microsoft-Produkt der Konkurrenz aber (noch) nicht das Wasser reichen.



**Abbildung 2.4.9**  
Mit MS Office Live versucht Microsoft ebenfalls im Web-Office-Geschäft Fuß zu fassen.  
(Foto: CDA Verlag)

## 2.4.5 Ausblick

Office-Programme zählen zur fixen Basis jedes PCs. Die Anwendungen selbst sind äußerst ausgereift, die Arbeit mit Textverarbeitung, Tabellenkalkulation oder Präsentationsprogramm zählt zu den Basiskenntnissen für den Benutzer.

Für klassische Bereiche wie diese finden sich in neuen Versionen nur wenige Neuentwicklungen, die Entwickler konzentrieren sich eher auf den hochprofessionellen Geschäftsbereich, auf Verbesserungen für das gemeinsame Arbeit an Office-Dokumenten sowie auf flexiblere Dateiformate für die Weiterverarbeitung der enthaltenen Daten. Microsoft etwa stellt sein Office-

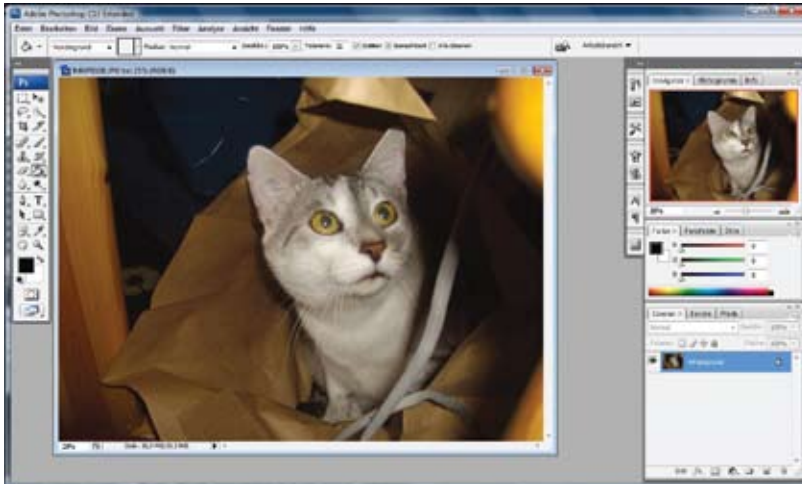
Paket offiziell als eine technische Basis, als Plattform dar, auf die Anwendungen aufsetzen können. Ein Office-Paket kann daher immer mehr als „Anwendungsbetriebssystem“ gesehen werden, das grundlegende Dienste für weitere Office-Programme bereitstellt und verwaltet. Dafür sind vor allem offene, plattformübergreifende Dateiformate nötig. Microsoft wurde immer wieder für seine proprietären Office-Dateiformate kritisiert. So behielt Microsoft die uneingeschränkte Kontrolle über die Weiterverarbeitung der darin gespeicherten Informationen, was Millionen von Anwendern betrifft. Mit der Ankündigung eines offenen und kostenlos lizenzierbaren Office-Formats scheint Microsoft diese Politik endlich aufgegeben zu haben.

Laut einer von Microsoft in Auftrag gegebenen Studie kämpfen die meisten Anwender mit der Fülle an Informationen am PC, die in verschiedensten Dateitypen unstrukturiert abgelegt sind. Rund 80 Prozent der Informationen in Office-Dateien seien völlig unstrukturiert und somit schwer aufzufinden und zu nutzen. Die Verbesserung dieses Zustandes ist einer der Schwerpunkte künftigen Entwicklungen. In Zukunft werden wohl aller Voraussicht nach kostenlose, webbasierte Anwendungen den althergebrachten Office-Suiten den Rang abzulaufen versuchen. Web-Applikationen wie etwa MS Office Live, Google Docs oder Zoho.com haben gute Chancen, künftig mehr und mehr Benutzer für sich zu begeistern.

## 2.5 Weitere Applikationen

### 2.5.1 Bildbearbeitung

Jeder kennt sie und die meisten haben sie auch schon mal genutzt: Bildbearbeitungsprogramme. Der Fachhandel bietet eine große Auswahl an. Hier ist für jeden Anwendungszweck und für jeden Geldbeutel etwas vorhanden. Auch kostenlos erhältliche Programme, wie etwa Paint.NET sind mittlerweile so leistungsfähig, dass ein Griff in den Geldbeutel oft nicht mehr nötig ist.



**Abbildung 2.5.1**

Das bekannteste, aber sicherlich auch mit das teuerste Bildbearbeitungsprogramm: Adobe Photoshop CS3. (Foto: CDA Verlag)

Im einfachsten Fall werden solche Programme verwendet, um Fotos von der Digitalkamera nachzubearbeiten. Aber auch komplexe Grafiken, Collagen und Retuschierungen lassen sich, entsprechende Übung vorausgesetzt, am PC im Handumdrehen realisieren.

#### 2.5.1.1 Bildbearbeitungsfunktionen

Viele Grafikprogramme bieten immer wieder unisono Bildbearbeitungsfunktionen an, die eine kurze Betrachtung verdienen. Die hier vorgestellten Optionen dienen dazu, die Bildqualität zu verbessern und Dateigrößen, wenn erforderlich, zu minimieren. Für alle Bildbearbeitungsoptionen empfiehlt sich ein maßvolles Vorgehen. Zu extreme Einstellungen führen oft zu Verzerrungen, die in dieser Form gar nicht erwünscht sind. Eine Sicherheitskopie des zu bearbeitenden Bildes kann vor unerwünschten Folgen bewahren, wenn zunächst mit den verfügbaren Optionen experimentiert wird.

#### Skalieren

Mit der Skalierungsfunktion wird die Bildgröße verändert. Diese Funktion darf nicht mit der Zoom-Funktion verwechselt werden. Letztere verändert lediglich die Darstellungsgröße. Die Datei bleibt hiervon unberührt. Beim

☞ s. Kapitel 6.1.2.2

Verkleinern treten kaum Probleme auf. Wenn die Datei um mehr als die Hälfte verkleinert werden soll, empfiehlt es sich, zunächst um genau die Hälfte zu verkleinern und dann gegebenenfalls mit einem Scharfzeichnungsfilter zu arbeiten. Auf diese Weise wird verhindert, dass durch allzu starkes Skalieren zu viele Bildinformationen verloren gehen und das Bild diffus und unscharf wird.

Problematischer wird es, wenn ein Bild durch Skalieren vergrößert werden soll. Innerhalb geringer Grenzen mag das noch möglich sein, aber sehr schnell treten Unschärfen und Pixel-Probleme auf, die sich kaum noch abfangen lassen. Lediglich Metadateien eignen sich zur Vergrößerung ☞, aber hier sollten auch zunächst Versuche angestellt werden, in welchem Umfang was möglich ist.

In Filmen wird oft dargestellt, wie von Polizeiexperten ein Auto, das auf einem Digitalfoto lediglich ein paar Bildpunkte in Anspruch nimmt, am Computer so weit herangezoomt wird, bis das Kennzeichen gestochen scharf erscheint. Das mag sehr nett aussehen, aber die dargestellte Präzision und Geschwindigkeit kann in der Realität kaum erreicht werden. Jeder Versuch, aus den eigenen Fotos Ähnliches herauszuholen, wird leider nicht funktionieren. Dennoch bleibt die Skalierung ein wichtiges Werkzeug bei der Bildbearbeitung und kann innerhalb realistischer Grenzen die kreative Arbeit mit digitalen Bildern unterstützen.

### Effektfilter

Jedes gute Grafikprogramm bietet eine Vielzahl an Effektfiltern an. Es wäre müßig, diese an dieser Stelle einzeln aufzuzählen. Da können durchaus sinnvolle Effekte wie Scharfzeichner und Weichzeichner dabei sein, aber auch Spielereien, wie ein Fischauge-Effekt und Bilderrahmen. Der eigenen Kreativität sind also keine Grenzen gesetzt.

Den Filter zum Scharfzeichnen verwendet man am besten, nachdem Bilder skaliert wurden. Dadurch können sie etwas unscharf geworden sein. Das kann mit diesem Filter korrigiert werden. Ein Weichzeichnereffekt macht Sinn, wenn aus bestimmten Gründen Kanten zu scharf erscheinen oder bestimmte Pixelfehler auftreten.

Kreative Nutzungsmöglichkeiten ergeben sich mit psychedelischen Effekten, die besonders auffallende Farbkombinationen verwenden oder künstlerische Filter, die sogar in der Lage sind, ein Foto scheinbar in ein Ölgemälde zu verwandeln.

Dahinter stecken jeweils komplexe Berechnungsalgorithmen. Oft genug werden Sie bemerken, dass Ihr Computer einige Sekunden benötigt, um

alle erforderlichen Arbeitsschritte durchzuführen, bis das gewünschte Ergebnis erscheint.



**Abbildung 2.5.2**  
Mit Adobe Photoshop können im Handumdrehen verschiedene Effekte wie Aquarell, Beleuchtung, Glas, Kreide & Kohle, Kräuseln und Neonschein realisiert werden.  
(Foto: CDA Verlag)

### Antialiasing

Das Antialiasing ist eine der wichtigsten Funktionen bei der Arbeit mit pixelorientierten Grafiken. Da eine Grafik Punkt für Punkt dargestellt wird, kann es passieren, dass eine diagonale Linie so dargestellt wird, dass gerade Linienfragmente treppenartig versetzt angeordnet werden. Das sieht im Allgemeinen sehr unschön aus und ist eigentlich nie erwünscht. Abhilfe schafft die Antialiasing-Funktion. Diese berechnet farbliche Abstufungen zwischen der Linie und dem Hintergrund und fügt selbstständig weitere Pixel mit korrespondierenden Farbtönen ein, bis die diagonale Linie auch für den Betrachter als solche erscheint.

### Rote-Augen-Werkzeug

Bei Blitzlichtaufnahmen vor allem in dunklen Räumen tritt oft ein Effekt auf, der bereits Scharen von Hobby-Fotografen zur Verzweiflung getrieben hat. Es handelt sich um den so genannten Rote-Augen-Effekt. Technisch gesehen entsteht dieser Effekt, wenn das Blitzlicht von der Netzhaut der Augen der fotografierten Person reflektiert wird. In dunkler Umgebung sind die Pupillen des Menschen geweitet, wodurch sich dieses Problem deutlich verschärft. Der Ergebnis ist, dass Anwesende auf einer scheinbar fröhlichen Party anschließend auf den Fotos irgendwie dämonisch aussehen. Abhilfe lässt sich von vornherein schaffen, indem ein externes Blitzgerät verwendet wird, welches in gebührender Entfernung zum Objekt zum Einsatz

kommt. Zudem verfügen moderne Digitalkameras ☺ über geeignete Filterfunktionen.

Wenn all das nicht gegeben ist, bieten alle wichtigen Bildbearbeitungsprogramme ein Werkzeug zur Reduzierung solcher roten Augen. Die Arbeitsweise der Werkzeuge unterscheidet sich meist im Detail. Ein Blick in die anhängige Programmdokumentation beantwortet rasch eventuell offene Fragen.

**Abbildung 2.5.3**

Ein typischer Rotaugen-Effekt, der mit den meisten Bildbearbeitungsprogrammen einfach korrigiert werden kann.

(Foto: CDA Verlag)



**2.5.1.2 Farbmodi**

Grundlegenden Farbmodi, wie RGB-Farben, Palettenfarben und indizierte Palettenfarben werden im Zusammenhang mit Bitmap-Dateien ☺ umfassend erläutert. Diese vor allem bei Bitmap-Dateien relevanten Modi sind aber nur eine Teilmenge möglicher Farbmodi. Jedes Grafikprogramm bietet weitere Modi an, mit deren Unterstützung Bilddateien bearbeitet und ausgegeben werden können. Die wichtigsten Vertreter werden nachfolgend kurz erläutert.

**Schwarzweiß**

Wenn beim Computer vom Schwarzweiß-Modus die Rede ist, dann sollte das wörtlich genommen werden. Dann werden die Bilder wirklich nur in diesen beiden Tönen gespeichert. Gegebenenfalls simuliert Dithering verschiedene Graustufen. Zwischenabstufungen gibt es dann nicht und mehr als Konturen können mit diesem Modus nicht dargestellt werden. Es wird sich für jeden Anwender als fataler Irrtum entpuppen, wenn er den Schwarzweiß-Modus im Computer etwa einem Schwarzweiß-Film im Fernsehen gleichsetzt. Dieser Modus wird nur in speziellen Fällen sinnvoll sein. Ansonsten zerstört die Konvertierung in den Schwarzweiß-Modus so viele Bildinformationen, dass ein vernünftiges Arbeiten mit der Datei kaum noch möglich ist.





**Abbildung 2.5.4**  
Im Schwarzweiß-Modus wird das Bild tatsächlich nur in Schwarz und Weiß gespeichert, Zwischenabstufungen gibt es nicht.  
(Foto: CDA Verlag)

## Graustufen

Wer ein Farbfoto in Graustufen umwandelt, erhält genau das, was er bei einem Schwarzweißfoto zu sehen erwartet. Jeder Farbwert wird in einen korrespondierenden Grauton umgerechnet und das Ergebnis ist ein Bild, das lediglich die Farben eingebüßt hat, während jede weitere Bildinformation weitgehend erhalten ist. Dieser Arbeitsschritt lässt sich nicht wieder umkehren. Wenn ein Graustufenbild etwa wieder in den RGB-Modus umgewandelt wird, bleibt es ohne Farbe.



**Abbildung 2.5.5**  
Im Graustufen-Modus wird jeder Farbton in einen von 256 Grautönen umgewandelt  
(Foto: CDA Verlag)

## RGB und CMYK

Echtfarbbilder werden im RGB-Modus dargestellt, indem die Farben Rot, Grün und Blau untereinander in verschiedenen Mischungsverhältnissen zusammengeführt werden. Für die Darstellung auf dem Bildschirm genügen diese Informationen, um ein Bild perfekt abzubilden. Bei der Druckausgabe kann es allerdings zu Farbverfälschungen kommen, die vor allem bei professioneller Nutzung äußerst unerwünscht sind.

Der Grund liegt darin, dass beim Druck auf Papier die Tinte lichtabsorbierend wirkt. Konkret bedeutet das, dass bestimmte Druckfarben Licht innerhalb des sichtbaren Wellenlängenbereiches absorbieren. Diese Absorption bezeichnet man auch als Subtraktion. Die Farben bezeichnet man als subtraktive Farben.

Aufgrund der besonderen physikalischen Gegebenheiten empfiehlt sich die Verwendung des RGB-Modells für den Druck nicht. Statt dessen kommt die

Theorie zum Tragen, dass eine Mischung aus reinem Cyan, Magenta und Gelb die Farbe Schwarz ergeben sollte. Das käme theoretisch auch hin. Aber die Druckfarben sind weitaus weniger rein, als es erforderlich wäre. Daher wird als vierte Komponente Schwarz hinzugefügt, um diese Ungenauigkeit zu umgehen; daraus ergibt sich das CMYK-Farbmodell. Die Buchstaben setzen sich erneut aus den Anfangsbuchstaben der Farben zusammen: Cyan, Magenta, Yellow (Gelb) und Key (Schlüssel­farbe Schwarz). Bilder, die für den professionellen Druck vorbereitet werden sollen, werden daher meist im CMYK-Modus abgespeichert.

**Abbildung 2.5.6**  
 RGB steht für die drei Grundfarben Rot, Grün und Blau; CMYK steht für die vier Grundfarben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz.  
 (Grafik: CDA Verlag)



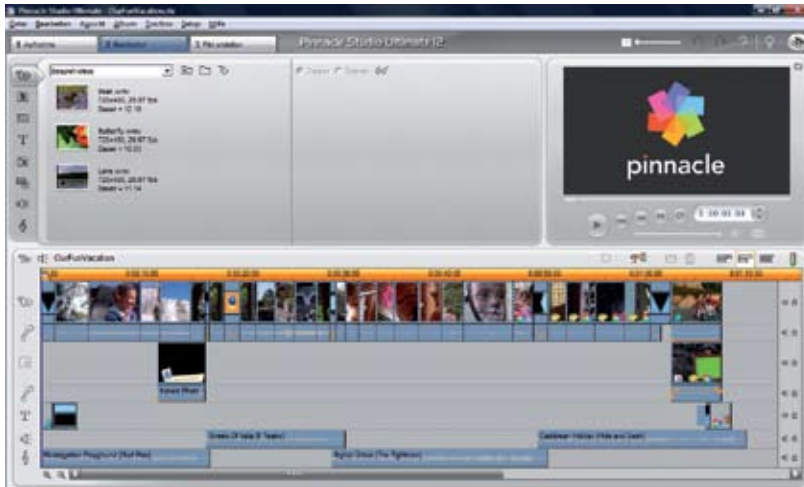
## 2.5.2 Videobearbeitung

In den letzten Jahren ist die Leistungsfähigkeit der Computer exponentiell gestiegen. Damit haben sich auch eine Reihe neuer Möglichkeiten eröffnet. Auch die riesigen Datenmengen von Videos lassen sich nun problemlos verarbeiten. Damit hat eine neue Ära begonnen. Die Zeiten, in denen sich Videoschnitt auf reine Flickschusterei mit zwei Videorekordern reduziert hat, sind nunmehr endgültig vorbei. Die Möglichkeiten, die Videobearbeitung am PC bietet, gehen deutlich über das simple Zusammenfügen von Videoschnipseln hinaus.

### 2.5.2.1 Videoschnitt

Um einen Videofilm bearbeiten zu können, sind mehrere Arbeitsschritte erforderlich. Zunächst einmal wird das gewünschte Video von der Kamera auf den PC importiert. Idealerweise steht für die Videoaufnahmen ein digitaler Camcorder zur Verfügung. Je nach Speichermedium und Schnittstelle werden die Daten via USB 2.0 oder Firewire von der Kamera auf den PC übertragen oder aber die DVD bzw. Blu-ray Disc wird aus dem Camcorder genommen und in das Laufwerk des Computers eingelegt.

- ☞ s. Kapitel 9.6
- ☞ s. Kapitel 1.1.3



**Abbildung 2.5.7**  
Videoschnitt mit  
Pinnacle Studio 12.  
(Foto: CDA-Verlag)

Nach erster Sichtung des Videomaterials trennt sich die Spreu vom Weizen. Missglückte Aufnahmen werden verworfen, der Rest wandert in einen Szenenpool. Das Handling ist von Software zu Software unterschiedlich, aber im Allgemeinen werden die einzelnen Fragmente per Drag and Drop in eine Zeitleiste hineingezogen.



**Abbildung 2.5.8**  
Die Videodaten  
werden von der  
Kamera auf den PC  
übertragen.  
(Foto: CDA-Verlag)

Danach wird der Ton einer genauen Prüfung unterzogen. Ist der Originalton brauchbar, bleibt er erhalten, ansonsten lässt er sich von den Bildern trennen. Die Szene kann anschließend mit neuem Ton versehen werden – seien es im einfachsten Fall Musikuntermalungen, Audiokommentare oder aber, wenn es sehr genau werden soll, die nachsynchronisierten Originaldialoge der Szene. Letzteres erfordert sehr viel Übung und Erfahrung, denn die lippensynchrone Nachvertonung ist eine sehr schwere Aufgabe und kann unerfahrene Amateure zur Verzweiflung treiben.

Abschließend können noch Bildeffekte hinzugefügt werden. Gute Bildbearbeitungsprogramme haben eine Reihe brauchbarer Effekte bereits integriert. Darüber hinaus gibt es noch Software-Pakete, die sich ausschließlich auf Video-Effekte spezialisiert haben. Die Palette der Möglichkeiten reicht von einfachen Bildeffekten, wie Farbverschiebungen, bis hin zu komplexen Spezialeffekten, wie Explosionen oder Ähnlichem. Somit kann vom Urlaubsvideo bis hin zum Science-Fiction-Film, der im heimischen Keller gedreht wurde, das fertige Video optisch erheblich aufgewertet werden.

### 2.5.2.2 Vertonung und Musik

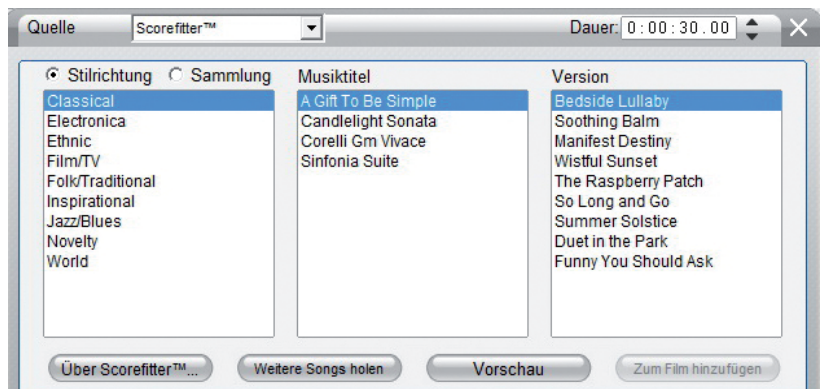
Wer Videos mit Musik unterlegen möchte, sollte sein Augenmerk auf die Wirkung der Szene und nicht auf den persönlichen Musikgeschmack legen. Um es ein wenig übertrieben darzustellen: Bei einer Unterwasserszene sind die Oberkriener ebenso fehl am Platze wie bei einem Alpenpanorama Industrial Metal à la Rammstein. Dieses Thema füllt jedoch ganze Bücher über Filmdramaturgie und soll hier auch nur am Rande erwähnt bleiben.

Viel wichtiger ist die Frage, woher die Musik kommen soll. Bleiben die fertigen Filme im Familienkreis, kann durchaus auf die vorhandene CD-Sammlung zurück gegriffen werden. Sollen die Videos indessen öffentlich zugänglich sein, ist das gefährlich. Musik unterliegt den urheberrechtlichen Bestimmungen und eine nicht autorisierte Nutzung führt nahezu zwangsläufig zu kostenpflichtigen Abmahnungen und weiteren rechtlichen Schritten.

Viele Videobearbeitungsprogramme liefern die passende Lösung in Form von lizenzfreier Musikuntermalung mit. Meist werden diese Musikstücke, übersichtlich nach Thema und Stimmung sortiert, in einem speziellen Browser angezeigt.

**Abbildung 2.5.9**

Wie Pinnacle in diesem Beispiel, bieten viele Videobearbeitungsprogramme eine Auswahl an lizenzfreier Hintergrundmusik an. (Grafik: CDA Verlag)



### 2.5.2.3 Und... Action! – Spezialeffekte

Im Allgemeinen ist nicht davon auszugehen, dass im Hobbyraum eines Videoamateurs so etwas wie „Stirb langsam 5“ entsteht. Dennoch ist es Traum vieler Hobbyfilmer, mal bestimmte Grenzen zu überschreiten und spektakulärere Themen umzusetzen. Auch dieser Markt wird von der Software-Industrie abgedeckt. Entsprechend viel Geduld und Kreativität vorausgesetzt, ist in diesem Bereich einiges möglich. Der Hersteller Pinnacle liefert mit einem Teil seiner Produkte gar ein grünes Tuch mit. Ein Darsteller wird vor diesem Hintergrund gefilmt und anschließend wird diese Szene zum Beispiel mit einer am PC gerenderten Mondlandschaft zusammengefügt. Die fertige Szene erweckt dann den Eindruck, die Person würde sich tatsächlich auf dem Mond oder auf einem fremden Planeten befinden.

Dieser Effekt wird Greenscreen-, aber auch Chroma-Key- oder Bluescreen-Effekt genannt. Die letzte Bezeichnung resultiert aus der Tatsache, dass in der Vergangenheit ein blauer statt eines grünen Hintergrundes verwendet wurde.

Die stets beliebten Explosionen werden ebenfalls mit einem digitalen Trick realisiert. Eine Feuerwolke mit einem neutralen Hintergrund wird über die Szene an die gewünschte Stelle gelegt. Zum Teil hilft eine Bildbearbeitung dabei, die Explosionsstelle so zu gestalten, dass erkennbare Zerstörungen zu sehen sind. Aber auch weniger destruktive Szenen lassen sich mit dieser Technik realisieren. Der Phantasie sind hierbei keine Grenzen gesetzt. Entweder liefert die Videosoftware die entsprechenden Werkzeuge mit oder aber spezialisierte Tools, wie Particle Illusion bieten eine riesige Auswahl an geeigneten Effekten an.

### 2.5.2.4 Veröffentlichen

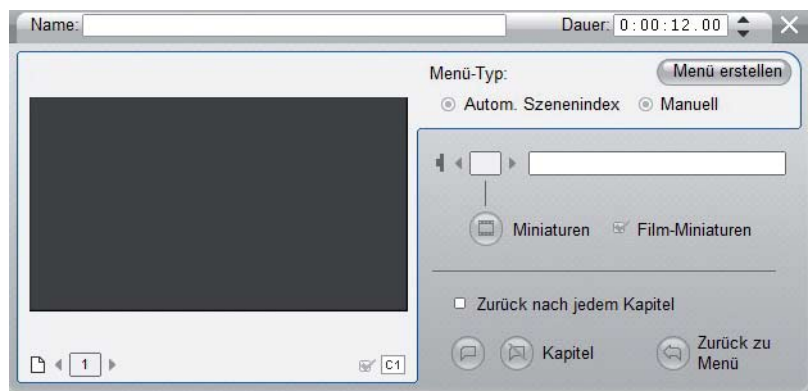
Die Software-Hersteller haben sich einem ungebrochenen Trend angepasst: Viele Videofilmer lassen ihre Werke nicht mehr nur im heimischen Regal stehen, sondern möchten sie einer breiten Öffentlichkeit präsentieren. Portale, wie YouTube schießen wie Pilze aus dem Boden. Und die passende Schnittstelle wird bei vielen Programmen gleich mitgeliefert. Dem Vorteil, dass jeder ungefiltert seine Werke anderen zur Verfügung stellen kann, steht der Nachteil gegenüber, dass gute Clips in der Unzahl wirklich haarsträubend blödsinniger Werke untergehen. Es obliegt dem kreativen Geschick des Hobbyfilmers, Wege zu finden, um sich von dieser Masse abzuheben.

### 2.5.2.5 Die eigene DVD

Die fertigen Videos lassen sich selbstredend auch auf DVD brennen. Die fertige DVD kann man anschließend in jedem handelsüblichen DVD-Player abspielen.

In diesem Zusammenhang hat sich ein neuer Fachbegriff eingebürgert: DVD-Authoring. Bei einer Videokassette war es völlig ausreichend, den Film auf das Band zu bannen und höchstens noch ein Logo voranzustellen. DVDs bieten aber noch wesentlich mehr Möglichkeiten, die ausgenutzt werden möchten. Es wird ein DVD-Menü vorangestellt, in dem Features, wie Kapitelauswahl, Tonauswahl und Extras verfügbar gemacht werden können. Die Erstellung solcher Menüs ist schon lange keine Domäne großer Filmstudios mehr. Vielmehr verfügen Videobearbeitungsprogramme über entsprechende Werkzeuge, mit denen jeder seine Werke mit ansprechendem Menü präsentieren kann.

**Abbildung 2.5.10**  
Mithilfe spezieller  
Werkzeuge lassen  
sich eigene DVD-  
Menüs und DVD-  
Kapitel erzeugen.  
(Foto: CDA-Verlag)



## 2.5.3 Audiotbearbeitung

Der Begriff „Audiotbearbeitung“ ist sehr oberflächlich. Hierzu gehören sowohl ganz einfache Aufgaben, wie CD-Ripping und MP3-Konvertierung, als auch komplexe Arbeiten, die in den Bereich der professionellen Audiotbearbeitung gehen. Viele Tonstudios kommen ohne leistungsfähige PC-Systeme für solche Zwecke gar nicht mehr aus.

### 2.5.3.1 CD-Ripping

Mit der Entwicklung der MP3-Player ließen sich gekaufte CDs nicht mehr direkt in den mobilen Geräten abspielen. Die CDs müssen zunächst am Computer in Dateien umgewandelt werden, die anschließend meist über die USB-Schnittstelle auf die Player übertragen werden.

Zu diesem Zweck wird die CD in das CD- oder DVD-Laufwerk des Computers eingelegt und die enthaltenen Audio-Tracks werden mithilfe einer geeigneten Software in Dateien umgewandelt. Dieser Vorgang wird CD-Ripping genannt.

Üblicherweise werden MP3-Dateien erzeugt, da diese recht handliche Dateigrößen aufweisen, so dass auch auf Playern mit kleinerem Speicher mehrere Stunden Musik passen.

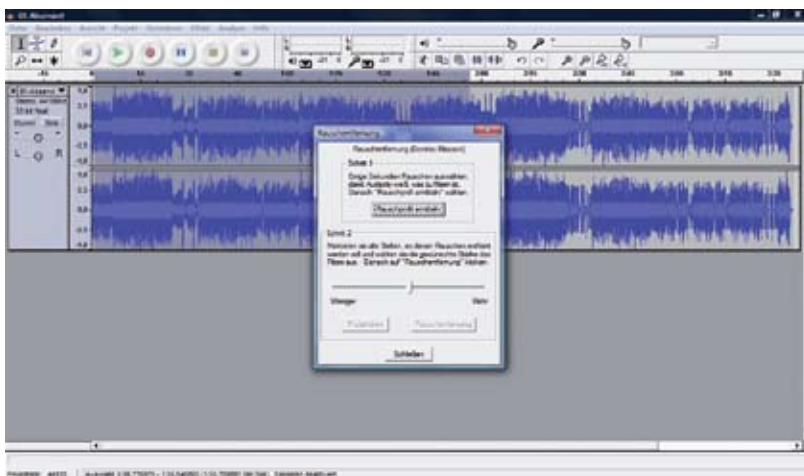


**Abbildung 2.5.11**  
Im einfachsten Fall ist der Windows-Media-Player ein geeignetes Werkzeug, um CDs zu rippen. (Foto: CDA-Verlag)

### 2.5.3.2 Klangkosmetik

Selbst erzeugte Sprachaufnahmen über ein angeschlossenes Mikrofon sind selten ohne unerwünschte Nebengeräusche, wie Grundrauschen oder Hintergrundgeräusche, da kaum ein privater PC-Anwender Tonstudio-Bedingungen zur Verfügung hat. Die Digitalisierung der alten Plattensammlung bringt kaum die gewünschte Tonqualität, weil das Knacken und Knistern der alten Scheiben kaum zu überhören ist.

Um Abhilfe zu schaffen greifen viele Anwender zu Programmen, die erlauben, auf digitaler Basis die Klangqualität zu verbessern. Umgangssprachlich haben sich die Begriffe „Soundkosmetik“ oder „Klangkosmetik“ eingebürgert.



**Abbildung 2.5.12**  
Audacity ist ein kostenloses Programm zur Klangbearbeitung. Die eher schmucklose Oberfläche sollte nicht darüber hinwegtäuschen, dass es sich um eine sehr leistungsfähige Software handelt. (Foto: CDA-Verlag)

## Effekte und Filter

Bei der Arbeit mit Klangbearbeitungssoftware werden Anwender mit einer Reihe von Effekten und Filtern konfrontiert. Um die Wirkungsweise dieser Funktionen zu verstehen, hilft oft nur das Prinzip „Versuch und Irrtum“. Dennoch sollten die wichtigsten Effekte kurz vorgestellt werden.

### ○ Normalisieren

Dieser Effekt gleicht die Lautstärke einer Audiodatei auf ein einheitliches Level an. Dabei wird zunächst die lauteste Passage ermittelt, also wo die Amplitude am höchsten ist, und der Rest der Datei wird auf diese Lautstärke angepasst. Dieser Vorgang wird auch „Angleichen nach maximaler Amplitude“ genannt. Alternativ dazu gibt es die RMS-Normalisierung. Hier wird die gesamte Datei auf einen zuvor ermittelten Durchschnittswert angeglichen. RMS steht für „**R**oot **M**ean **S**quare“ und impliziert ein komplexes mathematisches Verfahren.

### ○ Einblenden und Ausblenden

Diese sehr einfach zu durchschauende Funktion macht genau das, was jeder aus dem Radio kennt. Ein Musikstück wird nicht abrupt beendet, sondern wird zum Schluss immer leiser, bis es völlig verstummt – es wird also ausgeblendet. Umgekehrt muss eine Audiodatei nicht sofort beginnen, sondern kann ebenfalls langsam eingeblendet werden. Es gibt noch eine Zwischenform, die beide Varianten beinhaltet. Am Ende eines Musikstücks wird dieses ausgeblendet, während das nächste langsam eingeblendet wird. Beide Stücke sind für die Zeitspanne, die zum Ein- und Ausblenden benötigt wird, überlagert. Diesen Vorgang nennt man „Crossfade“ („cross“ für Kreuz und „fade“ für Ein- bzw. Ausblenden).

### ○ Pitchshifting

Hinter diesem etwas unhandlichen englischen Begriff verbirgt sich die Veränderung der Tonhöhe („Pitch“ steht für Tonhöhe und „to shift“ ist der englische Begriff für (an-)heben). Mit Hilfe eines komplexen Verfahrens wird die Tonhöhe einer Audiodatei geändert, wobei die Geschwindigkeit gleich bleibt. Dieses Verfahren kann eingesetzt werden, um zum Beispiel ein Playback an die Stimmlage des Sängers anzupassen. Mit extremeren Einstellungen lassen sich auch Stimmen verfremden. Die berühmte Micky-Maus-Stimme kann so rasch realisiert werden. Die Abspielgeschwindigkeit bleibt hierbei gleich.

### ○ Rauschentfernung

Das Grundrauschen vor allem bei analogen Aufnahmen wirkt sich im heutigen digitalen Zeitalter sehr störend aus. Auch bei Mikrofonaufnahmen lässt sich dieser Effekt nicht immer vermeiden. Bei dem Verfahren wird die Rauschfrequenz ermittelt und anschließend herausgefiltert. Grundsätzlich



sollte man sich aber nicht auf solche Funktionen verlassen und stattdessen von vornherein versuchen, jegliches Rauschen zu vermeiden. Die Rauschentfernung wird teuer erkaufte. Kein Programm der Welt ist in der Lage, zu ermitteln, welcher Klanganteil in einer Audiodatei der Rauschanteil ist. Somit kann es passieren, dass zum Beispiel Töne eines Instruments, die in dem gleichen Frequenzbereich liegen, ebenfalls herausgefiltert werden. Das Ergebnis ist, dass die Datei anschließend beim Abhören unerfreulich dumpf klingt. In jedem Fall sollte man bei der Rauschentfernung maßvoll vorgehen und von der meist dargebotenen Vorhörfunktion regen Gebrauch machen.

### 2.5.3.3 Professional Audio

Jeder Hobbymusiker kann ein Lied davon singen: Noch vor wenigen Jahren, war es furchtbar teuer, eigenes Songmaterial einigermaßen auf Tonträger zu speichern. Selbst ein kleines Mehrspurgerät, das mit einer handelsüblichen Musikkassette bestückt wurde und gerade mal vier getrennte Tonspuren zu Verfügung stellte, konnte sehr teuer werden. Zusätzliche Effekt- und Klangbearbeitungsgeräte rissen zudem noch ein weiteres gewaltiges Loch in die Haushaltskasse.

Doch diese Zeiten sind vorbei. Ein hinreichend leistungsfähiger PC, ein wenig Hardware und die geeignete Software genügen, um sich zu Hause ein Tonstudio einzurichten.

#### Das Tonstudio im PC

Der Fachhandel bietet eine große Auswahl an geeigneter Studio-Software an. Die wirklich professionellen Programme können rasch einige tausend Euro kosten. Doch auch für den kleineren Geldbeutel gibt es durchaus brauchbare Alternativen.



**Abbildung 2.5.13**

Viel Leistung für wenig Geld: Das Magix Music Maker bietet für knapp 100 Euro so ziemlich alles, was ein Musiker braucht. (Foto: Magix)



**Abbildung 2.5.14**

Der Klassiker unter den Professional-Audio-Programmen ist Cubase von Steinberg. Wie die Abbildung zeigt, ist die Bedienung recht komplex und erfordert ein gewisses Maß an Übung. (Foto: CDA-Verlag)

Grundlegend können diese Programme als Tonstudio verwendet werden. Mindestens 64 Spuren für digitale Aufnahmen stehen zur Verfügung.

Doch damit nicht genug: Meist enthalten diese Systeme noch einen MIDI-Editor, der sich sehr gut zum Komponieren und Arrangieren von Musikstücken eignet. Über ein MIDI-Interface lassen sich MIDI-fähige Keyboards und Synthesizer ansteuern.

### Was ist MIDI?

Die Abkürzung MIDI steht für **M**usical **I**nstrument **D**igital **I**nterface. Dahinter verbirgt sich eine genormte Schnittstelle, über die sich elektronische Instrumente unabhängig vom Hersteller gegenseitig ansteuern lassen. Die Computerindustrie hat diesen Standard übernommen. Es gibt so genannte USB-to-MIDI-Interfaces zu kaufen, mit deren Hilfe sich zum Beispiel Keyboards auch vom Computer aus zum Klingen bringen lassen.

Wer kein Keyboard sein Eigen nennt, greift indessen auf die meist mitgelieferten virtuellen Instrumente zurück. Meist handelt es sich dabei um so genannte VST-Plugins, die in der Lage sind, elektronische Musikinstrumente zu simulieren.

### Was ist VST?

VST bedeutet **V**irtual **S**tudio **T**echnology. Dabei handelt es sich um eine von Steinberg entwickelte genormte Schnittstelle, die es ermöglicht, mit Hilfe von Plugins die Funktionalität von Audio-Software zu erweitern. Dank dieser Schnittstelle können beliebige virtuelle Instrumente auch von anderen Herstellern zusätzlich erworben werden.

Auch die Effekte kommen nicht zu kurz. Bevor sich der heimische PC als Tonstudio empfohlen hatte, mussten meist noch recht kostspielige Effekt- und Klangbearbeitungsgeräte hinzu gekauft werden. Auch das alles befindet sich in der Arbeitsumgebung des virtuellen Tonstudios. Wer keine musikalische Vorbildung hat, greift indessen auf Soundschnipsel zurück, die sich in einigen Programmen zu komplexen Arrangements zusammenfügen lassen.

**Abbildung 2.5.15**  
HALionOne ist ein virtueller Synthesizer, der mit Cubase mitgeliefert wird. (Foto: CDA-Verlag)





**Abbildung 2.5.16**  
Ein virtuelles Effektgerät für Cubase.  
(Foto: CDA-Verlag)

Solche „Wavekleber“, wie sie umgangssprachlich gerne genannt werden, finden sich in Produkten, wie Magix Music Maker oder Dance EJay.

## 2.5.4 Sonstige Anwendungen

Neben den Bild-, Video- und Audibearbeitungsprogrammen gibt es natürlich noch eine Menge weitere Softwaregattungen, wie zum Beispiel Lernsoftware, Tools&Utilities, CAD-Programme, Programmiersoftware, Finanzsoftware, Brennprogramme uvm. Einen riesigen Markt decken darüber hinaus noch die PC- und Konsolenspiele ab. Im Rahmen dieses Buches kann jedoch nicht auf alle Genres eingegangen werden. Auf der dem Buch beigelegten DVD finden Sie zu allen genannten Genres geeignete Software aus dem OpenSource-Bereich.

## 2.5.5 Ausblick

In den vergangenen Jahren hat sich bei Grafik-, Video- und Audibearbeitung sehr viel getan. Was früher Profis mit entsprechend großem Bankkonto vorbehalten war, ist mittlerweile auch für Heimanwender erschwinglich geworden. Hochwertige Grafiken, aufwändige Videos mit CGI-Effekten und professionelle Musik lassen sich bereits heute auf dem heimischen PC umsetzen. In den nächsten Jahren, wenn PCs noch leistungsfähiger werden und die benötigte Software in Details weiterhin perfektioniert wird, kann sich jeder Heimanwender fast unbegrenzt kreativ austoben.

Während einer Pressekonferenz zur Uraufführung des vierten Teils der Indiana Jones-Saga hatte Regisseur Steven Spielberg gemutmaßt, dass die Filme der Zukunft nicht mehr für sehr viel Geld in Hollywood produziert werden, sondern von Amateuren unter wesentlich einfacheren Produktionsbedingungen. Bereits jetzt gibt es im Internet beeindruckende Beispiele, welche diese Mutmaßung unterstützen und dieser Trend wird sich fortsetzen. Eine neue Generation kreativer Köpfe scheint dank Unterstützung moderner Multimediasysteme heranzuwachsen.



# 3

## Peripheriegeräte

<b>Drucker</b> .....	103
<b>Scanner</b> .....	111
<b>Kopierer</b> .....	116
<b>FAX</b> .....	117
<b>Multifunktionsgeräte (MF-Geräte)</b> .....	118
<b>Monitor</b> .....	120
<b>Eingabegeräte</b> .....	122



<b>Drucker</b> .....	103
Matrixdrucker.....	103
Tintenstrahldrucker .....	104
Laserdrucker.....	106
Thermodrucker .....	108
Foto-Terminal .....	109
Druckerserver .....	109
<b>Scanner</b> .....	111
Funktion.....	111
Scanner-Auflösung.....	112
Unterschiede in der Bauweise.....	112
Anschluss an den PC .....	114
Software-Schnittstellen .....	114
Ausblick.....	115
<b>Kopierer</b> .....	116
Funktion.....	116
<b>FAX</b> .....	117
FAX-Gruppen.....	117
<b>Multifunktionsgeräte (MF-Geräte)</b> .....	118
Intelligente All-In-One-Lösungen können mehr .....	119
<b>Monitor (Bildschirm)</b> .....	120
Geschichtlicher Rückblick .....	120
LCD-Bildschirm .....	121
<b>Eingabegeräte</b> .....	122
Tastatur (Keyboard).....	122
Maus (Mouse) .....	122
Desktops .....	123
Grafiktablets (Digitizer) .....	124
Presenter .....	124
Interaktives Whiteboard .....	125
Digitalstift .....	126
Joysticks, Gamepads und Lenkräder (Wheels).....	127

## 3.1 Drucker

Im Rahmen der täglichen Arbeit am PC werden Informationen in erster Linie auf einem Monitor dargestellt. Um diese Informationen auch auf Papier und damit unabhängig von einem Computer verfügbar zu machen, ist im Alltag eine Ausgabe von Texten, Tabellen, Schaubildern oder Rechenergebnissen auf Papier unerlässlich. Dafür ist ein Drucker notwendig, der sowohl im Privatbereich als auch in der Ausbildungs- und Berufswelt Teil einer kompletten PC-Ausstattung ist. Wichtige Leistungsmerkmale eines Druckers sind die maximale Auflösung in dpi  $\text{D}$ , die maximale Seitenleistung pro Minute (in der Regel nicht bei höchster Qualitätseinstellung), das Ausgabeformat (DIN A4, DIN A3 ...) sowie die Eignung zum Fotodruck.

$\text{D}$  s. Kapitel 6.1.1.1

Je nach Anwendungszweck und Stand der Technik haben sich im Laufe der Zeit verschiedene Funktionskonzepte für PC-Drucker entwickelt. Grundsätzlich unterscheidet man zwischen berührungsfreien Druckern und Anschlagdruckern.

### 3.1.1 Matrixdrucker

In der ersten Gruppe haben heute noch die Matrixdrucker eine gewisse Bedeutung, wenn es darum geht, ohne zusätzlichen Arbeitsgang Durchschläge im Bereich von Rechnungs- oder Lieferformularen zu produzieren. Der Druckkopf eines Matrixdruckers erzeugt jedes Zeichen auf dem Papier aus einer Reihe (Matrix) von kleinen Stiften, von denen jeweils eine gewisse Anzahl gegen ein Farbband gedrückt wird. Mit Multicolor-Farbbändern lassen sich auf diese Weise auch Farbdrucke erstellen. Je größer die Anzahl der Stifte pro Zeichen, desto besser ist die Auflösung des Druckers. Trotzdem sind der Ausgabequalität im Vergleich zu anderen Drucktechnologien Grenzen gesetzt. Außerdem sind die Geräte im Betrieb durch den Stiftanschlag vergleichsweise laut. Matrixdrucker waren in der Zeit der ersten PCs weit verbreitet, wurden aber, abgesehen von den oben genannten Einsatzgebieten, von kostengünstigeren Technologien mit besserer Ausgabequalität allmählich vom Markt verdrängt.



**Abbildung 3.1.1**  
Matrixdrucker wie der Epson FX 890 eignen sich vor allem für den Rechnungs- und Protokolldruck im betrieblichen Umfeld.  
(Foto: Epson)

Eine ungleich größere Rolle spielen heute berührungsfreie Drucker, wobei man in dieser Gruppe zwischen Tintenstrahldruckern, Laserdruckern und Thermdruckern unterscheidet.

### 3.1.2 Tintenstrahldrucker (Inkjet-Drucker)

Auch ein Tintenstrahldrucker arbeitet zeichenorientiert. Sein Druckkopf erzeugt Buchstaben oder grafische Muster, indem jedes Pixel auf der Fläche eines Zeichens über eine Düse mit einem Tintentröpfchen geschwärzt oder eingefärbt wird. Über die Druckdaten aus dem PC erfolgt eine gezielte Pixelauswahl und damit die Ausgabe der gewünschten Buchstaben und Grafiken. Um die Tintentröpfchen auf das Papier zu schleudern, kann man Piezoelemente (siehe Abb. 3.1.3) verwenden, die sich beim Anlegen einer Spannung verformen und dadurch einen für den Austritt der Tinte notwendigen Überdruck aufbauen. Alternativ lässt sich die vorgesehene Tintenmenge kurzzeitig erhitzen, so dass diese durch den Überdruck einer Dampfblase (Bubble Jet) auf das Papier geschleudert wird.

**Abbildung 3.1.2**

Der Canon IP 2000 ist ein leistungsfähiger Tintenstrahldrucker, der nach dem Bubble-Jet-Verfahren arbeitet. (Foto: Canon)



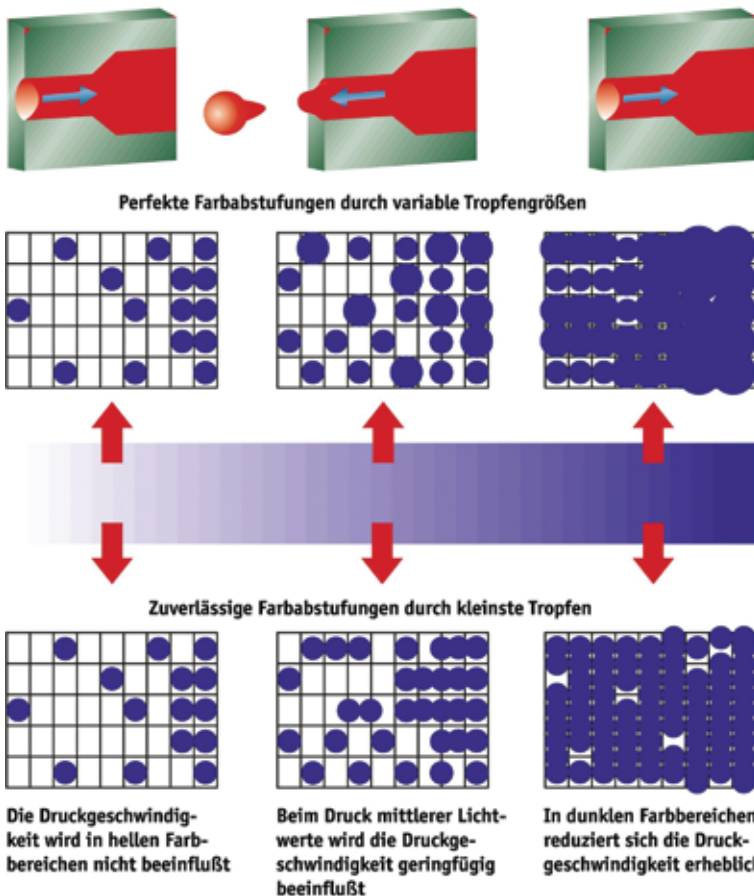
Tintenstrahldrucker arbeiten recht leise und sind heute preiswert in der Herstellung, weshalb man diese Gerätekategorie vor allem im Privatbereich findet, wenn das vorgesehene Druckaufkommen nicht zu hoch ist. Wer regelmäßig größere Mengen druckt, sollte vor allem bei überwiegendem Schwarzweiß-Druck eher Laserdruckern den Vorzug geben, zumal das Verbrauchsmaterial und damit die Betriebskosten bei Inkjet-Druckern vergleichsweise hoch sind. Denn bei entsprechendem Druckaufkommen sind Jahreskosten in der Höhe des mehrfachen Geräte-Anschaffungspreises keine Seltenheit. Die Druckgeschwindigkeit von Inkjet-Geräten hat sich in den letzten Jahren stark verbessert, reicht aber noch nicht an die Leistung guter Laserdrucker heran. In Verbindung mit einer größeren Anzahl von Druckfarben, sowie hochwertigen Hochglanz-Fotopapieren lassen sich mit geeigneten Printern ausgezeichnete Druckergebnisse erzielen, wenn es darum geht, Bilder einer Digitalkamera zu Papier zu bringen. Speziell in diesem Fall liegen die Kosten pro Bild aber in der Regel über dem bei einer Digitalausarbeitung verrechneten Betrag. Außerdem sinkt die Druckgeschwindigkeit bei derartigen Qualitätsdrucken deutlich. Tintenstrahldrucker für A4-Ausdrucke bekommt man bereits ab 35



Euro, für einen A2-Drucker muss man hingegen beinahe 1000 Euro auf den Ladentisch legen.

### Schaltkreise aus dem Drucker

Während die Inkjet-Technologie zum Bedrucken von Papier Einzug in jedes Büro gehalten hat, werden auf Tintenstrahlbasis anderorts gänzlich neue Anwendungsbereiche erschlossen. So experimentieren Unternehmen wie Xerox mit druckbaren Schaltkreisen für flexible Displays. Konkret ist es Xerox bereits gelungen, eine Tinte für den „Ausdruck“ halbleitender Transistoren auf Folien zu entwickeln, die sich bei normalen Temperaturen und Umgebungslicht verarbeiten lässt, was bisher nicht möglich war. Mit Hilfe dieser Technologie ist es beispielsweise möglich, integrierte Schaltkreise für dünne LCD-Displays oder sogar biegsame Anzeigen zu entwickeln. Auch die für diese Schaltkreise notwendigen Trägerfolien wurden vom Unternehmen selbst entwickelt.



**Abbildung 3.1.3**  
Die Epson Micro-Piezo-Technik ermöglicht eine perfekte Kontrolle der Tropfengröße. (Grafik: Epson)

### 3.1.3 Laserdrucker

Laserdrucker arbeiten nicht zeichen- sondern seitenorientiert. Im Gehäuse befindet sich eine elektrisch negativ aufgeladene Belichtungstrommel. Diese Trommel dreht sich während des Druckvorgangs und wird dabei gemäß der jeweiligen Druckinformationen aus dem PC durch einen Laser oder durch Leuchtdioden (in diesem Fall spricht man von LED-Druckern) an jenen Stellen entladen, an denen später Buchstaben, Linien oder Grafikpixel auf der Druckausgabe zu sehen sein sollen. Sobald die Trommeloberfläche am Tonerpulver vorbeigeführt wird, haftet das Pulver an den entladenen (elektrisch neutralen) Stellen der Trommel. Dies ist deshalb der Fall, weil sowohl der Toner als auch die Trommel - wie erwähnt - in der Ausgangssituation mit gleicher (negativer) Wertigkeit elektrisch aufgeladen sind. Nach dem Prinzip der elektrostatischen Anziehung ziehen sich Elemente ungleicher Ladung an, während sich Ladungen gleicher Wertigkeit abstoßen. Die entladenen Bereiche der Trommel werden durch den Laser elektrisch neutralisiert, weshalb die Tonerpartikel mit negativem Ladungs-Status von diesen angezogen werden. Das Druckerpapier selbst, das nun an der Trommel entlang läuft, wird positiv aufgeladen, damit sich die Trommel im Zuge der Druckausgabe entlädt. Der an der Walze haftende Toner wird bei diesem Arbeitsgang auf das Papier übertragen und anschließend durch erhitzte Fixierwalzen dauerhaft eingebrannt.

**Abbildung 3.1.4**

Laserdrucker für den Home-Office-Bereich sind heute zum Preis eines Inkjet-Druckers erhältlich. Sie liefern schnelle Ergebnisse in gleichbleibender Qualität.

(Foto: Lexmark)



Während mit dem geschilderten Vorgang die Druckausgabe beim Schwarzweißdruck beendet ist, erfolgt dieser beim Farblaserdruck in vierfacher Weise - nämlich, je einmal für jede Grundfarbe des CMYK-Druckfarbmodells ☺ (Cyan, **M**agenta, **Y**ellow (Gelb), **K**ey (Schlüssel­farbe Schwarz)). Kann ein Farbdru­cker die komplette Belichtung in einem Arbeitsgang ausführen, spricht man von Single-Pass-Druckern, während ein (preisgünstiger) Multi-Pass-Drucker für jeden Farbauszug einen eigenen Arbeitsgang benötigt und entsprechend langsamer arbeitet.

☺ s. Kapitel 2.5.1.2

Bedingt durch dieses Funktionsprinzip ist der etwas komplexere Aufbau eines Laserdruckers zu erklären, der sich nicht zuletzt in einem höheren

Gerätepreis niederschlägt. Bei intensiverem Druckaufkommen entschädigt diese Geräteklasse allerdings vor allem beim Schwarzweißdruck mit günstigeren Betriebskosten. Die günstigsten Schwarzweiß-Drucker kosten heutzutage ca. 60 Euro, bei den Farblaser-Modellen muss man mindestens 120 Euro einplanen.

### Über 1.300 Seiten pro Minute!

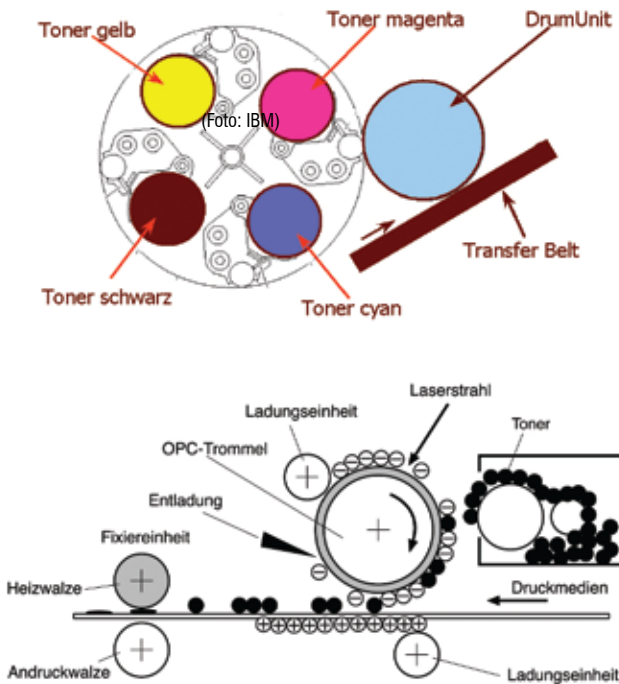
IBM hat bereits vor drei Jahren einen Laserprinter entwickelt, der eine Seitenleistung von maximal 1.354 Seiten pro Minute aufweist und nach wie vor als der schnellste Laserdrucker der Welt gilt. Es handelt sich um einen Drucker aus der Großrechnerwelt, der mit einer Auflösung von 600 dpi arbeitet. Das Gerät druckt seine Seiten zunächst auf Rollen-Papier. Eine Schneidevorrichtung zerteilt die Papierbahnen durch einen eigenen Arbeitsgang in einzelne Seiten, wodurch die hohe Geschwindigkeit erst möglich wird.



(Foto: IBM)

**Abbildung 3.1.5**

Der schnellste Laserdrucker der Welt wurde bereits vor drei Jahren der Weltöffentlichkeit vorgestellt. (Foto: IBM)



**Abbildung 3.1.6**

Laserdrucker funktionieren wie Kopierer nach dem Prinzip entgegengesetzter elektrostatischer Ladungen von Toner und Papier; Bei Color-Laserdruckern werden zusätzlich drei Farbtone-Kartuschen verwendet. (Foto: Epson)



### 3.1.4 Thermodrucker

Drucker, die nach dem thermischen Prinzip arbeiten, gibt es in unterschiedlichen Ausführungen. Beim Thermodirektdruck wird beschichtetes Spezialpapier an den zu bedruckenden Stellen einer chemischen Reaktion ausgesetzt, die zu einer gewünschten Verfärbung der Beschichtung führt. Beim Thermotransferdruck wird eine hitzeempfindliche Folie mit Wachspartikeln in den Druck-Grundfarben an den Druckbereichen erwärmt. Dadurch übertragen sich die Fotopartikel der Folienbeschichtung aus Wachs, die sich durch diese Erwärmung lösen, auf das Papier. Der so genannte Phase Change Printer arbeitet mit Wachs, das durch ein Heizelement verflüssigt wird. Ein Druckkopf schleudert Partikel der flüssigen Wachslösung auf eine Paperoberfläche, wo diese wieder erkalten.

**Abbildung 3.1.7**  
Thermosublimationsdrucker, wie das abgebildete Modell von Canon, können Bilder ohne PC direkt von einer Digitalkamera in wenigen Bedienungsschritten ausgeben.  
(Foto: Canon)



Thermodrucker liefern in der Regel sehr natürliche Ergebnisse mit harmonischen Farbübergängen. Trotz in der Regel geringerer Auflösung machen vor allem Fotos damit einen professionellen Eindruck. Spezielle Geräte für den Ausdruck von Digitalfotos werden heute in sehr kompakter Form und zu günstigen Preisen angeboten, während die Kosten für das Verbrauchsmaterial recht hoch sind. Als Vorteil kann in jedem Fall die schmutzabweisende und konservierende Wirkung durch die Wachsschicht auf den Ausdrucken betrachtet werden.

### 3.1.5 Foto-Terminal

Ein Foto-Terminal ist ein spezieller Fotodrucker, der dem Einzelhandel die Möglichkeit bietet, Printdienstleistungen von Digitalkamera-Aufnahmen sowie CDs als Selbstbedienung zu realisieren. Die meisten Foto-Terminals sind mit zwei Druckern ausgestattet, bieten aber die Möglichkeit weitere Drucker anzuschließen.

Solche Selfservice-Stationen bieten in der Regel mehrere Printformate an: von 10 x 15 cm bis 15 x 20 cm. Neben CDs und DVDs werden die meisten Digitalkamera-Speichermedien akzeptiert - jedenfalls CompactFlash, SD Cards und USB-Sticks. Auch eine drahtlose Übertragung für Fotos von Fotohandys ist meist möglich. Der Print-Auftrag wird durch Einwerfen des zu entrichtenden Geldbetrags ausgelöst, die Bedienung erfolgt mittels Touchscreen.



**Abbildung 3.1.8**  
Foto-Terminals sind Selbstbedienungs-Stationen, die durch Einwurf von Münzen den raschen Ausdruck von Fotos ermöglichen. (Foto: Fujifilm)

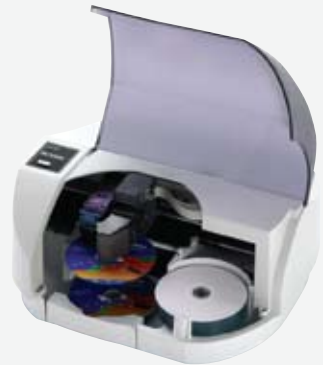
### 3.1.6 Druckerserver

Werden mehrere PCs in einem Netzwerk betrieben, besteht oft der Wunsch, einen Drucker von verschiedenen Rechnern aus zu nutzen. Das kann auf Softwarebasis erfolgen, indem man den Drucker an den USB-Port anschließt und für alle Benutzer freigibt. Die elegantere und leistungsfähigere Lösung besteht darin, dem Drucker eine eigene Netzwerkadresse zuzuweisen und diesen direkt in das Netz einzubinden. Nachdem nur ausgewählte Drucker mit einem direkten Netzwerkanschluss angeboten werden, gibt es Geräte - so genannte Druckerserver - die sich für eine Netzanbindung zwischen dem Drucker und einem freien Netzwerkport (Hub, Switch, etc.) schalten lassen oder mit Druckerport und Antenne für eine Einbindung in drahtlose Netze ausgestattet sind. Der Printserver besitzt sowohl einen Anschluss für den Drucker (USB-Port) als auch einen Netzwerkport (in der Regel Ethernet).

Mitunter werden Printserver auch in andere Hardwarekomponenten integriert. So werden zum Beispiel zunehmend Netzwerk-Switches mit Printserver-Funktionalität angeboten. Der Switch enthält in diesem Fall nicht nur Netzwerkports zum Anschluss der zu vernetzenden PCs, sondern auch einen USB-Port für die Anbindung eines Druckers.

### Druck auf dem Datenträger

Abgesehen vom Fotodruck existieren für Inkjet- und Thermotransferdrucker noch weitere Anwendungsbereiche. So bieten die Spezialdrucker des Anbieters Primera die Möglichkeit, größere Mengen von DVD-, Blu-ray- und CD-Oberflächen auf professionelle Weise farbig zu bedrucken. Zusätzlich lassen sich mit den meisten Modellen auch optische Medien vervielfältigen. Wer nur ab und zu eine DVD bedrucken will, kauft eigens dafür beschichtete Rohlinge und nutzt die Mediendruckfunktion ausgewählter Foto-Tintenstrahldrucker.



(Foto: Primera)

## 3.2 Scanner

Liegen Fotos, Zeichnungen oder Grafiken nicht als Datei, sondern lediglich in Papierform vor, muss man diese Vorlagen digitalisieren um sie am PC bearbeiten zu können. Das notwendige Gerät zum Einlesen solcher Quellen wird als Scanner bezeichnet. Wesentliche Leistungsmerkmale von Scannern sind die beim Einlesen erzielbare optische Auflösung in dpi ☺, die Scangeschwindigkeit für eine festgelegte Vorlagengröße, sowie die erzielbare Farbtiefe in Bit (Anzahl erfassbarer Farben).

☺ s. Kapitel 6.1.1.1

Auch die Schnittstelle spielt für die mögliche Einlesegeschwindigkeit eine Rolle, wobei aber auch die Leistung des an den Scanner angeschlossenen PCs zu berücksichtigen ist. Anders als die optische Auflösung ist die mitunter in Kaufangeboten beworbene interpolierte Auflösung lediglich ein mathematisch hochgerechneter Wert, der keine tatsächliche Qualitätsverbesserung mit sich bringt.

Neben grafischen Vorlagen kann ein Scanner aber auch Texte als Grafik einlesen. Über eine spezielle OCR-Software (**O**ptical **C**haracter **R**ecognition) werden die Buchstaben in einer Grafikdatei als solche erkannt und lassen sich dann als zusammenhängender Text abspeichern.

### 3.2.1 Funktion

Für aktuell im Einsatz befindliche Geräte sind zwei Verfahren in Gebrauch. Beim Auflicht- oder Reflexions-Verfahren für nicht lichtdurchlässige Vorlagen wird eine Lichtquelle an der Vorlage vorbeigeführt (oder umgekehrt). Das je nach Vorlagenfarbe und -kontrast unterschiedlich reflektierte Licht wird beim vorherrschenden CCD-Verfahren über Linsen und Ablenkspiegel auf ein lichtempfindliches Fotoelement (CCD) gelenkt, wo die Farb- und Kontrastinformationen des jeweils gerade abgetasteten Bereichs der Vorlage in digitale Informationen umgewandelt und über die Scannerschnittstelle auf den PC übertragen werden. Das Ergebnis ist die am PC-Bildschirm sichtbare, digitalisierte Vorlage, die anschließend über ein Bildbearbeitungsprogramm als Datei gespeichert werden kann.

Ein (weniger verbreitetes) Alternativverfahren zu CCD ist die Ausleuchtung des Scanobjekts durch Leuchtdioden, auch **LED in Direct Exposure** oder **LiDE** genannt. Bei diesem Scanverfahren kommt eine dreifarbig Leuchtdiode als Lichtquelle zum Einsatz. Weil LED-Lichtquellen gegenüber herkömmlichen Scannerlampen erheblich kleiner sind, lassen sich die Gehäuse dieser Scannerkategorie kompakter ausführen. Aufgrund des begrenzten Stromverbrauchs ist außerdem kein gesondertes Netzteil erforderlich. Die nötige Energie kann vielmehr über eine USB-Schnittstelle ☺ bezogen werden. Vor allem der Hersteller Canon hat LiDE-Modelle im Angebot.

☺ s. Kapitel 1.1.3.2

**Abbildung 3.2.1**

Scanner, die nach dem LiDE-Verfahren arbeiten, sind besonders kompakt und leicht. Sie eignen sich gut für eine mobile Verwendung in Verbindung mit Notebooks.  
(Foto: HP)



Aktuelle Scanner erfassen alle Vorlageninformationen in einem Durchgang, während in den Pionierzeiten drei Durchgänge pro Vorlage benötigt wurden (je einer pro Farbauszug in Rot, Grün und Blau). Beim Durchlicht-Verfahren wird eine transparente Vorlage von einer Lichtquelle durchleuchtet und zusätzlich von einem Fotoelement abgetastet.

**Was ist CCD?**

CCD ist ein Fotoelement zur Umwandlung von Licht in digitale Information.

### 3.2.2 Scanner-Auflösung

Ein wichtiges Kriterium, das auch den Preis mitbestimmt, ist die Auflösung eines Scanners. Die Auflösung wird als horizontale und vertikale Komponente angegeben und sagt aus, wie viele Bildpunkte auf eine bestimmte Distanz von der Abtasteinheit des Geräts maximal erfasst werden können. Je höher die Auflösung, desto mehr Details sind auf einem gescannten Foto oder einer Grafik erkennbar. Hoch aufgelöste Scandateien eignen sich gut für Vergrößerungen einzelner Details oder für Ausdrücke in großen Formaten.

### 3.2.3 Unterschiede in der Bauweise

Die am meisten verbreitete Bauart ist sicher der Flachbettscanner. Bei diesem Typ wird die Scanvorlage horizontal auf ein Vorlagenglas gelegt. Im Zuge des Scanvorgangs läuft bei Auflichtscannern eine Lichtquelle unterhalb des Glases auf einem Schlitten an der Vorlage vorbei. Sollen Dias oder andere durchsichtige Vorlagen gescannt werden, lassen sich viele Flachbettscanner auch im Durchlichtmodus betreiben. Dazu ist in der Abdeckung des Vorlagenglases meist eine Lampe eingebaut, welche die



Scanvorlage durchleuchtet. Flachbettscanner werden teilweise zu sehr günstigen Preisen angeboten und bieten eine hohe Präzision, da die Vorlage während des Scans nicht in Bewegung ist. Außerdem lassen sich auch stärkere Vorlagen wie Kartons oder Bücher scannen. Von Nachteil ist ein gewisser Platzbedarf. Die Preise bewegen sich zwischen 50 Euro für A4-Modelle und 10.000 Euro für A3-Scanner mit Autoeinzug und einer Scanleistung von 60 Seiten pro Minute.



**Abbildung 3.2.2**

Flachbettscanner mit Auflageglas haben sich als beliebteste Bauform am Markt etabliert. Sie erlauben auch eine Digitalisierung von Büchern und sonstigen Vorlagen mit größerer Stärke. (Foto: HP)

Wird eine Vorlage mit einem Einzugsscanner digitalisiert, ist die Lichtquelle zur Abtastung fix montiert, während die Vorlage von einem Transportsystem an dieser vorbeibewegt wird. Dünne Blätter lassen sich damit schnell einscannen, allerdings kann die Präzision aufgrund der bewegten Vorlage etwas leiden. Auch lassen sich lediglich dünne Vorlagen scannen, dafür ist der Platzbedarf meist geringer. Dia- und Filmscanner arbeiten üblicherweise als Einzugsscanner im Durchlichtprinzip und stellen eine hohe Auflösung zur Verfügung.



**Abbildung 3.2.3**

Einzugsscanner sind ideal für eine Digitalisierung größerer Mengen an losen Papiervorlagen. (Foto: Fujitsu)

Im professionellen Bereich findet man manchmal Trommelscanner. Dabei wird die Vorlage in eine Trommel eingespannt, die während des Einlesevorganges mit hoher Drehzahl an einer Abtastquelle vorbeibewegt wird. Dabei sind hohe Auflösungen jenseits von 1.000 dpi erzielbar.

Zum Einlesen von Barcodes werden an Kassensystemen oder in der Warenwirtschaft Stift- oder Barcodescanner eingesetzt, deren Fähigkeit in der Regel auf die Abtastung von Artikelcodes (EAN-Codes) beschränkt ist.

#### Abbildung 3.2.4

Mit Barcodescannern lassen sich Artikelcodes - etwa auf Lebensmitteln - einlesen.

(Foto: Barcotec)



### 3.2.4 Anschluss an den PC

Neben der Bauweise ist bei der Anschaffung eines Scanners auf die richtige Schnittstelle zum Anschluss an den PC zu achten. Die überwiegende Mehrheit aktueller Geräte ist mit einer USB-Schnittstelle ausgestattet. So gut wie alle Modelle bieten in diesem Zusammenhang die Schnittstellenspezifikation USB2.0 an, welche ein schnelles Einlesen von Dokumenten erlaubt.

Neben den USB-Modellen werden vor allem im professionellen Lager auch Scanner mit leistungsfähigen Firewire- oder SCSI-Schnittstellen angeboten. Geräte mit Parallelport sind hingegen praktisch vom Markt verschwunden.

### 3.2.5 Software-Schnittstellen

Scanner kommunizieren mit dem Betriebssystem des PCs über einen einheitlichen Standard. Dieser wird als TWAIN-Interface bezeichnet. Die TWAIN-Schnittstelle (**T**echnology **W**ithout **A**ny **I**mportant **N**ame) stellt für verschiedenste Programme die Möglichkeit bereit, Bilddaten aus einem Scanner zu importieren und als Grafikdatei zu bearbeiten, sowie abzuspeichern.

☞ s. Kapitel 1.1.3.2

## 3.2.6 Ausblick

Weiterentwicklungen im Scannerbereich betreffen nicht nur die Qualität und Geschwindigkeit der Geräte, sondern setzen auch beim Benutzerkomfort an. Fujitsu bietet etwa für seine Scanner fi-6130 und fi-6230 mit automatischem Papiereinzug einen Ultraschallsensor an, der überprüft, ob der Scaneinheit ein oder mehrere Blätter in einem Arbeitsgang zugeführt werden. Damit es im zweiten Fall nicht zum Papierstau kommt, wird die Zuführung gestoppt, beziehungsweise wiederholt. Beide Modelle können bis zu 30 Farb- oder Monochromseiten pro Minute mit einer Auflösung von 300 dpi über einen Stapeleinzug scannen.

## 3.3 Kopierer

- ☞ s. Kapitel 3.2
- ☞ s. Kapitel 3.1.3
- ☞ s. Kapitel 3.5

Ein klassischer Kopierer dient zur Vervielfältigung von Papiervorlagen in Farbe oder Schwarzweiß und vereint die Funktionen von Flachbettscanner ☞ und Laserdrucker ☞. Wie beim Laserdrucker unterscheidet man zwischen Farb- und Schwarzweiß-Kopiergeräten. Vor allem Kleinkopierer wurden in den letzten Jahren zunehmend durch die immer günstiger angebotenen Multifunktionsgeräte ☞ verdrängt, die zusätzlich zur Kopierfunktion in Verbindung mit einem PC auch als Scanner und Drucker eingesetzt werden können.

### 3.3.1 Funktion

Wie beim Auflichtscanner wird die Vorlage von einer Belichtungslampe abgetastet und das reflektierte Licht über Spiegel, Linsen und Lichtleiter auf eine zuvor elektrisch negativ aufgeladene Bildtrommel projiziert. Durch das

Licht neutralisiert sich die Ladung der Trommel entsprechend der Beschaffenheit der Kopiervorlage. Der gleichfalls negativ aufgeladene

Toner wird nun von den elektrisch neutralen Bereichen angezogen und auf das

positiv geladene Papier übertragen, wobei sich gleichzeitig die Ladung der Belichtungstrommel wieder aufhebt. Die dauerhafte Fixierung des Toners erfolgt wie beim Laserdrucker durch Hitze und Druck über beschichtete Fixierwalzen.



**Abbildung 3.3.1**  
Leistungsfähiger Kopierer mit Blatt-Sortiereinheit für den betrieblichen Einsatz.  
(Foto: Xerox)

Folgende Zusatz-Komponenten werden bei Kopiergeräten mitgeliefert oder können optional erworben werden:

- Originaleinzug: ermöglicht das automatische Kopieren von Vorlagen mit mehreren Seiten.
- Duplexeinheit: ermöglicht das automatische Bedrucken der Rückseite.
- Finisher und Sorter: legt die Kopien automatisch nach Dokumenten und Seiten sortiert ab. Bei speziellen Geräten lassen sich die sortierten Stapel auch heften.
- Lochereinheit: ermöglicht das Lochen der Kopien.
- Druckfunktion: ermöglicht das Drucken von Dokumenten aus einem PC.
- Faxfunktion: arbeitet wie ein herkömmliches Faxgerät.
- Scanfunktion: ermöglicht das elektronische Versenden oder Speichern der kopierten Vorlage. Das Speichern ist besonders beim Einsatz eines Dokumenten- Management-Systems sinnvoll. In Kombination mit einer OCR-Software lassen sich Ausdrucke digital archivieren und ordnen.
- Netzwerkanbindung: vor allem Business-Modelle verfügen vielfach über einen Ethernet-Port zur Einbindung in ein lokales Netzwerk.

## 3.4 Fax

Ein Faxgerät liest Papiervorlagen beim Versenden durch Abtastung auf grafischer Basis ein und wandelt die entsprechenden Bildinformationen über ein Fotoelement in elektrische Signale um, welche analog oder digital über das herkömmliche Telefon- oder das digitale ISDN-Netz übertragen werden. Die Bildabtastung funktioniert je nach Bauweise wie jene eines Einzugs- oder Flachbettscanners.

Beim Faxempfang erfolgt die Ausgabe basierend auf den eingehenden elektrischen Signalen umgekehrt nach dem Laser-, Thermo- oder Inkjet-Druckprinzip.

Auch in Zeiten der mobiler Kommunikation (Handy, e-Mail, usf.) haben Faxgeräte in vielen Bereichen ihre Existenzberechtigung. Mit einem Faxgerät kann man auch handschriftliche Unterlagen und vor allem unterschriebene Dokumente relativ sicher von einem Ort zum anderen übertragen. Darüber hinaus benötigt man keinen Internetanschluss, da ein Faxgerät an der Telefonleitung angeschlossen wird. Im Segment der Heimanwender wird das Faxgerät allerdings zunehmend durch entsprechende Fax-Software abgelöst.

### 3.4.1 Fax-Gruppen

Für die Faxübertragung existieren verschiedene Normen, die in so genannten Gruppen festgeschrieben wurden. Heute eingesetzte Faxgeräte arbeiten entweder gemäß Fax-Gruppe 3 (G3) oder Fax-Gruppe 4 (G4). Dabei werden Auflösungen zwischen 200 und 400 dpi bei einer Übertragungsrate von maximal 64 Kbit/s unterstützt.



**Abbildung 3.4.1**

Zur schnellen Übertragung von Dokumenten mit handschriftlichem Inhalt leistet ein Fax wertvolle Dienste. (Foto: Brother)

## 3.5 Multifunktionsgerät (MF-Gerät)

Die in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Geräte werden allesamt in Büros, vielfach aber auch zu Hause eingesetzt. Was liegt daher näher, als mehrere Gerätegruppen in einem Gehäuse zu vereinen. Sowohl Kosten- als auch Platzgründe sprechen für diese Vorgangsweise, weshalb sich MF-Geräte besonders im Heimbereich großer Beliebtheit erfreuen. Von Nachteil ist der Umstand, dass im Falle eines technischen Gebrechens unter Umständen das ganze Gerät aus Servicegründen zeitweilig ausfällt oder generell unbrauchbar werden kann. Auch die einfachsten Geräte können zumindest drucken und scannen, wodurch sich automatisch eine Kopierfunktion ergibt. Der Scanner-Part ist entweder als Flachbett- oder als Einzugs-Scanner ausgeführt, während man bei den Druckwerken sowohl Laser- als auch Tintenstrahldrucker findet. Ein Teil der Geräte verfügt zusätzlich über eine Faxfunktion. Modelle der mittleren und oberen Preisklasse wurden in den letzten Jahren vielfach sowohl mit leitungsgebundenen als auch mit drahtlosen Netzwerkadaptern (LAN bzw. WLAN) ausgestattet, um eine möglichst flexible Einbindung in bestehende (Heim-)Netzwerke zu gewährleisten. Auch Kartenleser zur Datenübertragung von Fotos aus Digitalkameras sind als Feature oft vorzufinden. Zur Nutzung der gebotenen Funktionen ohne PC sind Multifunktionsgeräte häufig mit einem Display ausgestattet.

**Abbildung 3.5.1**

Ein typisches kompaktes Multifunktionsgerät für den Heimgebrauch. Ein zentrales Panel erleichtert die Bedienung ohne PC. (Foto: Lexmark)



Je nach dem beabsichtigten Einsatzgebiet sollte gut überlegt werden, für welche Basistechnologie man sich entscheidet. Im Home-Office werden MF-Modelle mit Flachbettscanner und Inkjet-Drucker aufgrund der universellen Einsatzmöglichkeiten oft bevorzugt, während man im klassischen Büroumfeld eher den auf Laserdruckwerken basierenden Geräten - eventuell in Verbindung mit einem leistungsfähigen Einzugs-Scanner und einer Faxfunktion - den Vorzug geben wird. Besonders hilfreich ist die Fähigkeit, die Kopier- und Faxfunktion ohne Einschalten des PCs nutzen zu können, was allerdings nicht von allen Geräten am Markt unterstützt wird.

### 3.5.1 Intelligente All-In-One-Lösungen können mehr

Große Unternehmen setzen moderne Hi-Tech-Multifunktionsgeräte auf Laser-Basis wie das abgebildete Lexmark-MF-System im Rahmen von so genannten Workflow-Dokumentensystemen ein. In solchen Umgebungen ist sowohl eine Erstellung als auch eine indexbasierte Suche elektronischer Dokumente möglich. Außerdem ist mit solchen Geräten eine Indizierung neuer Dokumente durchführbar, welche die künftige Auffindbarkeit erleichtert.



**Abbildung 3.5.2**  
Leistungsfähiges MF-System zur Dokumentenbearbeitung in großen Unternehmen.  
(Foto: Lexmark)

## 3.6 Monitor (Bildschirm)

Ein Monitor oder Bildschirm ist ein Ausgabegerät für Computer zur Darstellung von Text und Bildern. Ein wichtiges Kriterium ist die Größe des Schirms, die in Zoll angegeben wird und die sich auf die Diagonale des Bildschirms bezieht. Ein weiteres Merkmal ist die maximale Horizontalfrequenz, aus der sich für eine bestimmte Bildauflösung eine Bildwiederholfrequenz ergibt. Ebenso zu beachten sind Werte wie Helligkeit und Kontrast, aber auch die Reaktionszeit sowie - bei LCD-Monitoren - die Anzahl der Pixel.

### 3.6.1 Geschichtlicher Rückblick

Als Ausgabegerät für Computer kommen Bildschirme seit den 1950er Jahren zur Verwendung. Bis in die späten 1980er Jahre kamen ausschließlich Kathodenstrahlröhrenbildschirme zum Einsatz. Häufig wurde auch der Begriff CRT (Cathode Ray Tube) dafür verwendet. Diese, auch Braun'sche Röhre genannte, Elektronenröhre erzeugt mithilfe einer Elektronenkanone (bzw. drei bei Farbmonitoren) Elektronenstrahlen, die auf die fluoreszierende Phosphorschicht des Schirms gelenkt werden. Durch rasches Ändern der Spannungen werden die Elektronen beim Auftreffen zum

Leuchten gebracht und somit sichtbar gemacht. Die Elektronenstrahlen bewegen sich mit großer Geschwindigkeit zeilenweise von oben nach unten. Auf diese Weise wird ein Bild zwischen 60 und 100 mal pro Sekunde neu aufgebaut. Dieser Wert wird durch die so genannte Bildwiederholfrequenz in Hertz (Hz) angegeben. Je höher dieser Wert ist, desto flimmerfreier ist das Bild.

**Abbildung 3.6.1**

CRT-Monitore, wie dieser von Samsung, werden zunehmend durch Flachbildschirme (TFT-Monitore) ersetzt. (Foto: Samsung)



Beim Bildaufbau von CRT-Monitoren wird zwischen dem Zeilensprung- und dem Vollbildverfahren unterschieden. Beim Zeilensprungverfahren (interlaced mode) wird in einem Durchgang nur jede zweite Zeile (mit geraden Nummern) dargestellt, erst bei einem zweiten Durchgang werden die ungeraden Zeilennummern gesendet. Mit dieser Methode wird das Bildflimmern verringert. Vor allem bei Analog-TV wird mit diesem Verfahren gearbeitet. Das Vollbildverfahren (progressive mode), bei dem alle Zeilen in einem Durchgang aufgebaut werden, kommt vor allem bei Computer-Monitoren zum Einsatz.



## 3.6.2 LCD-Bildschirm

In den letzten 10 bis 15 Jahren wurden die CRT-Monitore beinahe gänzlich abgelöst durch so genannte Flüssigkristallbildschirme, auch LCD (**L**iquid **C**ry-**s**tal **D**isplay) genannt. Technisch gesehen beruht deren Funktionsweise auf der Tatsache, dass Flüssigkristalle die Polarisationsrichtung von Licht beeinflussen, wenn ein bestimmtes Maß an elektrischer Spannung angelegt wird. Diese Technik wird in der Regel in Flachbildschirmen eingebaut, das sind Monitore, die eine geringe Bautiefe aufweisen und somit nicht nur leichter sind als Röhrenbildschirme, sondern auch weniger Platz einnehmen.

Die wichtigsten Merkmale von Flachbildschirmen sind:

- ⊙ Diagonale (meist zwischen 15 und 24 Zoll)
- ⊙ Auflösung (zwischen  $1.024 \times 768$  und  $1.920 \times 1.200$ )
- ⊙ Reaktionszeit (meist: 5 bis 25 ms)
- ⊙ Kontrast (zwischen 450:1 bis 20.000:1)
- ⊙ Helligkeit (üblich ca.  $300 \text{ cd/m}^2$ )
- ⊙ Blickwinkel (meist  $140^\circ$  bis  $170^\circ$ )
- ⊙ Pixeldichte (zwischen 0,25 und 0,30 mm)
- ⊙ Frequenz (z.B. horizontal 30 - 81 kHz, vertikal 50 - 85 Hz)
- ⊙ Signaleingang (analog und/oder digital)

Waren Monitore noch bis vor kurzem im Format 4:3 ausgeführt, so setzt sich nun zunehmend das Widescreen-Format (16:10) durch. Dieses Format entspricht einem Seitenverhältnis, das vom menschlichen Auge als besonders angenehm empfunden wird. Zudem lassen sich bei den meisten Anwendungen deutlich mehr Toolbars und Fenster am Bildschirm platzieren.



**Abbildung 3.6.2**

Dieser 24-Zoll-Widescreen-Monitor von Samsung bietet ein TFT-Display mit einer Helligkeit von  $400 \text{ cd/m}^2$ , einer Auflösung von  $1.920 \times 1.200$  Pixel und einem dynamischen Kontrastverhältnis von bis zu 10.000:1. Die Reaktionszeit beträgt 5 Millisekunden, der Einblickwinkel liegt bei  $160^\circ$  in horizontaler und vertikaler Richtung. (Foto: Samsung)

## 3.7 Eingabegeräte

Jeder PC-Besitzer kennt jene Peripheriegeräte, ohne die ein Betrieb des Rechners praktisch nicht möglich ist.

### 3.7.1 Tastatur (Keyboard)

Tastaturen dienen zur Texteingabe, können aber in begrenztem Umfang - über Richtungstasten - auch zur Navigation herangezogen werden. Von Bedeutung sind außerdem die Funktionstasten einer Tastatur, mit denen bestimmte Funktionen eines Betriebssystems oder einer Anwendungssoftware durch vorgegebene oder individuelle Programmierung verknüpft werden können. In Verbindung mit speziellen Steuerungstasten lassen sich Programmfunktionen auch über einzelne Buchstaben-Tasten aufrufen.

Keyboards sind in vielen Sprachen mit den jeweiligen nationalen Sonderzeichen erhältlich. Softwareseitig ist dafür ein eigener Treiber notwendig. Tastaturen werden heute in der Regel - drahtlos via Funkanbindung (wireless) oder über Kabel - über eine USB-Schnittstelle an den PC angeschlossen. Für ältere PCs liegt der Tastatur mitunter ein Adapter zum Anschluss an eine PS/2-Schnittstelle bei.

☞ s. Kapitel 1.1.3.2

**Abbildung 3.7.1**  
Hochwertige PC-Tastaturen sind für eine flüssige Texteingabe wichtig.  
(Foto: Microsoft)



### 3.7.2 Maus (Mouse)

Mit dem Aufkommen grafischer Benutzeroberflächen reichten Tastaturen zur Steuerung von PCs nicht mehr aus. Der Anschluss einer Maus ist seitdem Standard. Der Sinn dieses Zeigergeräts liegt in der Umsetzung von Handbewegungen des Users auf dessen Schreibunterlage in eine adäquate Bewegung des Mauszeigers (Cursor) auf der Oberfläche des Bildschirms. In gleicher Weise werden Tastenbetätigungen zum Aufrufen, Verschieben und Ändern von Bildelementen der Benutzeroberfläche am Bildschirm umgesetzt. Im technischen Sinn wird die Bewegung der Maus in der Regel über optische Sensoren auf den Desktop übertragen.

Ein Anschluss an den PC erfolgt heute praktisch immer über den USB-Port ☺, wobei kabelgebundene Mäuse immer stärker von drahtlosen Modellen abgelöst werden.

☺ s. Kapitel 1.1.3.2



**Abbildung 3.7.2**  
Links: Eine optische Maus im modernen Gehäusedesign. Rechts: Trackballs finden in der Regel bei beengten Platzverhältnissen Verwendung. (Foto: Logitech)

Eine Maus-Alternative, die sehr ähnlich funktioniert, ist der Trackball. Es handelt sich um ein fix auf der Arbeitsfläche stehendes Gehäuse mit beweglichen Rädern oder optischen Sensoren, welche die Bewegungen, die ein Benutzer durch eine bewegliche Kugel überträgt, an den PC weiterleiten. Über das Betriebssystem werden die Bewegungen des Users wie bei einer Maus auf dem Desktop umgesetzt.

### 3.7.3 Desktop

Wer seine Maus und seine Tastatur - etwa aufgrund der Neuanschaffung eines PCs - ohnehin gemeinsam erwerben muss, greift oft direkt zu einer so genannten Desktop-Lösung. Darunter versteht man eine gemeinsam gelieferte Tastatur-Maus-Kombination, die vielfach als Wireless Desktop ausgeführt ist. Maus und Tastatur enthalten eine batteriebetriebene Send/Empfangseinheit, die mit einer über Kabel an den PC angeschlossenen Basisstation am Schreibtisch des Benutzers via Funk kommuniziert. Sind mehrere solcher Desktops im selben Raum, kann man die Funkfrequenz dieser Kommunikation individuell einstellen, damit alle Benutzer jeweils nur ihren eigenen PC steuern.



**Abbildung 3.7.3**  
Anstatt Tastaturen und Mäuse getrennt anzuschaffen, kann man auch gleich einen kompletten Desktop kaufen, der beide Komponenten als Set enthält. (Foto: Logitech)

### 3.7.4 Grafiktablett (Digitizer)

Wird der PC im Design- oder Konstruktionsbereich eingesetzt, reichen die Funktionen beziehungsweise die Präzision einer herkömmlichen Maus nicht mehr aus, um die Leistungsfähigkeit der in diesen Bereichen eingesetzten Software voll auszuschöpfen. Dies ist die Domäne von Grafiktablets.

Auf einem Tablett mit Berührungssensoren wird vom Benutzer dabei ein Stift aus Kunststoff bewegt. Neben einer reinen Umsetzung der Cursorbewegungen am Bildschirm, die ähnlich wie bei einer Maus funktioniert, besitzt das Tablett gekennzeichnete Funktionsfelder zur Ausführung von Befehlen, wie Zeichnen, Löschen oder Vergrößern eines Objekts. Drückt der Benutzer mit seinem Stift auf das vorgesehene Feld, wird über das berührungsempfindliche Digitizer-Panel ein digitales Signal an den PC weitergeleitet, welches die Ausführung des gewünschten Befehls bewirkt.

**Abbildung 3.7.4**

Ein Digitizer besteht aus einem Grafiktablett mit berührungsempfindlichem Stift. (Foto: Wacom Europe)



### 3.7.5 Presenter

**Abbildung 3.7.5**

Presenter sorgen bei Vorträgen für mehr Bewegungsfreiraum und verfügen über nützliche Zusatzfunktionen. (Foto: Logitech)



So praktisch und universell eine PC-Maus auch einsetzbar ist, stellt sie doch nicht in jeder Situation ein ideales Eingabegerät dar. Im Zuge von Präsentationen im Bildungswesen oder im Geschäftsleben ist es zum Beispiel umständlich, ständig an einem PC stehen zu müssen, um eine Maus zu bedienen. Mit einem Presenter kann man Mausfunktionen drahtlos und ohne Mausunterlage nutzen. Manche Geräte können zudem mit Zusatzfeatures, wie einem Timer mit Vibrationsalarm zur Kontrolle einer eingestellten Präsentationszeit aufwarten.

## 3.7.6 Interaktives Whiteboard

Ein „Interaktives Whiteboard“ (IWB) ist eine berührungsempfindliche, auf digitaler Basis funktionierende Weißwandtafel mit einer kratz- und stoßfesten Melamin-Oberfläche, die über einen Computer mit einem Beamer verbunden wird. Auf der Boardoberfläche kann, wie auf einer herkömmlichen Tafel, je nach Herstellermodell per Hand oder mit einem speziellen kabellosen Eingabestift ähnlich einer modernen Computermaus gearbeitet werden. Tafelbilder werden aber nicht real am Board erstellt, sondern in Form von Dateneingaben – elektronischen Impulsen – an den Computer übermittelt. Das daraus errechnete Bild wird unmittelbar über den Beamer auf die Boardoberfläche projiziert, wodurch der Eindruck eines zeitgleichen realen Tafelbildes entsteht. Über den am Board abgebildeten Computerbildschirm kann der Rechner mit all seinen Funktionen und installierten Programmen direkt vom IWB aus gesteuert werden. IWBs werden als mobile, fahrbare Tafeln oder zur festen Wandmontage geliefert.

Die Bedienung eines IWBs beschränkt sich nicht auf simples Klicken und Schreiben, es stehen auch zahlreiche weitere Funktionen für die Bearbeitung der Tafelbilder zur Verfügung.



**Abbildung 3.7.6**  
Interaktive Whiteboards eignen sich vor allem für den Einsatz in Schulungs- und Klassenräumen. (Foto: Praxisvolksschule der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien/Krems, Campus Wien-Strebersdorf)

### 3.7.6.1 Whiteboard-Technologien

Hardwaremäßig werden die folgenden heute häufig eingesetzten Whiteboard-Technologien unterschieden:

- ⊙ ultraschallbasierte IWBs
- ⊙ analog resistive IWBs
- ⊙ elektromagnetische IWBs

### Ultraschallbasierte IWBs

Die kostengünstigste Variante bilden die relativ robusten auf Ultraschall und Infrarot beruhenden IWBs, die einen integrierten Sensor haben und mit einem speziellen Eingabestift bedienbar sind. Bei einigen Modellen weist die Boardoberfläche auch magnetische Eigenschaften auf, wodurch das Board zusätzlich wie eine Magnethafttafel verwendet werden kann.

### Analog resistive IWBs

Analog resistive Boards funktionieren wie Touchscreens. Sie haben eine äußerst berührungssensitive Doppelmembranoberfläche, die auf Druck von Gegenständen und Fingern reagiert. Das Schreiben und Zeichnen ist prinzipiell auch mit dem Finger möglich. Dem Anwendenden stehen für die Bedienung und zum Schreiben auch virtuelle Stifte zur Verfügung. Die Boards haben eine vergleichsweise geringe Auflösung und eine geringere Robustheit.

### Elektromagnetische IWBs

Die elektromagnetischen Boards entsprechen den aktuellsten Fortschritten der digitalen Abtasttechnologie, sie sind deutlich robuster und stoßfester. Die Bedienung ist nur mit dem dafür vorgesehenen Stift und nicht mit dem Finger möglich. Die Boards reagieren also nicht auf Druck wie analog resistive Modelle. Der Wechsel zwischen Maus- und Schreibmodus erfolgt hier menügesteuert über die installierte Software. Alle auf der Boardoberfläche mit dem Stift ausgeführten Tätigkeiten werden aufgrund elektromagnetischer Feldänderungen – die Induktionsspule reagiert auf das magnetische Signal des Stiftes – erkannt und umgesetzt. Gegenüber Beschädigungen der Oberfläche sind sie viel unempfindlicher und den analog resistiven Boards auch an Robustheit überlegen.

## 3.7.7 Digitalstift

Ein Digitalstift (vielfach auch als NoteTaker bezeichnet) überträgt mithilfe von Ultraschalltechnik handschriftliche Notizen oder Skizzen auf einen kleinen Funkempfänger, der zum Beispiel am Schreibblock festgeklemmt werden kann. Von dort kann der Text entweder synchron oder zu einem späteren Zeitpunkt auf einen PC übertragen werden.

Die handschriftlichen Aufzeichnungen lassen sich über eine Schrifterkennungssoftware in Computerschriften umsetzen. Insbesondere unter Vista und Office 2007 stehen erweiterte Möglichkeiten der farblichen Gestaltung von Notizen und Skizzen zur Verfügung. Allerdings ist Handschrifterkennung mitunter selbst für Menschen schwierig, erst recht für eine Software. Dennoch ist mit den aktuellsten Geräten eine beinahe hundertprozentige Erkennung möglich, vorausgesetzt die Handschrift ist tatsächlich leserlich. Der Preis für die Geräte liegt bei 100 bis 150 Euro. Inkludiert sind ein Pen mit normalen Minen sowie die Empfangseinheit mit USB-Kabel und einge-



**Abbildung 3.7.7**  
Der Mobile NoteTaker S26391-F7134-L1 von Fujitsu Siemens.  
(Foto: Fujitsu Siemens)

bautem Akku. Aufgeladen wird der Empfänger via USB-Kabel, der Stift wird über Knopfzellenbatterien mit Strom gespeist. Der interne Speicher reicht in der Regel für bis zu 100 DIN A4-Seiten. NoteTaker werden unter anderem vertrieben von Fujitsu Siemens, Pegatech und Asmetronic.

### 3.7.8 Joystick, Gamepad und Lenkrad (Wheel)

Während ein PC-User in der klassischen Arbeitswelt mit Tastatur und Maus das Auslangen findet, machen viele Spiele am Computer erst mit dem Einsatz zusätzlicher Peripherie richtig Spaß. Mitunter ist der Einsatz zusätzlicher Game-Hardware sogar Voraussetzung.

Beim Joystick werden Cursorbewegungen mit einem 4-Wege-Steuerknüppel umgesetzt, während man sich beim Gamepad mit Mehrwege-Wippen behilft. Lenkräder eignen sich logischerweise ideal für Fahrsimulationen am PC. Spezielle Funktionen, die etwa Vibrationen und Erschütterungen simulieren, sorgen für mehr Spaß und Realitätsbezug beim Spielen.



**Abbildung 3.7.8**  
Links: PC-Spiele lassen sich mit Joysticks wesentlich lebensnaher bedienen, als mit einer Maus.  
Rechts: Lenkräder schaffen bei Renn-Games ein authentisches Spielerlebnis.  
(Fotos: Speed-Link)

Der Anschluss von Game-Ports, Lenkrädern und anderen Steuerelementen für Spiele wird heute ausschließlich über eine der USB-Schnittstellen von PCs realisiert. Während bei früheren Modellen analoge Bewegungsimpulse in digitale Signale umgewandelt wurden, funktionieren heutige Joysticks und Pads ausschließlich auf digitaler Basis.

### Weiterentwicklungen für spezielle Bedürfnisse

Auch wenn die Mehrzahl der für PCs verfügbaren Eingabegeräte auf eine lange Entwicklungszeit zurückblicken und aus diesem Grund die Bedürfnisse der meisten Kunden zufrieden stellen kann, gibt es nach wie vor Raum für neue Ideen. Als Beispiel kann die Microsoft Arc Mouse genannt werden, ein zusammenklappbares Zeigegerät, welches die Vorteile kompakter und leicht transportierbarer Notebook-Mäuse mit der Gehäuse-Ergonomie einer Maus in voller Größe zu verknüpfen weiß. Im zusammengefalteten Zustand passt diese Maus in jeden noch so kleinen Winkel einer Notebooktasche, während sie in betriebsbereitem Zustand auch Usern mit großer Handfläche ein unverkrampftes Arbeiten ermöglicht.



(Foto: Microsoft)



# 4

## Speichermedien

<b>Festplattenspeicher</b> .....	131
<b>Band- und ZIP-Laufwerke</b> .....	139
<b>Optische Speichermedien</b> .....	140
<b>Wechselspeicher</b> .....	150



Foto: Sony

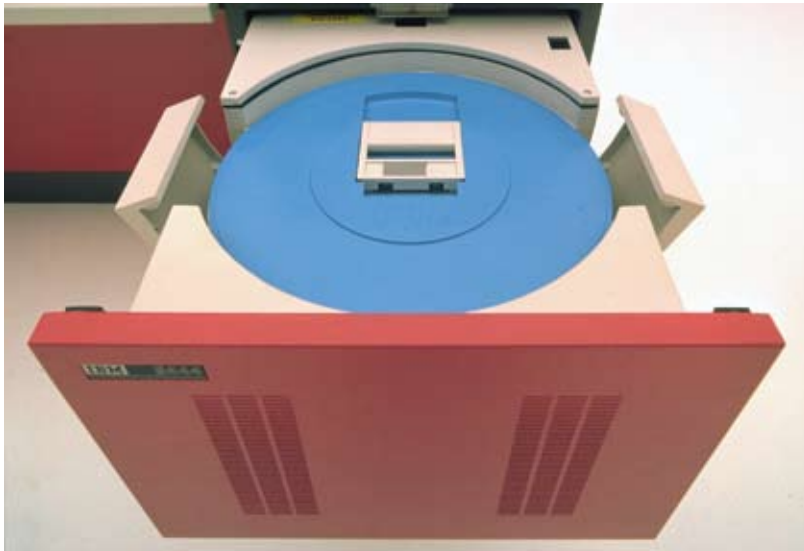
<b>Festplattenspeicher</b> .....	131
Physikalischer Aufbau einer Festplatte .....	132
Funktionsweise .....	132
<b>Band- und ZIP-Laufwerke</b> .....	139
Magnetband-Laufwerke .....	139
ZIP-Laufwerke .....	139
Das Ende .....	139
<b>Optische Speichermedien</b> .....	140
Geschichtlicher Rückblick .....	140
Klassische CD-ROM .....	140
Vielseitiger Massenspeicher DVD .....	143
Blu-ray Disc (BD) .....	146
<b>Wechselspeicher</b> .....	150
Vorteile von Flash Cards .....	150
Wechselspeicher-Formate .....	150
Speichermedien im Überblick .....	152

## 4.1 Festplattenspeicher (Hard Disc Drive = HDD)

### Was ist ein Laufwerk (Drive)?

Als Laufwerke werden in der Computersprache sämtliche Hardware-Einrichtungen bezeichnet, die als Massenspeichermedien für meist große Datenmengen dienen. Diese Speichermedien erlauben das Lesen und Schreiben oder nur das Lesen digitaler Daten. Des Weiteren unterscheidet man Laufwerke für Wechselmedien (CD, DVD, Blu-ray etc.) und fest mit dem Medium verbundene Laufwerke (Festplatte).

Eine Festplatte ist eine Hardwarekomponente in der Computertechnologie und dient als magnetisches Massenspeichermedium für große Datenmengen. Früher wurde die Festplatte auch als Winchester-Laufwerk (IBM 3340) bezeichnet, weil eines der ersten Laufwerke mit fest eingebauten Platten aus dem von IBM installierten „Winchester-Projekt“ hervorging.



**Abbildung 4.1.1**

Eine IBM-Festplatte aus dem Jahr 1970 mit 2,5 MB Speicherplatz. (Foto: IBM)

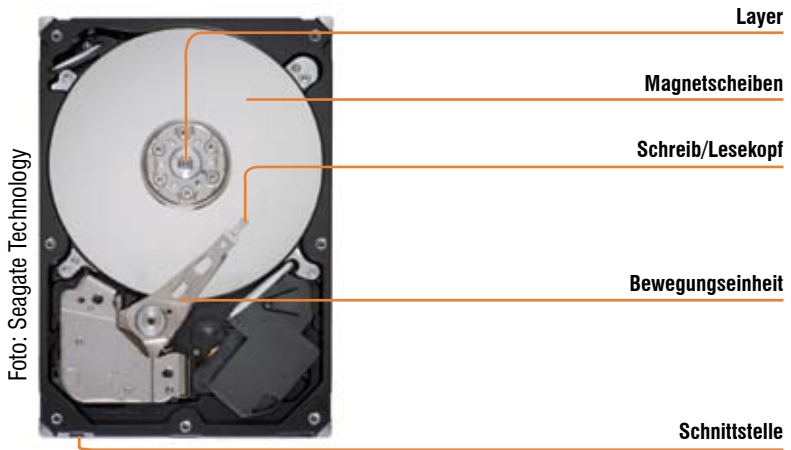
Die auf einer Festplatte gespeicherten digitalen Daten (Betriebssystem, Videos, Bilder, Dokumente, Grafiken) bleiben auch ohne ständige Stromzufuhr permanent gespeichert und sind somit nicht flüchtig, wie das beispielsweise bei Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM) ☹ der Fall ist. Neben anderen Komponenten (Prozessor, Arbeitsspeicher etc.) beeinflussen Festplatten die Leistung eines Rechners wesentlich.

☹ s. Kapitel 1.1.4.3

Die Leistung einer Festplatte charakterisieren grundsätzlich die Speicherkapazität, Umdrehungsanzahl, Schnittstelle, Zugriffszeit in Millisekunden (ms) und Cache.

## 4.1.1 Physikalischer Aufbau einer Festplatte

- drei oder mehrere drehbar gelagerte Magnetscheiben
- bewegliche Schreib-/Leseköpfe (Heads)
- Antriebsmotor für die Magnetscheiben
- exakte Lagerung für die Schreib-/Leseköpfe und die Scheiben
- Bewegungseinheit für die Schreib-/Leseköpfe
- Steuerelektronik für Motor- und Kopfsteuerung
- Schnittstelle (Übergang zwischen Datenübertragungseinrichtungen) zur Verbindung mit dem Computer
- Festplattencache



## 4.1.2 Funktionsweise

### 4.1.2.1 Die Magnetscheiben

In einem absolut reinen Festplattengehäuse befinden sich meist drei oder mehrere übereinander liegende schnell rotierende Magnetscheiben (mehr Platten ergeben mehr Speicherkapazität), die durch den entsprechenden Schreib-/Lesekopf elektromagnetisch dauerhaft beschrieben werden.

Das Grundmaterial der äußerst stabilen Metallscheiben, die selbst keine magnetischen Eigenschaften besitzen, besteht meist aus Aluminium oder einer Legierung. Um die speziellen Eigenschaften für eine dauerhafte Speicherung zu erreichen, wird auf die Scheiben meist eine extrem dünne Kobalt- oder Eisenoxidschicht aufgetragen.

### 4.1.2.2 Beschreiben/Lesen mit dem Schreib-/Lesekopf (Head)

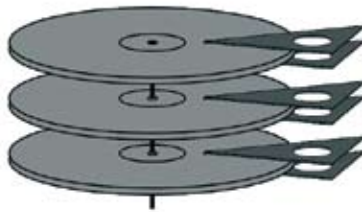
Das Speichern übernehmen bewegliche Schreib-/Leseköpfe, die auf einem Luftpolster über der Magnetscheibe gleiten. Durch gezielte Magnetisierung einer ferromagnetischen Schicht auf der Platte nehmen kleinste Flächen entsprechend der Polarität in Bruchteilen von Sekunden die Zuordnung „1“ oder „0“ an.

Bei diesem Vorgang wandern die Schreib-/Leseköpfe zwischen Innen- und Außenseite der Magnetscheibe hin und her, wodurch die einzelnen Spuren ausgelesen/beschrieben werden können.

### 4.1.2.3 Logischer Aufbau

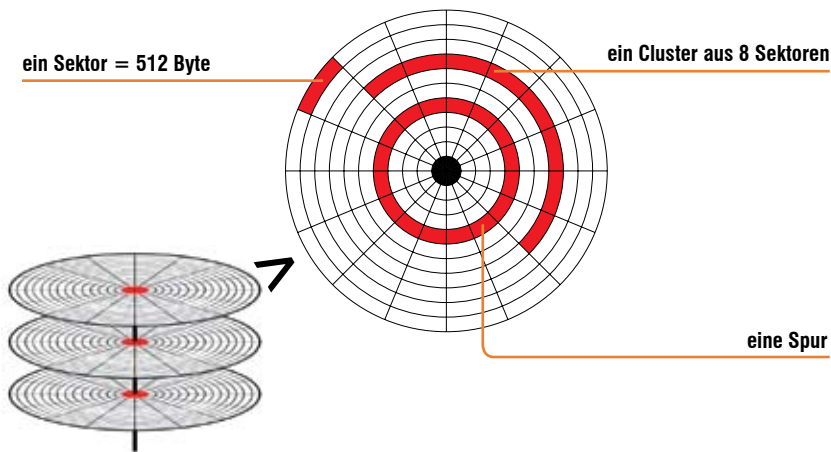
Der eigentliche Datenträger in einer Festplatte ist die Magnetscheibe. Der gesamte Festplattenkomplex ist in Köpfe, Zylinder, Tracks (Spuren) und Sektoren organisiert.

Die Anzahl der Schreib-/Leseköpfe (Heads) wird durch die Anzahl der Magnetscheiben in der Festplatte vorgegeben (zum Beispiel: 3 Magnetscheiben > 6 Heads).



**Abbildung 4.1.2**  
Drei Magnetscheiben benötigen sechs Schreib-/Leseköpfe. (Grafik: CDA Verlag)

Die in Form eines Kammes angeordneten Schreib-/Leseköpfe können nicht voneinander unabhängig bewegt werden, das bedeutet, dass sich alle Schreib-/Leseköpfe auf derselben Position befinden.



**Abbildung 4.1.3**  
Logischer Aufbau einer Festplatte. (Grafik: CDA Verlag)

Die Zylinder bilden die Gesamtanzahl der identischen Tracks (Spuren) der eingebauten Magnetscheiben. Tracks sind konzentrisch auf der Magnetplatte angelegt und liegen somit kreisförmig nebeneinander.

Die Tracks wiederum beinhalten die einzelnen Sektoren, die je eine Speichereinheit von 512 Byte bilden. Jeder Track wird genau in diese Größen eingeteilt. In der Festplatte integrierte Controller (Steuerungseinheiten) steuern und verwalten sämtliche Vorgänge der Speicherung.

#### 4.1.2.4 Baugrößen und Speicherkapazität

Die physikalische Größe von Festplatten wird grundsätzlich in Zoll (1 Zoll = 2,54 cm) angegeben, was den Wert des internen Formfaktors bestimmt (z.B. 3,5 Zoll = 3,5"), der jedoch keine exakte Größenangabe wiedergibt. Die üblichen Formfaktoren reichen von 1,8" bis 3,5". Ältere Formfaktoren bis 5,25" sind für Festplatten mittlerweile irrelevant geworden und finden nur noch bei optischen Speichermedien wie DVD-Laufwerken Verwendung. Ein verbreiteter Standard im Desktop-Bereich ist derzeit der Formfaktor 3,5". In Laptops werden vorwiegend 2,5", in noch kleineren mobilen Geräten 1,8" Festplatten verwendet.

Die Speicherkapazität moderner Harddisks reicht derzeit bis zu 1.500 Gigabyte. Ein Ende scheint noch nicht absehbar zu sein und immer wieder kommen neue Festplatten mit immer größeren Kapazitäten auf den Markt. In diesem Zusammenhang müssen wir uns langsam an eine neue Vorsilbe gewöhnen: 1.024 Gigabyte sind ein Terabyte. Ähnlich wie bei den Speicherchips unterliegt die Aufnahmefähigkeit dem so genannten Mooreschen Gesetz ☺. Demnach verzehnfacht sich die Kapazität von Festplatten etwa alle 5 Jahre.

☺ s. Kapitel 1.1.4

Die Zugriffszeit, welche die Zeitspanne zur Auslösung, Durchführung und Bestätigung eines Befehls für einen Zugriff auf ein Speichermedium angibt, liegt im Bereich von ca. 10 Millisekunden.

#### 4.1.2.5 SSD-Laufwerke

Glaubt man den Experten, sind die Tage der Festplatte bereits gezählt. Auf dem Markt befinden sich nämlich die ersten SSD-Laufwerke. SSD steht für **S**olid **S**tate **D**rive (auch Solid State Disk genannt). Im Gegensatz zur her-

**Abbildung 4.1.4**  
Eine SSD mit 72 GB  
Speicherkapazität.  
(Foto: SanDisk)



kömmlichen Festplatte werden die Daten nicht mehr auf rotierende Scheiben, sondern auf Speicherchips geschrieben. SSD-Laufwerke der ersten

Generation sind noch vergleichsweise klein und teuer. Für 32 Gigabyte Speicherkapazität sind derzeit noch mehrere hundert Euro zu bezahlen, das Vielfache dessen, was eine herkömmliche 500 GB-Festplatte kostet.

Dem gegenüber steht eine sehr viel höhere Schocktoleranz, da bei solchen Laufwerken keinerlei mechanische Teile mehr zum Einsatz kommen. Der berühmte so genannte Headcrash gehört damit auch der Vergangenheit an. Ein Headcrash entsteht, wenn die Schreib- und Leseköpfe, die ansonsten in einem Abstand von nur wenigen Mikrometern über den rotierenden Festplattenscheiben schweben, auf dem Medium aufsetzen. Das ist bei starken Erschütterungen der Fall. Die Folge ist, dass die Festplatte irreversibel zerstört ist und gespeicherte Daten verloren sind.

Ferner wissen SSD-Laufwerke mit deutlich schnelleren Zugriffszeiten und niedrigerem Energieverbrauch zu überzeugen. Es ist sicher nur eine Frage der Zeit, ehe diese Laufwerke bezahlbarer geworden sind und sich die Speicherkapazitäten denen herkömmlicher Festplatten angepasst haben.

#### 4.1.2.6 Schnittstellen von Festplatten

Die Schnittstelle für Festplatten stellt die Verbindung zwischen dem Speichermedium und den Computer-Komponenten her. Als Standard wird hauptsächlich die parallele Schnittstelle ATA (**A**dvanced **T**echnology **A**ttachment) verwendet, die einem vom „Nationalen Standardisierungsgremium“ festgelegten Standard (ANSI) für parallele Festplatten-Schnittstellen entspricht.



**Abbildung 4.1.5**  
Unterseite einer S-ATA-Festplatte von Samsung.  
(Foto: Thomas Rosenau)

Weitere Schnittstellenstandards für Personal Computer sind die IDE-Schnittstelle (**I**ntegrated **D**rive **E**lectronics), die EIDE (**E**nhanced **I**ntegrated **D**rive **E**lectronics) als erweiterter Standard und die standardisierte, parallele Schnittstelle zur Datenübertragung SCSI (**S**mall **C**omputer **S**ystem **I**nterface).

Mittlerweile setzt sich zunehmend die recht neue S-ATA-Technologie durch. Während die erste S-ATA-Generation mit einem Datendurchsatz von 150 Megabytes pro Sekunde noch unwesentlich schneller war als die alte IDE-Norm, bietet der S-ATA II-Standard bereits die doppelte Übertragungsrate von 300 Mbyte/s.

Seit August 2008 wird die neue Generation S-ATA 3 entwickelt, welche die Übertragungsrate nochmals auf 600 Mbyte/s verdoppelt. Sie soll ab dem Jahr 2009 verfügbar sein.

Nachdem die bisher verwendete parallele SCSI-Schnittstelle an ihre physikalischen Grenzen geraten war, wurde es notwendig, diesen Schnittstellenstandard zu überdenken. Das Ergebnis heißt SAS. Die Abkürzung steht für „Serial Attached SCSI“. SAS-Schnittstellen liefern eine Datenübertragungsrate von 300 Mbyte/s. Da SAS-Festplatten über zwei serielle Ports verfügen, lassen sich zumindest theoretisch durch Kanalbündelung 600 Mbyte/s realisieren. Die neue SAS-Generation mit 600 Mbyte/s befindet sich derzeit im Test und soll bis 2009 Marktreife erlangt haben. In einer dritten Ausbaustufe sind gar satte 1200 Mbyte/s anvisiert. Das ist ein stattlicher Wert, der sich jedoch aufgrund der drastisch steigenden Festplattenkapazitäten in absehbarer Zeit als notwendig erweisen wird.

#### 4.1.2.7 RAID-Systeme

In bestimmten Geschäftsbereichen (Banken, etc) dürfen Systeme niemals ausfallen, eine Betriebsunterbrechung durch einen Defekt der Festplatte wäre ein GAU. Deshalb verfügen solche Systeme über ein so genanntes RAID (**r**edundant **a**rray of **i**ndependent **d**iscs). Dabei werden zwei oder mehrere physische Laufwerke zu einem einzigen logischen Laufwerk zusammengeführt. Sollte ein physisches Laufwerk ausfallen, übernehmen die verbleibenden Laufwerke dessen Speicheraufgaben. Durch Redundanzen (Verdoppelung der Daten), wird auf diese Weise das Ausfallrisiko deutlich minimiert.

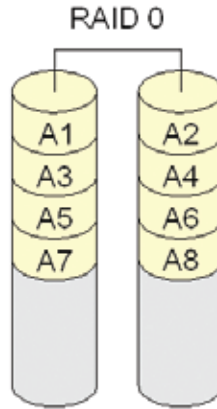
Bei RAID unterscheidet man zwischen Hardware- und Software-Lösungen. Bei Hardware-RAID übernimmt ein physischer RAID-Controller die Verwaltung der Festplatten, bei Software-RAID, wird das Zusammenspiel der Festplatten durch entsprechende Software organisiert.

Es gibt verschiedene Systeme bzw. RAID-Levels. Die bekanntesten sind RAID 0, RAID 1 und RAID 5.



### RAID 0

RAID 0, auch Striping genannt, senkt genau genommen das Ausfallrisiko nicht, da die Daten nicht redundant vorliegen, sondern die Daten in Streifen zerlegt (daher der Name Striping) auf zwei verschiedene Platten aufgeteilt werden. Dadurch erhöht sich zwar der Datendurchsatz, fällt jedoch eine der beiden Platten aus, können nicht alle Daten wiedergewonnen werden.

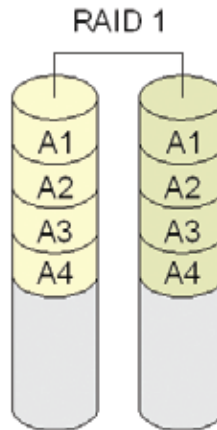


**Abbildung 4.1.6**

(Grafik: Wikipedia (Public Domain))

### RAID 1

Dieses Verfahren wird auch Mirroring genannt, was aus dem Englischen übersetzt „Spiegeln“ heißt. Dabei werden die Daten einer Festplatte auf eine zweite Platte gespiegelt. Alle Daten werden in Echtzeit mithilfe des RAID-Controllers auf die zweite Platte geschrieben. Dadurch wird die Ausfallssicherheit deutlich erhöht. Zu beachten gilt, dass bei diesem System auch fehlerhaften Daten zeitgleich verdoppelt werden, d.h., dass beispielsweise Benutzerfehler aufgrund eines RAID 1 Systems nicht rückgängig gemacht werden können. Ein Virenbefall würde beide Platten betreffen, ein Stromausfall ebenso.

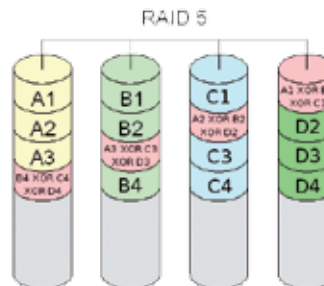


**Abbildung 4.1.7**

(Grafik: Wikipedia (Public Domain))

### RAID 5

Level 5 bietet einerseits hohen Datendurchsatz, andererseits Ausfallssicherheit durch Redundanz. Hier kommen meist drei bis fünf Festplatten zum Einsatz. Zu einem Totalverlust der Daten kommt es daher erst dann, wenn alle Festplatten ausfallen.



**Abbildung 4.1.8**

(Grafik: Wikipedia (Public Domain))

### 4.1.2.8 Ausblick

Gordon Moore, Mitbegründer der Firma Intel, hatte bereits 1965 ein Gesetz formuliert, nach dessen Maßgabe sich die Leistungsfähigkeit elektronischer Komponenten in relativ kurzen Intervallen verzehnfachen wird. Heute besagt das nach ihm benannte Moore'sche Gesetz, dass diese Verzehnfachung alle fünf Jahre erfolgen wird. In der Folge bedeutet dies, dass es nur noch eine Frage der Zeit ist, bis Festplatten-Kapazitäten von mehreren hundert Terabytes Speicherkapazität auf dem Markt sind. Das Gesetz soll noch bis zum Jahr 2029 Gültigkeit behalten, ehe die fundamentalen Grenzen des

technisch Machbaren erreicht sind. Die Wahrscheinlichkeit, dass wir uns dann Laufwerke mit Kapazitäten im Petabyte-Bereich (ein Petabyte sind 1024 Terabyte) kaufen, ist dann doch recht hoch.

Darüber hinaus bleibt es abzuwarten, wie leistungsfähig und wie billig die SSD-Laufwerke werden. Diese könnten in absehbarer Zeit die uns bislang bekannten Festplatten vollständig verdrängen.

## 4.2 Band- und ZIP-Laufwerke

### 4.2.1 Magnetband-Laufwerk

Magnetband-Laufwerke bezeichnet man auch als „Streamer“ (engl.: to stream = strömen), da die Daten in einem fortlaufenden „Strom“ auf Magnetbänder gespeichert oder gelesen werden. Streamer werden im IT-Bereich meist zur Datensicherung (Backup) eingesetzt, um bei Computerversagen den Rechner wieder in den vorherigen Zustand zu bringen oder auch verloren gegangene Daten wiederherzustellen.



**Abbildung 4.2.1** Magnetbandlaufwerke, wie der hier abgebildete DAT-Streamer, eignen sich zur Sicherung umfangreicher Datenbestände mehrerer PCs. Sie werden durch Festplatten im Terabyte-Bereich immer mehr verdrängt. (Foto: HP)

### 4.2.2 ZIP-Laufwerk

Die ZIP-Produktfamilie war ein von der Firma Iomega entwickeltes System für eine wechselbare Speicherlösung. Das Speichermedium hatte ähnliche Abmessungen wie eine 3,5 Zoll-Diskette, die Speicherkapazitäten der ZIP-Datenträger variierten von der 100 MB-, 250 MB- bis zur schnellen 750 MB-Konfiguration. ZIP-Laufwerke gab es als interne oder externe Version mit einem eigenen Gehäuse und eigener Stromversorgung.

### 4.2.3 Das Ende

Die Entwicklung auf dem Hardware-Sektor hat diese Art von Laufwerken mittlerweile überholt. Externe Festplatten, DVD-RW und Speicherkarten, bzw. USB-Sticks sind bei weitaus höheren Speicherkapazitäten und Datenübertragungsraten wesentlich handhabungssicherer und preiswerter. In der Folge sind solche Speichermedien bestenfalls nur noch speziellen Verwendungszwecken vorbehalten und weitgehend vom Markt verschwunden.

## 4.3 Optische Speichermedien

### 4.3.1 Geschichtlicher Rückblick

Der Deutsche Emil Berliner, der nach Amerika ausgewandert war um dort mehr Erfolg zu haben, erhielt im September 1887 ein Patent auf die Erfindung des Grammophons und der Schallplatte.

Berliner entwickelte einen plattenförmigen Laufträger (in Zinkblech geätzte Rillen) mit der Möglichkeit, diese Scheiben beliebig zu vervielfältigen. Der erste Schritt zu einem kompakten Datenträger war getan, viele sollten noch folgen.

### 4.3.2 Klassische CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory)

Die Compact-Disc, kurz CD genannt, ist ein optischer Massenspeicher, der zur digitalen Speicherung von Musik eingeführt und erstmals 1979 vorgestellt wurde. In weiterer Folge setzte sich die CD mehr und mehr durch,

**Abbildung 4.3.1**

Die CD-ROM als Massenspeichermedium für Computerdaten begann ihren Siegeszug in den frühen 90er-Jahren. (Foto: CDA Verlag)

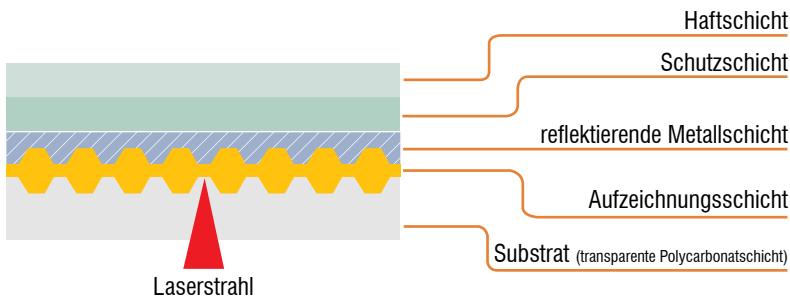


verdrängte schließlich die Schallplatte vom internationalen Markt und löste diese schließlich vollkommen ab. Das Format der Compact Disc wurde später erweitert, um nicht ausschließlich Musik, sondern auch Daten für Computer zu speichern.

Die klassische CD-ROM kann bei Ausnutzung aller Möglichkeiten maximal 879 Megabyte speichern.

### 4.3.2.1 Physikalischer Aufbau der CD-ROM

Das Material einer CD-ROM ist ein Verbundstoff, der aus Polycarbonat, Aluminium und geringen Mengen Lack besteht. Geformt werden die CD-Rohlinge im Spritzgussverfahren aus Polycarbonat, anschließend werden diese bereits informationshaltigen Scheiben mit einem dünnen Aluminiumfilm bedampft und dann mit einer Lackschicht vor leichten mechanischen Einwirkungen geschützt.



**Abbildung 4.3.2**  
Radialerschnitt einer CD im Überblick.  
(Grafik: CDA Verlag)

Die eigentliche digitale Datenspeicherung geschieht in Form von mikroskopisch winzigen Vertiefungen (Pits) und Zwischenräumen (Lands), die zu einer durchgehenden, spiralförmigen Rille angeordnet sind. Interessant zu wissen ist, dass nicht die Pits und Lands den Nullen und Einsen entsprechen, sondern dass diese durch die Übergänge zwischen Pits und Lands definiert werden. Dem Übergang entspricht also die Eins, das Fehlen des Übergangs wird als Null erkannt. Diese eingepressten Informationen werden im Abspielgerät von einem Laser durch die Trägerschicht abgetastet und entsprechend in Signale umgewandelt. Die Lesegeschwindigkeit von 1,2 bis 1,4 m/s ergibt eine Pit-Länge von mindestens 833 Nanometer (833 Millionstel Millimeter). Bei einer Gesamtlänge der Datenrille von ungefähr 5.700 Metern beinhaltet eine CD ca. 2,5 GB an Rohdaten. Von dieser riesigen Datenmenge bleiben jedoch nur ca. 800 MB für Nutzdaten übrig.

### 4.3.2.2 CD-Formate

Die Anzahl an CD-Formaten ist bereits beachtlich angestiegen, einige besitzen jedoch keinerlei Bedeutung mehr, andere Formate sind aber auch derzeit noch im Einsatz.

- Audio-CD
- Photo-CD
- CD-ROM
- CD-I
- CD-XA
- CD-R

Zu den wichtigsten zählen heute die CD-DA (Audio-CD, wo Musikinformationen in 16-Bit Stereo und einer Samplingrate von 44,1 kHz gespeichert werden) und die CD-ROM (Daten-CD).

Woher kommt nun diese Vielfalt? In den 1980er-Jahren, als sozusagen die Mutter aller CD-Formate (die Audio-CD) entstanden ist, versuchte man ein neues Medium zu schaffen, das bestens für die Musikwiedergabe, aber wenig für andere Aufgaben geeignet war.

Erst später passte man die bei der Audio-CD so glänzend funktionierenden Techniken rasch an die neuen Anforderungen der Konsumgesellschaft an. Aus diesem Grund beließen es die Herstellerfirmen bei den physikalischen Maßen. Es ist somit kein äußerlicher Unterschied zwischen den verschiedenen Formaten erkennbar. Die Industrie veränderte für die neuen Formate nur die logische Struktur, also den Aufbau eines Sektors. Dieser entspricht der kleinsten Speichereinheit einer CD.

### 4.3.2.3 Formate für die Videospeicherung

#### Video CD (VCD)

Die im Jahre 1993 entstandene **Video-CD** war eine Weiterentwicklung der knapp ein Jahr zuvor eingeführten Photo-CD. Wieder trieben die beiden Firmen Philips und JVC diesen technischen Fortschritt voran, der später im „White Book“ definiert wurde und den Standard zur Speicherung von MPEG-1 (**M**otion **P**ictures **E**xpert **G**roup) kodierte Videosequenzen beschreibt.

Die erste Version der Video-CD-Spezifikation wurde auch noch „Karaoke-CD“ genannt, mit Erscheinen der Version 1.1 wurde jedoch der Name auf die heute bekannte Video-CD geändert.

Die Speicherkapazität einer VCD ist ausreichend, um Filme bis zu maximal 74 Minuten abzuspeichern. Der Ton kann, je nach Aufnahme CD-Qualität haben und die Auflösung beträgt 352 x 288 Pixel bei 25 Bildern pro Sekunde (PAL).

#### Was ist PAL / NTSC?

Das **Phase Alternating Line-Verfahren**, kurz PAL, ist ein Verfahren zur Farbübertragung beim analogen Fernsehen und kommt hauptsächlich in Europa zum Einsatz.

Das **National Television System Committee (NTSC)** ist ein Farbübertragungssystem, das in weiten Teilen Amerikas und Ostasiens verwendet wird.

#### Systeme zum Abspielen

Geräte zum Abspielen für VCDs wurden bereits 1990 erfolgreich eingesetzt und als CD-i Multimedia System definiert, das für den Privatanwender als

eine Spielkonsole, entwickelt von der Firma Sony und Philips und spezifiziert im „Green Book“ (beschreibt den Standard von CD-i), auf den Märkten erschien.

### Technische Daten einer Video CD

Parameter	Video CD
Spieldauer	74 Minuten
Datenrate	150 kbps
Video	MPEG-1 1.15 Mbps CBR (constant bitrate)
Auflösung	352 x 240 (NTSC) 352 x 280 (PAL)
Interaktion	Menüs, Playlists, optimale Suchfunktion

Die nachfolgende **Super Video CD** (S-VCD) ist die technologische Fortsetzung und gleichzeitige Verbesserung der Video CD (VCD). Das S-VCD-Format entspricht dem „Standard der Unterhaltungselektronikindustrie der Volksrepublik China“ und wurde dort 1998 auch in den Grundzügen erfunden. Vorerst VCD 3.0 benannt und später in Super Video CD geändert, definierte die Firma Philips diesen Standard.

Bald mussten diese Formate der DVD weichen. Den Möglichkeiten dieses Formats, das rasch billiger und für jeden erschwinglich wurde, hatten VCD und S-VCD nichts mehr entgegenzusetzen. Mittlerweile sind Video-CDs fast vollständig vom Markt verschwunden. Das Format wird lediglich noch im privaten Bereich, etwa zur Erstellung von Diapräsentationen mithilfe geeigneter Software, genutzt. Dank der gegebenen Abwärtskompatibilität können noch vorhandene Video-CDs auf den meisten handelsüblichen DVD-Playern wiedergegeben werden.

### 4.3.3 Vielseitiger Massenspeicher DVD (Digital Versatile Disc)

Die DVD ist in Form und Abmessung mit der CD vergleichbar, fasst aber deutlich mehr Daten. In der einfachen Variante SS SL (Single Side & Single Layer) passen rund 4,7 Gigabyte auf eine Disk, in der größten DS DL (Double Side & Dual Layer) rund 17 GB. Die Speichermenge hängt vom Produktionsverfahren ab. Eine DVD kann also beidseitig bespielt werden und auf jeder Seite können zwei Datenschichten aufgetragen werden. Dadurch können rund 8 Stunden Spielfilm im PAL-Format ☺ auf einer DVD gespeichert werden.

☺ s. Kapitel 4.3.2.3

#### 4.3.3.1 Entwicklung

Ende des Jahres 1994 stellten die beiden Firmen Sony und Philips die Multimedia CD (kurz MMCD) als ein viel versprechendes optisches Speichermedium vor, das 3,4 GByte an Daten fassen konnte.

## Speicherkapazität von DVD-ROMs

- DVD-5: einseitige Disc mit einer Schicht:  
Kapazität 4,7 GB, MPEG-Video, Spielzeit ca. 133 Minuten
- DVD-9: einseitige Disc mit zwei Schichten:  
Kapazität 8,5 GB, MPEG-Video, Spielzeit ca. 241 Minuten
- DVD-10: zweiseitige Disc mit einer Schicht:  
Kapazität 9,4 GB, MPEG-Video, Spielzeit ca. 266 Minuten
- DVD-14: eine Seite mit zwei Schichten, die andere mit einer Schicht: Kapazität 12,3 GB
- DVD-18: zweiseitige Disc mit zwei Schichten:  
Kapazität 17 GB, MPEG-Video



Foto: TDK

Anfang 1995 brachten die Firmen Hitachi, Matsushita, Pioneer, Thomson und Toshiba, um einige zu nennen, die Super Disc (SD) auf den Markt. Diese SD hatte mehr Speicherplatz gegenüber der MMCD, für die Film- und Computerindustrie jedoch brachten zwei verschiedene Standards nicht den erhofften Erfolg.

Nach erfolgreicher Vermittlung zwischen den Konkurrenzfirmen einigte man sich auf das gemeinsame Format DVD-ROM. Zehn Firmen schlossen sich kurzerhand zum DVD-Consortium zusammen, darunter Hitachi, Matsushita, Mitsubishi, Pioneer, Sony, Time Warner und Toshiba. Inzwischen wurde das Konsortium auf DVD-Forum (mit Sitz in Tokio) umgetauft und vereint mehr als 200 Firmen.

### 4.3.3.2 Physikalischer Aufbau

Der DVD-Typ der einfachsten Form besitzt eine datenspeichernde erste Polycarbonat-Scheibe, die mit einer für den Laserstrahl reflektierenden Aluminiumschicht (Infolayer) beschichtet ist. Nach diesem Prinzip kann auch in die P-Scheibe eine zweite Speicherschicht eingebaut werden, um die Speicherkapazität zu vergrößern. Diese Art DVD muss zum Abspielen der zweiten Seite aber umgedreht und mit der Rückseite nach oben in das Laufwerk eingelegt werden.

Um das zu vermeiden, gibt es die alternative Möglichkeit, zwei Informations- oder Speicherschichten auf einer Seite der Scheibe so anzuordnen, dass sie durch unterschiedliche und sehr starke Fokussierung des Laserstrahls gelesen werden können. Dies ermöglicht eine im Vergleich zur CD-ROM engere Spurführung (Abstand: 0,74 statt 1,6 Mikrometer = Tausendstel Millimeter) und kleinere Pits (Länge: 0,4 statt 0,9 Mikrometer).



Der Spurwechsel vollzieht sich jedoch so unheimlich schnell (im Millisekundenbereich), dass er vom menschlichen Auge (bei Filmen) oder vom Ohr (bei Musik) nicht wahrgenommen werden kann.

Die Speicherkapazität einer solchen DVD verdoppelt sich auf 8,5 Gigabyte.

#### 4.3.3.3 Die beschreibbaren Formate der DVD

Für das Schreiben von DVDs existiert kein einheitlicher Standard. Die Schreibformate DVD+R, DVD-R, DVD-RW und +RW und sogar DVD-RAM setzen ähnliche Techniken ein, zumal es ja grundsätzlich nicht so viele unterschiedliche Möglichkeiten gibt, optische Medien zu beschreiben und anschließend wieder zu lesen.

Trotz ähnlicher Technologie jedoch erfordert jedes der Formate spezielle DVD-Rohlinge und basiert auf einer eigenen Aufzeichnungstechnik. Kam es vor einigen Jahren nicht selten zu Inkompatibilitäten zwischen den einzelnen Formaten, unterstützen mittlerweile die meisten DVD-Brenner alle Schreibverfahren.

##### DVD-R

Das Minus vor dem R zeigt an, dass es sich um ein Format der DVD Forums handelt, in dem über 200 Firmen vereinigt sind, um Industriestandards für die Unterhaltungsindustrie in Bezug auf das DVD-Format zu schaffen.



##### DVD+R

Als Alternative zu den beschreibbaren Formaten des Minus-Standards gründeten andere Firmen, u.a. Dell, HP, Philips Electronics, Ricoh, Thomson, Yamaha und Sony die DVD+RW Alliance, deren Formate somit am Plus vor dem R erkennbar sind.



##### DVD R

R steht für "Recordable", als DVD R bezeichnet man eine einmal beschreibbare DVD, unabhängig von welchem Konsortium (+ oder -) sie unterstützt wird.

## DVD RW

RW steht für "Rewritable". Das sind wiederbeschreibbare DVDs, die in der Regel zwischen 500 und 1000 mal neu beschrieben werden können.



## DVD RAM

Dieses Format beschreibt ebenfalls eine "Rewritable", bietet die größte Datensicherheit und kann bis zu 100.000 mal neu beschrieben werden. DVD-RAMs lassen sich üblicherweise nur beschreiben, wenn sie in eine Cartridge eingelegt sind. Wenn man diese aus der Hülle herausnimmt, kann die DVD-RAM auch problemlos in einem DVD-ROM-Laufwerk abgespielt werden.



**Abbildung 4.3.3**  
DVD-RAM Laufwerk.  
(Foto: TDK)



## 4.3.4 Blu-ray Disc (BD)

### 4.3.4.1 Blu-ray versus HD-DVD

☞ s. Kapitel 10.1.2.5

Nachdem die Entwicklung des HD-Fernsehens ☞ (HD steht für „High Definition“, also „hohe Auflösung“) bis zur Marktreife vorangetrieben wurde, zeigte sich rasch, dass selbst die DVD mit ihrer bis dahin gigantischen Speicherkapazität den neuen Erfordernissen nicht mehr gewachsen war. Es musste also ein neues Format entwickelt werden, das erlaubt, Filme in HD-Qualität zu speichern. Zu Anfang gab es zwei HD-Formate zur Auswahl. Toshiba drängte mit dem selbst entwickelten HD-DVD-Format auf den Markt, die Blu-ray Group, ein Zusammenschluss der führenden Elektronikkonzerne Panasonic, Pioneer, Philips, Sony, Thomson, LG Electronics, Hitachi, Sharp und Samsung entwickelte indessen die Blu-ray Spezifikation.

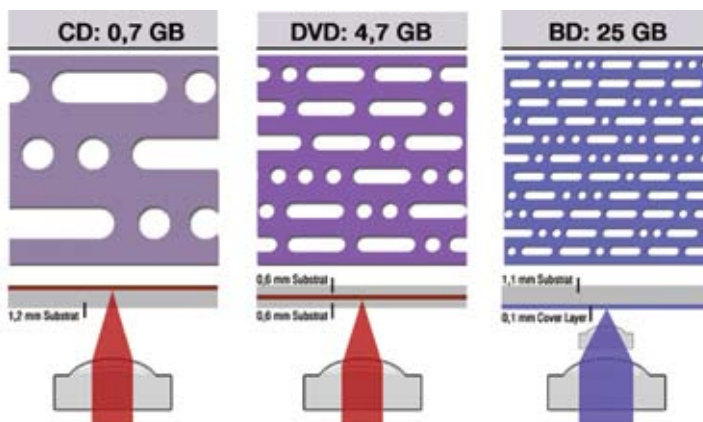
Mittlerweile hat der Blu-ray Standard den Krieg der Formate für sich entschieden und Toshiba hat im Februar 2008 die Entwicklung des HD-DVD-Standards eingestellt.

#### 4.3.4.2 Speicherkapazität und Funktionsweise

Während bei der CD ein infraroter Laser und bei der DVD ein roter Laser für das Lesen der Daten zuständig ist, arbeitet das neue Format mit blauem Laserlicht. Die kürzere Wellenlänge des blauen Lasers erlaubt es, weitaus kleiner geschriebene Informationen zu lesen, wodurch eine höhere Speicherdichte auf den Scheiben möglich wird.

Das „Blu-ray Disc-Format“ (aus engl. für Blaustrahl-Scheibe) erreicht somit Speicherkapazitäten von bis zu 27 Gigabyte (einlagig) bzw. 54 GByte (zweilagig). Daraus ergibt sich eine Bruttokapazität von ca. 25 GByte bzw. rund 50 GByte nutzbare Speicherkapazität. Dies bedeutet bis zu 13 Stunden Film auf einer BD, bei doppellagig bespielbaren Exemplaren sogar 26 Stunden. Zusätzlich sorgt eine eindeutige Identifikationsnummer für besseren Kopierschutz als bei den herkömmlichen DVDs.

Auf optischen Datenspeichern wie CD und DVD werden die digitalen Informationen in Form von mikroskopisch kleinen Vertiefungen abgelegt. Diese Pits sind in einer spiralförmigen Spur durchgehend von innen nach außen angeordnet. Diese Speichermethode erfordert höchste Ansprüche an das Kunststoffmaterial. Es muss diese so genannten Pits nicht nur extrem genau abbilden können, sondern auch hervorragende optische Eigenschaften aufweisen. Optische Datenträger dürfen sich auch keinesfalls verformen, da dies einen Datenverlust zur Folge haben könnte. Die meisten optischen Datenträger werden in Europa aus Makrolon gefertigt. Dies ist ein von der Firma Bayer entwickelter Kunststoff, der extrem form- und wärmebeständig ist und daher für die Herstellung von CDs und DVDs verwendet wird.



**Abbildung 4.3.4**  
Speicherkapazitäten/  
Datentiefen/Laser-  
Wellenlängen in  
Nanometer (nm).  
(Grafik: CDA Verlag)

#### 4.3.4.3 Blu-ray Disc mit 500 GB Speicherkapazität

Die Firma TDK entwickelte bereits Blu-ray Discs mit einer Kapazität von 200 GB. Dieses optische Medium bietet das doppelte Fassungsvermögen und die doppelte Aufzeichnungsgeschwindigkeit von aktuellen Blu-ray Discs. Das entspricht 72 Mbit/s, bei Standard Blu-ray Medien lag die maximale Brenngeschwindigkeit noch bei 36 Mbit/s. Um die höhere Datenkapazität zu erreichen, setzte die Firma TDK einen stärkeren Laser ein und verdreifachte die Speicherschichten, so dass nicht mehr zwei, sondern sechs Ebenen diese 200 GByte bei Blu-ray Discs ermöglichen. Die höchste Schreibgeschwindigkeit von 216 Mbit/s ist aber derzeit nur unter Laborbedingungen möglich, im alltäglichen Gebrauch ist die Blu-ray Disc vorerst nur mit 72 Mbit/s beschreibbar. Der Grund dafür liegt in der äußerst empfindlichen Oberfläche des Mediums.

Im August 2008 ließ der Elektronikkonzern Pioneer verlauten, dass eine Blu-ray Disc mit 500 GB Fassungsvermögen machbar sei. Jede einzelne der insgesamt 20 Schichten kann 25 GB Information speichern, insgesamt bietet die Disk dann sage und schreibe 500 GB Speicherplatz. Die Markteinführung wird jedoch nicht vor 2010 erfolgen.

Blu-ray Discs eignen sich durch die besonders hohe Speicherkapazität besonders gut für hoch auflösendes Fernsehen (High Definition Television = HDTV) ☺, welches durch eine bessere Qualität als die gängigen Systeme wie PAL und NTSC besticht.

☺ s. Kapitel 10.1.2.5

#### Abbildung 4.3.5

Blu-ray Disc Player sind bereits ab 200 Euro erhältlich. (Foto: Pioneer)



#### 4.3.4.4 Blu-ray Disc als RW-Format

Neben einem einmal beschreibbaren so genannten R-Format soll die Blu-ray Disc auch als mehrmals beschreibbares RW-Format angeboten werden. Deshalb setzen die Forscher von Bayer auf Farbstoffe als Informationsspeicher. Beim Beschreiben wird dieser Farbstoff punktwise durch die Hitze des fokussierten Laserstrahls zersetzt, wodurch sich seine optischen Eigenschaften verändern und Informationen gespeichert werden können. Wäh-

rend der Abstand zwischen den einzelnen Windungen der Pit-Spur bei der CD 1,6 Tausendstel Millimeter beträgt, konnte er im Farbstoff auf 0,32 Tausendstel Millimeter verkleinert werden. Zum Vergleich: Ein menschliches Haar ist rund 200-mal so dick. Die Speicherkapazität steigt dadurch um das 35-fache auf 27 Gigabyte - eine Datenmenge, die 8,5 Millionen beschriebenen DIN-A4-Seiten entspricht. Als Trägermaterial für den Farbstoff bietet sich übrigens auch wieder Makrolon an - vor allem, weil es form- und wärmebeständig ist.

#### 4.3.4.5 Ausblick

Nach Blu-ray und DVD wird wohl HVD die nächste Generation von optischen Speichermedien sein. HVD steht für **H**olographic **V**ersatile **D**isc, kurz Holodisc genannt. Im Gegensatz zu Blu-ray werden hier zwei Laser verwendet, ein roter und ein blau-grüner, die durch Überlagerung ein Hologramm erzeugen. Die Kapazität von Holodiscs soll bis in den Bereich der Terabytes reichen. Ca. 4 Terabyte sind vorerst als Ziel angegeben. Die Datentransferrate soll sich auf Schwindel erregende 1Gbit/s erhöhen.

Die TU Berlin arbeitet an einem solchen holografischen Speichersystem. Der Einsatz von fotoempfindlichen Polymeren sorgt für die nötige Transparenz, um so viele Schichten übereinander lagern zu können. Der aktuelle Prototyp hat bereits 50 Schichten und erreicht damit 500 Gigabyte Kapazität.

In der Zwischenzeit wurde vom Datenspeicherhersteller InPhase Technologies ein holografisches Speichersystem namens Taperstry vorgestellt. Laut Angaben des Unternehmens steht das Produkt vor der Marktreife und soll demnächst für rund 18.000 US\$ erhältlich sein. Geradezu als Schnäppchen scheinen hingegen die Datenträger mit einer Kapazität von 300 GB über den Ladentisch zu gehen. Deren erster Marktpreis soll bei rund 180 US\$ liegen.



**Abbildung 4.3.6**

Das HVD-Laufwerk tapestry300r von InPhase und das dazu passende Medium mit 300 GB Fassungsvermögen. (Foto: InPhase)

## 4.4 Wechselspeicher

Um jederzeit und überall einfach und komfortabel an Daten zu gelangen, bietet der Markt derzeit eine Fülle von Möglichkeiten, digitale Aufzeichnungen auf kleinste Speichermodule zu sichern. Diese so genannten Wechselspeicher werden unter den verschiedensten Namen wie Flash-Memories, Flash Cards, Memory Cards aber auch kurz Speicherchips etc. gehandelt und unterscheiden sich in Größe, Form, Speicherkapazität und Preis oft wesentlich voneinander.

**Abbildung 4.4.1**

Das ehemals vielfältige Angebot an Wechselspeichermedien hat sich im Wesentlichen auf zwei Kartenformate reduziert.  
(Foto: Kingston)



### Datenspeicherung auf kleinstem Raum

Flash Cards speichern digitale Daten wie beispielsweise Texte, Bilder, Audio- und Videoaufnahmen auf kleinstem Raum und werden meist für mobile Geräte (Digitalkameras, MP3-Player, Navigationsgeräte, Camcorder usw.) verwendet, die viel digitales Datenmaterial liefern. Die gespeicherten Daten bleiben dauerhaft, also nicht flüchtig, auch nach dem Abschalten der Stromversorgung erhalten.

#### 4.4.1 Vorteile von Flash Cards

- Kompakte und handliche Form
- Daten bleiben auch ohne Versorgungsspannung erhalten (nichtflüchtiger Speicher)
- wenig Energieverbrauch während des Betriebs
- relativ unempfindlich gegen Erschütterungen
- einfaches Auslesen mittels Auslesegerät (Card-Reader, Adapter)
- keine zusätzliche Treiberinstallation

#### 4.4.2 Wechselspeicher-Formate

Aus der einstigen Vielzahl von Kartenformaten haben sich schlussendlich nur noch wenige durchgesetzt. Häufig anzutreffen sind noch CompactFlash-Karten (CF) und Secure Digital Memory-Cards (SD). Letztere gibt es noch in einer besonderen Bauform, der so genannten Micro-SD-Card. Im Gegensatz zur regulären SD-Karte ist sie wesentlich kleiner und eignet sich zur Verwen-

dung in besonders kompakten Geräten, wie Handys. Andere Formate, wie die MultiMedia-Card (MMC) und SmartMedia-Card (SM) sind mittlerweile am Aussterben und werden voraussichtlich bald vom Markt verschwunden sein. Insgesamt deutet sich an, dass sich am Ende einzig die SD-Karte durchsetzen wird.

#### 4.4.2.1 CompactFlash-Karte (CF)

Die CompactFlash-Speicherkarte ist ein kleines, robustes Speichermedium, das besonders bei der Bildspeicherung von digitalen Fotoapparaten, MP3-Playern und als Speichererweiterung von Organizern und Navigationsgeräten Verwendung findet. Die Speicherkapazität reicht mittlerweile bis zu 64 GB. Darüber hinaus ist ein schneller Zugriff auf die gespeicherten Daten gegeben.

Auf dem Markt sind zwei verschiedene Kartentypen vertreten, die sich durch Größe und Bauhöhen unterscheiden.

- Kartentyp CF-I mit den Maßen:  
36,4 x 42,8 x 3,3 mm
- Kartentyp CF-II mit den Maßen:  
36,4 x 42,8 x 5 mm



**Abbildung 4.4.2**  
Eine 16 GB CompactFlash Card von Kingston.  
(Foto: Kingston)

#### Funktionsweise

In die CF-Karte integriert ist der Speicher und auch die Elektronik zum Lesen und Speichern der Daten, wodurch auch die älteren Endgeräte diesen Wechselspeicher lesen und beschreiben können.

#### 4.4.2.2 Secure Digital Memory Card (SD)

Die SD-Karte (sichere digitale Speicherkarte) wurde im Jahr 2001 in Anlehnung an die fast baugleiche etwas ältere MultiMedia-Karte entwickelt (abwärts kompatible Weiterentwicklung). Zusätzliche Hardware-Funktionen bieten neue Techniken für das **Digital Rights Management (DRM)** und sollten dadurch urheberrechtlich geschütztes Material vor illegalen Raubkopien schützen, deswegen der Name „Secure Digital Memory Card“. Die genaue Spezifikation der SD-Karte ist unter Verschluss und ermöglicht nur zahlenden Lizenznehmern der S-Card Association die Einsichtnahme.

#### Funktionsweise

Trotz der geringen Ausmaße von 32 x 24 x 2,1 mm ist in der Secure Digital Memory Card die Steuerelektronik für den Lese- und Speichervorgang integriert. Sie ist dadurch auch nicht auf die Controller des Endgerätes angewiesen. Die Speicherkapazität beträgt bei Karten mit hoher Speicherkapazität (SD High Capacity oder kurz SD HC) bis zu 32 GB. Zudem ist die Entwick-

lung neuer Kartengenerationen im Gange, die Kapazitäten von bis zu 2 TB (Terabyte) ermöglichen sollen. Neun Pins dienen zur Übertragung der Daten, die bei den so genannten Highspeed-Karten eine Übertragungsgeschwindigkeit von bis zu 20 MB/s beim Schreiben erreichen kann.

### Einsatzgebiet

SD-Cards sind in verschiedensten Geräten wie Digitalkameras, Camcorder, MP3-Player, PDAs und Handys zu finden. Endgeräte, die für eine SD-Card konzipiert worden sind, können in den meisten Fällen auch mit einer Multimedia-Card betrieben werden, da diese nur etwas dünner ist. Im umgekehrten Fall ist das jedoch meist nicht möglich. Für den Datentransfer einer SD-Card benötigt man ein Endgerät mit einem SD-Slot. Meist werden von den Herstellerfirmen ca. 10.000 Lese-/Schreibzyklen garantiert.

#### 4.4.2.3 USB-Stick

☞ s. Kapitel 1.1.3.2

Als USB-Stick (engl. Stiel, Stock) bezeichnet man einen kleinen kompakten Wechselspeicher, der an eine USB-Schnittstelle ☞ angeschlossen wird. USB-Geräte können während des Computerbetriebes angesteckt und entfernt werden. Ein modernes Betriebssystem identifiziert das erkannte USB-Gerät und lädt die entsprechenden Treiber, um die Hardware sofort verwenden zu können. USB-Sticks dienen meist wie eine Festplatte als Laufwerke und Massenspeicher. Durch die sehr hohe Übertragungsgeschwindigkeit der abwärtskompatiblen Spezifikation USB 2.0 wird derzeit eine bis zu vierzig Mal schnellere Datenübertragung als bei der vorangegangenen Version USB 1.1 erreicht. Sticks für die USB 2.0-Schnittstelle lesen und speichern mit einer Übertragungsrate von bis zu 480 Mbit/s und bieten derzeit eine Speicherkapazität von bis zu 128 GB.

Die ultramodernen und federleichten USB-Sticks sind nicht nur funktionelle Speichermedien im kompakten Format, sie werden in den verschiedensten Farben und elegantem Design angeboten, um diese tragbare Speicherlösung möglichst attraktiv zu machen.

**Abbildung 4.4.3**  
DataTraveller: ein USB-Stick mit 32 GB Speicherkapazität.  
(Foto: Kingston)



### 4.4.3 Speichermedien im Überblick

Speicherart	Abmessungen	Gewicht	akt. Kapazität
Compact Flash (CF Typ I)	36,4x42,8x3,3 mm	10 Gramm	64 Gigabyte
Secure Digital Card	24x32x2,1 mm	2 Gramm	32 Gigabyte
USB-Stick	unterschiedlich	untersch.	bis zu 128 GB



# 5

## Datenübertragung

<b>ISDN</b> .....	155
<b>ADSL</b> .....	158
<b>Mobilfunk</b> .....	162
<b>Voice over IP</b> .....	171



Foto: T-Mobile

<b>ISDN</b> .....	155
Geschichtlicher Rückblick .....	155
Übertragungsprinzip von ISDN.....	155
Breitband ISDN .....	156
<b>ADSL</b> .....	158
Voraussetzung für ADSL.....	158
ADSL Technik.....	158
Datengeschwindigkeit von ADSL .....	159
Funktionsprinzip von ADSL .....	161
Ausblick .....	161
<b>Mobilfunk</b> .....	162
Geschichtlicher Rückblick .....	162
Aufbau des GSM-Kommunikationssystems .....	163
Mobilfunk der dritten Generation (UMTS) .....	167
<b>Voice over IP (VoIP)</b> .....	171
Was ist IP-Telefonie? .....	171
Endgeräte für IP- Telefonie .....	172
Verbindung von World Wide Web und Telefonnetzen.....	173
Skype .....	174
Ausblick .....	174

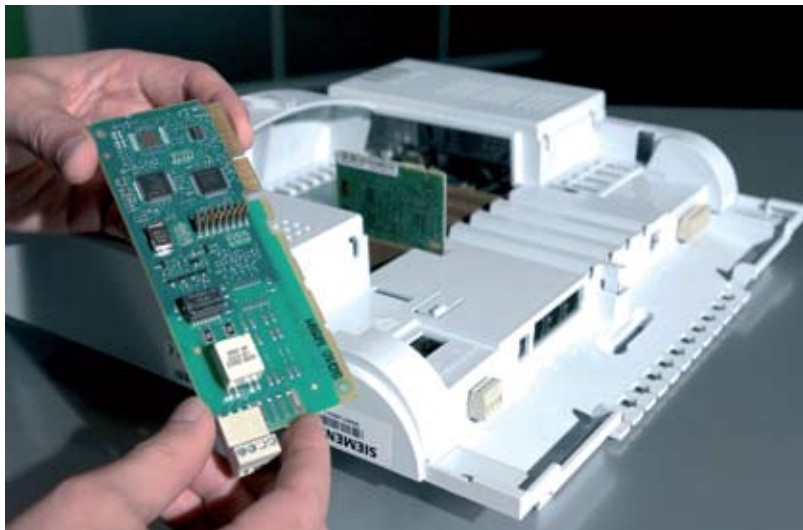
## 5.1 ISDN

### 5.1.1 Geschichtlicher Rückblick

Bereits im Jahre 1938 entwickelte Alec Harley Reeves ein mögliches Verfahren, die komplexen Wellenformen digital zu übertragen.

Die Deutsche Bundespost war der Vorreiter für ISDN in Europa und entschied bereits im Jahr 1979 alle Ortsvermittlungsstellen zu digitalisieren. Die ersten Pilotprojekte folgten 1987 in Mannheim und Stuttgart. In der Schweiz wurde 1988 das erste digitale Netz in Betrieb genommen, Österreichs Post und Telegrafverwaltung folgte vier Jahre später. In den deutschsprachigen Ländern war die Akzeptanz für ISDN groß, so hatte die Deutsche Telekom Ende 2006 über 12 Millionen ISDN Kunden, der Marktanteil von ISDN im Vergleich zu analogen Anschlüssen nimmt seither aber stetig ab. Der Hauptgrund ist die rasche Verbreitung von ADSL ☺. Hatte ISDN 2005 noch einen Anteil von beinahe 28%, so sank dieser im Jahr 2007 bereits auf ca. 16%. In den USA wurde ISDN 1992 eingeführt, blieb aber wegen der fehlenden Förderung ein Nischenprodukt.

☺ s. Kapitel 5.2



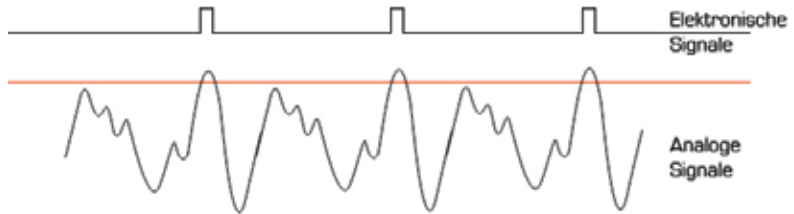
**Abbildung 5.1.1**  
Bis zu 14 Teilnehmer unterstützt diese ISDN Anlage von Siemens.  
(Foto: Siemens)

### 5.1.2 Übertragungsprinzip von ISDN

Beim klassischen Übertragungsprinzip im Fernsprechnet werden Daten analog übertragen. Die Frequenz der menschlichen Stimme wird mittels Mikrofon in elektrische Schwingungen umgesetzt und als genaues Abbild meist über Kupferleitungen gesendet. Über Lautsprecher werden diese elektrischen Schwingungen wieder in akustische Signale umgewandelt und für den Menschen hörbar gemacht.

Durch Abtasten der Sprachsignale werden Impulse gewonnen, aus denen ein Code erzeugt wird, um damit eine Modulation eines Signalträgers zu erreichen. Aus dieser Definition leitet sich der Name **Pulscode-Modulation** (PCM) ab. Die erste praktische Verbreitung der PCM-Technik erfolgte erst in den 1970er-Jahren auf dem Gebiet der Übertragungstechnik.

**Abbildung 5.1.2**  
Vergleich digitaler  
und analoger  
Signale.  
(Grafik: CDA Verlag)



Die englische Bezeichnung ISDN steht für **I**ntegrated **S**ervices **D**igital **N**etwork und kann sinngemäß als „Dienste integrierendes digitales Netz“ übersetzt werden. ISDN bezeichnet somit einen internationalen Standard für den Zugang in ein digitales Telekommunikationsnetz, das hauptsächlich für die Übertragung von Telefongesprächen genutzt wird. ISDN ist die Nachfolgetechnik des analogen Telefonanschlusses, konnte aber bezogen auf die Zahl der Anschlüsse den analogen Anschluss nicht überholen.

Dienste-Integration bedeutet aber auch, dass man nicht für jeden Dienst ein eigenes Netz braucht, sondern dass ein Netzanschluss in der Lage ist, eine Vielzahl von Kommunikationsdiensten, sowohl sprachgebundene (Telefongespräche) als auch nicht sprachgebundene (Video- und Datendienste), über dieselbe Teilnehmeranschlussleitung abzuwickeln.

Im Gegensatz zum analogen Anschluss werden bei ISDN die Daten digital über die Anschlussleitungen übertragen. Somit kann die Kapazität der Leitung besser ausgenutzt werden.

Die Voraussetzung für ISDN war die technische Realisierung von digitalen Kanälen mit einer Übertragungsrate von mindestens 64 Kbit/s über die bereits vorhandenen Kupferleitungen von der Ortsvermittlungsstelle bis zum Teilnehmer.

### 5.1.3 Breitband-ISDN (B-ISDN)

Die Abhaltung von Video-Konferenzen, Multimedia-Verbindungen und eine Menge anderer Dienste, die besonders hohen Datentransfer benötigen, können mit dem synchronen, verbindungsorientierten Schmalband-ISDN wirtschaftlich nicht mehr erfüllt werden.

Die überdurchschnittlich rasche Entwicklung auf dem Telekommunikations- und Datenverarbeitungssektor und die verstärkte Nachfrage nach hohen Datentransferraten haben zur Weiterentwicklung des Schmalband-ISDN zum B-ISDN mit vermittelten Datenraten ab 2 Mbit/s geführt.

## 5.2 ADSL

Internetverbindungen mit analogen Modems oder ISDN stoßen angesichts rasch steigender Datenvolumen rasch an ihre Grenzen, besonders wenn große Datenmengen in kurzer Zeit übertragen werden sollen. Aufwändig gestaltete Informationsangebote im World Wide Web und moderne Kommunikationsideen wie Video-On-Demand (Video auf Abruf), Videokonferenzen, Multimedia-Verbindungen oder auch Telearbeit erfordern höchste Datenübertragungsraten und benötigen aus diesem Grunde schnelle Übertragungstechniken. Langsamer Seitenaufbau beim Surfen und langes Warten auf Downloads machen einen weiteren Schritt zum digitalen Datentransfer unausweichlich. So ist es nicht verwunderlich, dass eine schnellere Übertragungstechnik forciert wurde, die heute ISDN beinahe verdrängt hat: ADSL (**A**symmetric **D**igital **S**ubscriber **L**ine; zu Deutsch: asymmetrischer, digitaler Teilnehmer-Anschluss)

### 5.2.1 Voraussetzung für ADSL

Große Teile des Teilnehmerzugangnetzes im deutschsprachigen Raum sind in Kupfertechnologie hergestellt. Das Fernmeldenetz wurde früher ausschließlich für Telefongespräche verwendet. Die Bandbreite eines Fernsprechkanaals wurde international von 300 Hz bis 3.400 Hz festgelegt. Die verlegten Kupferleitungen erlauben jedoch Frequenzen bis ca. 1,1 Megahertz. Die zunehmend von ADSL-Anbietern eingesetzte ADSL2+ Norm ermöglicht eine Ausweitung des Frequenzbereichs auf bis zu 2,2 MHz. Dies ermöglicht deutlich höhere Datenraten von bis zu 25 Mbit/s beim Downstream (Download = Herunterladen). Aufgrund der hohen Störanfälligkeit im oberen Frequenzbereich sind bei ADSL für die Datenübertragung momentan bis zu 120 KHz (Kilohertz) nutzbar gemacht. Dafür, und um die Daten separat zur Verfügung zu stellen, ist eine spezielle Technik nötig.

### 5.2.2 ADSL Technik

Der ADSL-Ansatz setzt auf nicht ausgelastete Bandbreiten innerhalb des Kupferkabelnetzes. Bereits Ende der 1980er-Jahre gab es Lösungsvorschläge, die weitaus höhere Transferraten über das herkömmliche Telefonnetz (POTS - **P**lain **O**ld **T**elephone **S**ervice) zuließen. Das ADSL-Protokoll bietet die Vorteile, bestehende Kupferleitungsnetze zu unterstützen. Regionen, die an Glasfaser angeschlossen sind, können ADSL nicht nutzen. Ein „vor Ort“ liegendes Kupferkabel ist somit Voraussetzung für die Nutzung der ADSL-Technologie.

ADSL kann für Anschlussleitungen von analogen (POTS) und auch digitalen (ISDN) Telefonanschlüssen verwendet werden. Bei diesen Anschluss-

leitungen gibt es jeweils Frequenzbereiche, welche für die Sprachtelefonie nicht genutzt werden und daher brach liegen. Diese freien Frequenzbereiche werden für ADSL verwendet.

Möglich wird diese Technik durch einen Splitter, der die Sprach- und Datenübertragung voneinander trennt und diese an separaten Ausgängen zur Verfügung stellt. Mittels des ADSL Modems werden die getrennten Datenfrequenzen noch einmal unterteilt, und zwar in zwei Kanäle, wobei der eine Kanal für den Upstream (Upload = Hochladen) und der andere für den Downstream (Download = Herunterladen) verwendet wird.



**Abbildung 5.2.1**  
Breitbandanschluss-  
einheit (BBAE) oder  
umgangssprachlich  
Splitter.  
(Foto: Micronet)

In der Vermittlungsstelle hingegen sorgen digitale Modems dafür, dass Sprache und Daten getrennt werden. Erst das Zusammenwirken der entsprechenden Komponenten von Anbieter und User macht die Kupferkabelnetze für gleichzeitige Sprach- und Datenübertragung nutzbar.

### 5.2.3 Datengeschwindigkeit von ADSL

ADSL ermöglichte die Übertragung von bis zu acht Megabit pro Sekunde (Mbit/s) vom Anbieter zum Kunden (Downstream). In der Gegenrichtung (Upstream) werden nur bis zu 768 Kilobit pro Sekunde (Kbit/s) übertragen (asymmetrisch). Alle DSL-Anbieter reduzieren jedoch die Übertragungsgeschwindigkeit, um die Netzinfrastruktur gleichmäßig und nicht zu sehr zu belasten.

Dank ADSL2+ sind theoretisch mittlerweile bis zu 25 Megabit pro Sekunde (Mbit/s) in Empfangsrichtung und 3,5 Mbit/s in Senderichtung realisierbar, angeboten werden in der Praxis im deutschsprachigen Raum 24 Mbit/s für den Downstream bzw. 1 Mbit/s für den Upstream.

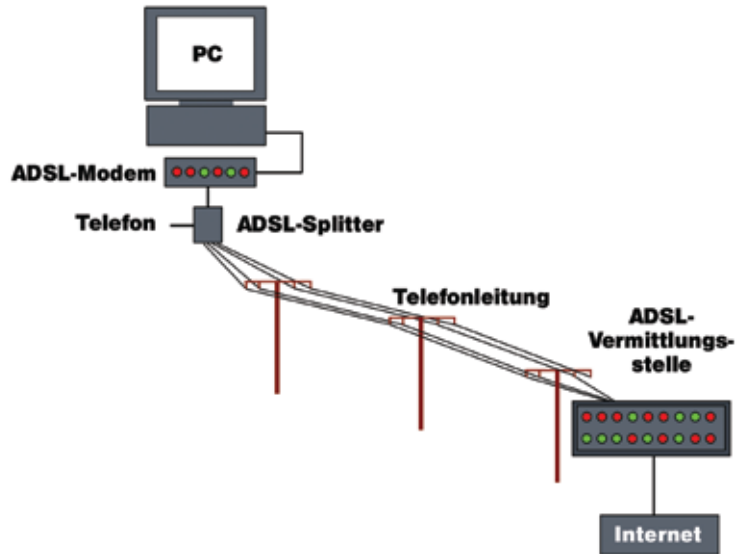
Voraussetzung für die Nutzung von ADSL ist, dass der User nicht zu weit von der Vermittlungsstelle entfernt ist. Eine Distanz von drei bis fünf Kilometern sollte das Maximum sein. Allerdings sind diese Angaben nur grobe Orientierungswerte. Hintergrund ist der Umstand, dass die Übertragungsgeschwindigkeit von Daten mit zunehmender Entfernung von der Vermittlungsstelle

abnimmt - ab einer gewissen Entfernung lässt sich ADSL also nicht mehr realisieren. Die Entfernung bezieht sich nicht auf die Distanz per Luftlinie, sondern auf die tatsächliche Länge der Kupferleitung, die nicht immer geradlinig zum Endverbraucher verlegt sein muss. Der Anwender benötigt ein ADSL-Modem, das eine eigene IP-Adresse besitzt.

**Abbildung 5.2.2**

Der Splitter trennt die Sprach- und Datenübertragung und leitet sie an die Vermittlungsstelle weiter.

(Grafik: CDA Verlag)



Ein ADSL-Modem enthält als wesentliche Bestandteile einen schnellen Analog-Digital-Wandler und einen digitalen Signalprozessor zur Berechnung der Fourier-Transformationen (Fourier-Transformation ist eine Integraltransformation, die einer Funktion eine andere Funktion zuordnet) für die einzelnen Frequenzen.

**Abbildung 5.2.3**

Das Modell von AVM bietet ein DSL- und ADSL2+-Modem sowie eine Telefonanlage für das Telefonieren über Internet und Festnetz.

(Foto: AVM)

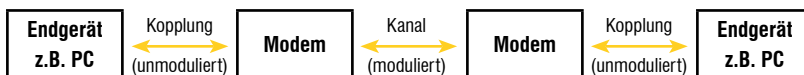




Damit die beiden Nutzungsarten der Telefonleitung nicht interferieren, werden die von ADSL benutzten Bereiche vor dem Telefon (beziehungsweise der Telefonanlage) herausgefiltert. Dies geschieht durch einen Frequenzbandfilter, der meistens Splitter (Breitbandanschlusseinheit) genannt wird.

## 5.2.4 Funktionsprinzip von ADSL

Die hohe Datenübertragungsgeschwindigkeit wird durch ein komplexes Modulationsverfahren ermöglicht. ADSL ist eine Modem-Technik. Mit einem Modem (zusammengesetztes Wort aus **Mod**ulator/**Dem**odulator) werden digitale Daten durch Modulation eines analogen Signals über analoge Kommunikationsnetze (Telefonnetz, Kabel-TV), Standleitungen und per Funk übertragen. Am anderen Endpunkt der Kommunikation werden die digitalen Daten durch Demodulation aus dem analogen Signal wieder zurückgewonnen. Das digitale Signal moduliert also Trägerfrequenzen.



Das ADSL-Verfahren wurde vom Chip-Hersteller Motorola entwickelt. Dieses Unternehmen hat den „Copper Gold“-Chip herausgebracht, mit dem die Datenübertragungsrate über die Kupferkabel des Telefonnetzes erheblich gesteigert werden konnte.

Zahlreiche Telefongesellschaften und andere Unternehmen haben sich im internationalen ADSL-Forum zusammengeschlossen, um die ADSL-Technik durchzusetzen und weiterzuentwickeln.

## 5.2.5 Ausblick

Seit dem Frühjahr 2006 hat der Ausbau des neuen VDSL/VDSL2-Netzes begonnen. In den zwölf größten deutschen Ballungszentren ist diese neue Technik bereits verfügbar. Weitere sollen folgen. Da VDSL (**V**ery **H**igh **S**peed **D**igital **S**ubscriber **L**ine) zumindest teilweise eine neue technische Infrastruktur benötigt, wird es noch einige Zeit dauern, ehe es flächendeckend verfügbar ist. Datenübertragungsraten von bis zu 200 Mbit/s multiplizieren entsprechend die Möglichkeiten, die sich hieraus ergeben. Video on Demand in HDTV-Qualität und Fernunterricht mit hochauflösender Videotechnik sind bereits erfolgreich erprobt. Somit könnte es in absehbarer Zeit möglich sein, Daten von mehreren Gigabyte in recht kurzer Zeit aus dem Internet zu laden.

## 5.3 Mobilfunk

### 5.3.1 Geschichtlicher Rückblick

Der Mobilfunk hat eine Tradition von über 80 Jahren. Bereits 1926 führte die Deutsche Bahn auf der Strecke Berlin - Hamburg erste erfolgreiche mobile Telefongespräche durch. Handliche Mobiltelefone gab es erst ab 1990.

Mit dem Mobilfunknetz „B“ (kurz B-Netz) führte die Post- und Telegrafverwaltung (PTV) 1974 ihren ersten öffentlichen, beweglichen Landfunkdienst ein. Die Verbreitung dieser Funktechnologie war jedoch von vornherein begrenzt. Gründe dafür waren wohl auch der hohe Gerätepreis von ca. 9.000 Euro und die geringe Anzahl an Kanälen im 2m-Band (Frequenzbereich) und ein daraus resultierender maximaler Teilnehmerstand von 2.000.

Ende 1984 ging die Post- und Telegrafverwaltung mit dem Autotelefonnetz „C“ in Betrieb. Es erreichte mit 62.000 Anschlüssen seinen höchsten Teilnehmerstand. Der damalige Gerätepreis lag bei ca. 3.500 Euro und war noch immer relativ hoch. Weiterhin wurde mit dem „C-Netz“ erstmals eine Vorwahlnummer eingeführt, die dem gesamten Bundesgebiet zugeteilt war.

1990 wurde mit dem Mobiltelefonnetz D ein weiteres analoges Netz eingeführt. Mit dem D-Netz schaffte der Mobilfunk erstmals den Durchbruch in Richtung Massenkommunikation. Das analoge „D-Netz“ arbeitete im 900 MHz-Frequenzband.

Der eigentliche Durchbruch begann aber erst mit dem digitalen Mobilfunk GSM (**G**lobal **S**ystem for **M**obile Communications). Die Geschichte von GSM reicht bis 1982 zurück. Bei einem Meeting in Wien entschied die Arbeitsgruppe der europäischen Post- und Fernmeldeverwaltungen, einen digitalen Mobilfunkstandard einzuführen.

Verglichen mit den analogen Systemen wie z.B. dem „D-Netz“, bietet das digitale GSM Mobilfunknetz (vormals E-Netz) eine höhere Teilnehmerkapazität, verbesserte Sprachqualität und die Möglichkeit von Zusatzdiensten wie etwa SMS.

Obwohl GSM als europäischer Standard gedacht war, wurde er auch außerhalb Europas eingeführt, vor allem in Australien und Asien. Es entstand ein nahezu globales Mobilfunknetz, das durch Roaming-Abkommen der Mobilität keine Grenzen setzt. Weltweit telefonieren heute bereits mehr als zwei Milliarden Menschen in über 190 Ländern mit GSM.

Die Sternstunde der mobilen Kommunikation war gekommen. Der digitale Weltstandard GSM konnte seinen Betrieb aufnehmen. Viele Leistungsfeatures (z.B. Mobiltext, Mobildata, Mobilfax, PocketNet), der Einsatz der Handys im Ausland (Roaming), neue Dienstleistungen wie Handy-Wertkarten und spezielle Kunden-Hotlines sowie günstige Handypreise brachten dem GSM-Dienst in nur wenigen Jahren Millionen Teilnehmer.

GSM-Mobilfunkanlagen senden in Europa im Frequenzbereich von 900 und 1.800 Megahertz (Dualband). Wenn das Handy Triband-fähig ist, verfügt es auch über Sende- und Empfangsmöglichkeit im 1.900 MHz-Bereich, wie er beispielsweise in den USA verwendet wird.

### 5.3.2 Aufbau des GSM-Kommunikationssystems

Wo immer man mit einem GSM-Handy telefoniert, sendet es schwache Signale an die Antennen der Mobilfunkanlage, die das Gespräch weiterleitet. Wenn man sich beispielsweise mit dem Auto fortbewegt, verlässt man immer wieder die Reichweite einer Mobilfunkanlage (BTS - **B**ase **T**ransceiver **S**tation) und muss mit dem Gespräch an die nächste weitergeleitet werden. Die Organisation von zehn bis hundert solcher Mobilfunkanlagen ist die technisch aufwändige Leistung des so genannten **B**ase **S**tation **C**ontroller (BSC).

Das gesamte System für den Betrieb des GSM-Netzes besteht grundsätzlich aus vier Komponenten, die untereinander zusammenarbeiten und dadurch die mobile Kommunikation erst ermöglichen. Die Knotenpunkte des Mobilfunknetzes sind die Mobilfunkanlagen. Die meisten verfügen über drei Antennen, die in alle Richtungen senden. So deckt eine Mobilfunkanlage einen maximalen Bereich ab. Der Sende- und Empfangsbereich einer Antenne wird auch Funkzelle genannt. Das Mobilfunknetz ist zellular aufgebaut, wobei eine Zelle aus einer Basisstation (BSS - **B**asestation **S**ubsystems) und den dazugehörigen Steuerungs- und Vermittlungssystemen besteht. Zur Identifikation ist jeder Funkzelle eine Nummer, die Zellnummer, zugeteilt. Das **M**obile **S**witching **C**enter (MSC) muss exakt wissen, in Reichweite welcher Funkzelle sich ein aktives Handy befindet. Bei einem Anruf leitet die Mobilfunkanlage den Vermittlungswunsch mit der Rufnummer und der Zellnummer weiter an die Datenbank des MSC. Dort wird der Angerufene identifiziert, anschließend wird die Verbindung hergestellt.

Alle zusammenwirkenden Elemente versorgen den Teilnehmer mit allen nötigen Daten, die für eine reibungslose und mobile Kommunikation nötig sind. Mit der Mobilstation (Handy) telefoniert man also zuerst mit der Basisstation, diese leitet das Gespräch entsprechend der gewählten Nummer weiter. Der direkte Telefonkontakt von einem GSM-Handy zu einem anderen ist nicht möglich.

☺ s. Kapitel 9.1

### 5.3.2.1 Komponenten der mobilen Ausrüstung

#### Die Mobilstation (Handy) ☺

Für die Mobilstation wird in den deutschsprachigen Ländern meist das Wort „Handy“ verwendet, welches in den letzten Jahren zu einem festen Bestandteil unseres Wortschatzes geworden ist. Das Handy besteht aus einem Lautsprecher, dem Mikrofon, der Tastatur, dem Display, einer integrierten Kamera (optional) und noch vielen weiteren, der modernen Zeit angepassten Zusatzfunktionen.

Des Weiteren besitzt das Handy einen entsprechenden Sende- und Empfangsteil für den Aufbau der Kommunikation und eine eigene Stromversorgung.

#### Die SIM-Chipkarte (SIM)

Um den Mobilteil freizuschalten, muss man von einem Mobilfunkbetreiber das gültige „Subscriber Identity Module“ (kurz SIM-Karte) erwerben. Diese SIM-Karte ist mit einem kleinen Rechensystem vergleichbar und speichert u.a. persönliche (z.B. Telefonnummern) und netzbezogene Daten. Die Mobilstation kann jedoch erst dann zum Telefonieren eingesetzt werden, wenn die SIM-Karte am vorgesehenen Platz im Handy angebracht ist. Der Teilnehmer wird also im GSM-Netz identifiziert und hat nun die Möglichkeit, sich mit dieser Identität weltweit anzumelden. Durch das Roaming-Abkommen vieler verschiedener Länder ist es erst möglich, das Handy in anderen Staaten zu verwenden.

Euro-Notrufe (112) werden vom Mobilfunknetz sofort erkannt und mit Vorrang behandelt. Das Erreichen dieser Nummer ist auch ohne SIM-Karte möglich, ein Rückruf funktioniert jedoch nicht! Somit kann im Notfall eine Verbindung zu den Sicherheitsleitstellen stets aufgebaut werden. Das ist besonders wichtig in ländlichen und entlegenen Gebieten, wo nur über Handy telefoniert werden kann. Auch bei Großereignissen, bei denen alle anderen Verbindungen besetzt sind, ist der Euro-Notruf oft die einzige Möglichkeit, lebensrettende Hilfe zu holen.

#### Mobilfunk Sende-/Empfangssystem (Radio Access Network)

Funkwellen breiten sich in der Stadt anders aus als am Land. Eine flache Landschaft stellt an das Radio Access Network andere Anforderungen als ein Gebirge. Ein funktionierendes Mobilfunknetz muss sich deshalb an der Umgebung orientieren. Es kommt aber nicht nur darauf an, die Antennen der Mobilfunkanlagen an Gelände und Bebauung anzupassen. Auch die unterschiedliche Gesprächsauslastung wirkt sich direkt auf den Netzausbau aus. Am Land telefonieren beispielsweise weniger Menschen gleichzeitig als in der Stadt. Das GSM-Netzwerk sendet und empfängt über unterschiedlich ausgerichtete Antennen Funksignale, die dem Mobilteilnehmer für einen

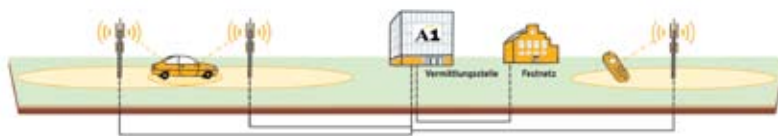
Netzaufbau dienen. Wie mehrere hintereinander, flächendeckend angeordnete „Funkfeuer“ für die Navigation von Flugzeugen besteht auch das Radio Access Network notwendigerweise aus mehreren einzelnen Systemen, die sich wie folgt aufgliedern:

◉ **Base Station Controller (BSC)**

Diese Komponente des GSM-Netzwerkes ist eine leistungsstarke Steuerungseinheit, die Funkverbindungen entsprechend zuweist, überwacht, steuert und, wenn nötig, eine zellübergreifende Verbindung (Handover) zu anderen Zellen herstellt. Von diesen Vorgängen bemerkt der Handy-User allerdings nichts!

◉ **Die Basisstation - Base Transceiver Station (BTS)**

Diese Komponente des GSM-Netzes (auch Handymasten genannt) versorgt mittels Antennen (meist Sektorantennen von 120°) eine Funkzelle mit den elektronischen Daten, die, entsprechend umgewandelt, für eine Kommunikation nötig sind.



**Abbildung 5.3.1**

So funktioniert Mobilfunk.  
(Foto: Mobilkom Austria)

### 5.3.2.2 Komfortable Dienste im GSM-Netz

Außer der Sprachtelefonie stellt das GSM-Netz viele Dienste zur Verfügung, die in der heutigen Zeit nicht mehr wegzudenken sind.

#### SMS - Short Message Service

Neben schriftlichen Kurzmitteilungen lassen sich mittels SMS auch Auskunftsdienste wie Nachrichten und Börseninformationen empfangen. SMS-Nachrichten können über das Handy oder über das Internet versendet werden.



**Abbildung 5.3.2**

Das Senden von SMS (SMSen) erfreut sich vor allem bei der Jugend großer Beliebtheit.  
(Foto: Deutsche Telekom)

## EMS - Enhanced Messaging Service

EMS bietet ein erweitertes Nachrichtenservice für die Kommunikation zwischen Mobiltelefonen an. Der EMS-Dienst baut zwar auf der SMS-Struktur auf, um aber den größer werdenden Datenstrom zu bewältigen, sendet der EMS-Dienst mehrere kleine (SMS) Portionen, die beim Empfänger wiederum zusammengefügt werden.

Mit diesen Funktionen war das Enhanced Messaging Service ein attraktiver Dienst, verlor aber zunehmend an Bedeutung und wurde bald durch das weiterentwickelte und leistungsstärkere Multimedia Messaging Service überholt.

## MMS - Multimedia Messaging Service

MMS entspricht dem 3GPP-Standard für Mobilfunk (**3rd Generation Partnership Project**) und ermöglicht den Versand von Texten, Audio-Clips, Fotos und Video-Clips in so genannter multimedialer Form mit dem Mobiltelefon über teilweise bestehende Standards. Eine MMS-Mitteilung ist eine einheitliche multimediale Datei und keine Textdatei mit Anhängen. Als Basistechnologie für MMS-Sendungen/Nachrichten wird WAP (**Wireless Application Protocol**) verwendet.

### Einige Unterschiede zu SMS

- ◉ EMS-Text ist formatierbar (Fettschrift etc.) und nicht auf 160 Zeichen begrenzt
- ◉ Textnachrichten können mit Bildern versehen werden
- ◉ Melodien (Klingeltöne) können versendet bzw. heruntergeladen werden

### Einige Anwendungsmöglichkeiten von MMS

- ◉ Versenden von Fotos oder Grafiken im JPEG- oder GIF-Format etc.
- ◉ Texte sind formatierbar und nicht auf 160 Zeichen begrenzt
- ◉ Senden von Audio-Clips (Klingeltöne, Musiksequenzen)
- ◉ Senden von Video-Clips inkl. Originalton

## WAP - Wireless Application Protocol

WAP ist ein Softwarestandard, der wie ein Internet-Browser die Übermittlung von Web-Inhalten oder e-Mails auf mobile Geräte ermöglicht. Der WAP-Standard wird heute im bestehenden GSM-Mobilfunknetz eingesetzt. Mit WAP und WML (**Wireless Markup Language**) sind für Mobilfunkanwender entsprechend aufbereitete Internetinhalte für die langsamere Übertragungsrates im Mobilfunk abrufbar. Das WML-Format wird speziell für Geräte mit kleinen Displays eingesetzt, weil die Hypertext-Informationen beispielsweise für Handys, PDAs etc. effektiver programmiert werden können.

Im Vergleich zu den inzwischen sehr niedrigen Internetgebühren und Gebühren für mobile Internetzugänge ist WAP allerdings zu teuer. Dies und die Tatsache, dass bei der Verwendung von Smartphones WAP nicht mehr vonnöten ist, sind Gründe dafür, dass sich die WAP-Technologie letztendlich kaum durchgesetzt hat.

### 5.3.2.3 GPRS - General Packet Radio Service

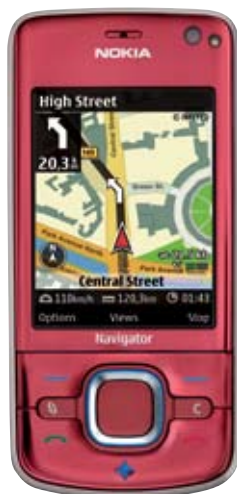
Um die Übertragungsraten bei Datendiensten zu steigern, wurde der GSM-Standard erweitert. Im August 2000 startete Mobilkom Austria das erste flächendeckende GPRS-Netz der Welt. GPRS steht für „**General Packet Radio Service**“ - es überträgt Informationen nicht als Ganzes, sondern in einzelnen Datenpaketen. Da jedes Paket mit der Zieladresse versehen ist, trifft es mit den anderen Paketen am Bestimmungsort zusammen, egal welchen Weg es im Netz genommen hat. Die paketorientierte Datenübertragung garantiert im Gegensatz zur verbindungsorientierten Datenübertragung bei GSM, dass die limitierten Funkkanäle besser ausgenützt werden. Der GPRS-Kunde ist „always on“, ohne aber eine Funkverbindung dauerhaft zu belegen. Bei GPRS wird deshalb nicht mehr nach Zeit, sondern nach Datenvolumen abgerechnet.

## 5.3.3 Mobilfunk der dritten Generation (UMTS)

Nach dem analogen Mobilfunk der 1. Generation und 2. Generation (GSM) ging die mobile Kommunikation mit UMTS (3G) im September 2002 den nächsten Schritt in die Zukunft. Mit dem UMTS-Netz kann man zum Beispiel mit dem Handy das Internet fast so schnell nutzen wie im Büro.

### 5.3.3.1 Funktionsweise des UMTS-Netzes

Das neue **Universal Mobile Telecommunications System** (UMTS) funktioniert ähnlich wie das GSM-Netz, erlaubt aber Übertragungsraten von bis zu 7,2 Mbit/s.



**Abbildung 5.3.3**  
UMTS-Telefon von  
Nokia.  
(Foto: Nokia)

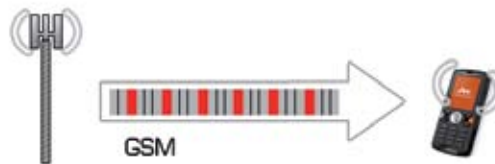
UMTS verwendet andere Frequenzen (rund 2.000 MHz) als das GSM-Netz, und auch die Nutzung ist anders als bei GSM. GSM teilt die Frequenz in acht „Zeitschlitz“, der Transport der Gespräche und Daten mehrerer gleichzeitig aktiver Benutzer erfolgt nacheinander. UMTS verwendet ein Codierungsverfahren, mit dem Gespräche und Daten gleichzeitig und dabei wesentlich schneller und störungsfreier übertragen werden können. Diese Technologie erlaubt beispielsweise das Versenden von Videos und die Abhaltung von Videokonferenzen. Mit UMTS sind deutlich höhere Datenübertragungsraten möglich als mit GSM. Das bedeutet, dass dem User mit Daten, Text, Bildern, Audio und Video vollkommen neue Anwendungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. UMTS war schon anfänglich bis zu 30-mal schneller als GSM.

### 5.3.3.2 Vergleich GSM - UMTS

Bei der GSM-Technologie werden die Gespräche und Daten mehrerer zugleich aktiver Benutzer in kleine Datenpakete geteilt und nacheinander transportiert. Pro Sendekanal können bis zu acht Gespräche übertragen werden. GSM verwendet Frequenzen um 900 MHz und 1.800 MHz.

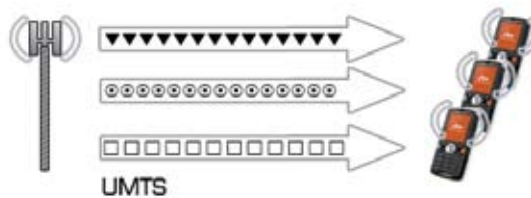
**Abbildung 5.3.4**

Beim GSM-System wird jedes Gespräch in kleine Datenpakete zerlegt.  
(Grafik: CDA Verlag)



**Abbildung 5.3.5**

Bei UMTS werden die Signale der Handys codiert.  
(Grafik: CDA Verlag)



UMTS dagegen weist jedem Gespräch einen eigenen Code zu. Die Mobilfunkanlage kennt alle Codes und kann daher jedes Gespräch richtig zuordnen. So erhält jedes Handy seinen Teil der gesamt nutzbaren Kapazität.

### 5.3.3.3 Schnelles Internet mit EDGE und HSPA

EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) ist eine Technik, die die Datenrate in GSM-Mobilfunknetzen durch Einführung eines zusätzlichen Modulationsverfahrens erhöht hat. EDGE ist quasi ein Zwischenschritt zwischen GSM und UMTS und vor allem in ländlichen Gebieten, die noch nicht über UMTS verfügen, von Interesse. Einige Anbieter bieten EDGE inzwischen flächendeckend an, in Deutschland und Österreich zum Beispiel T-Mobile,



weswegen T-Mobile auch den Zuschlag für den Vertrieb des iPhones erhielt. Ein EDGE-Mobilfunknetz ist mit Datenraten bis zu 200 Kbit/s zwar schneller als ein herkömmliches GSM-Mobilfunknetz, allerdings auch deutlich langsamer als UMTS.



**Abbildung 5.3.6**  
Vodafone Mobile  
Connect Card  
UMTS+EDGE.  
(Foto: Mobilkom  
Austria)

Bei UMTS-Mobilfunkanlagen wird die HSPA-Technologie (**H**igh **S**peed **P**acket **A**ccess) verwendet um die Effizienz zu erhöhen. Sie gliedert sich in HSDPA (**H**igh **S**peed **D**ownlink **P**acket **A**ccess) für den Downstream und HSUPA (**H**igh **S**peed **U**plink **P**acket **A**ccess) für den Upstream und wird vielfach auch als 3,5G bezeichnet, was einen Zwischenschritt von der dritten zur vierten Generation (4G) andeuten soll. Mit HSDPA werden Daten mit bis zu 7,2 Mbit/s übertragen. Dies bedeutet für die Kunden, schneller im Internet zu sein als mit einem gewöhnlichen Internetmodem. Die tatsächlich nutzbare Downstreamrate liegt bei 3,6 Mbit/s, was in etwa der Geschwindigkeit von ADSL im Festnetzbereich entspricht.

## Übertragungsmerkmale von GSM und UMTS

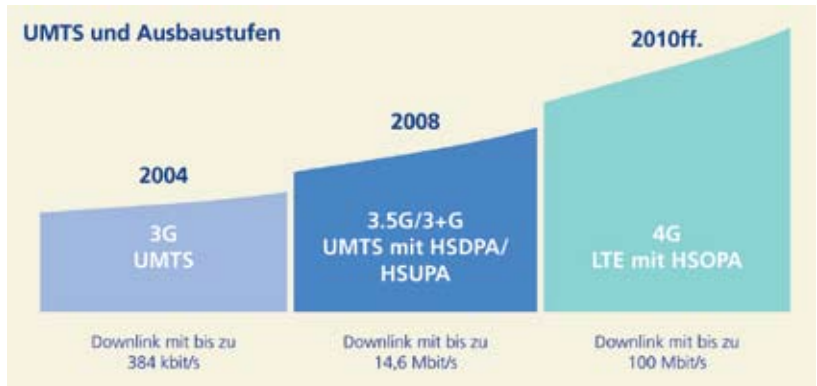
	<b>GSM</b>	<b>UMTS</b>
Maximale Sendeleistung des Handys	2 Watt	0,125 - 0,25 Watt
Sendeleistung der Mobilfunkanlage pro Kanal	10 Watt	1 - 10 Watt je nach Auslastung
Datenübertragungsraten (Bit/s = Zeichen pro Sek.)	9.600 Bit/s	384.000 Bit/s
Sende- und Empfangsfrequenz	900/1.800 MHz	2.000 MHz
Leistungsregelung von Handy und Mobilfunkanlage	alle 0,5 Sek.	alle 0,000667 Sek.

### 5.3.3.4 Ausblick

Seit Ende 2005 wird das UMTS-Netz durch HSPA schrittweise ergänzt. Die neue Technologie bringt noch mehr Geschwindigkeit beim Download. Die Deutsche Telekom hat mittlerweile die ersten Ballungszentren mit HSPA-Anlagen versorgt, die bis zu 7,2 Mbit/s Downstream ermöglichen. Alle Mobilfunkbetreiber bauen ihr Netzwerk weiterhin aus, so dass eine umfassende Netzabdeckung innerhalb kürzester Zeit erreicht sein dürfte.

Der geplante Ausbau von „Long Term Evolution“ (LTE), manchmal auch als HSOPA (High Speed OFDM Packet Access ) oder Super 3G bezeichnet, bis hin zur 4. Generation (4G) wird in den nächsten Jahren sogar Downstream-Raten von bis zu 100 Mbit/s ermöglichen. Bei einer Bandbreite von 20 MHz sollen die Raten in der Spitze sogar 300 Mbit/s im Downstream bzw. 75 Mbit/s im Upstream erreichen. Dies entspricht dem Hundertfachen der heute üblichen Geschwindigkeit.

**Abbildung 5.3.7**  
UMTS und Ausbaustufen.  
(Quelle und Grafik: DeLoitte)



## 5.4 Voice over IP (VoIP)

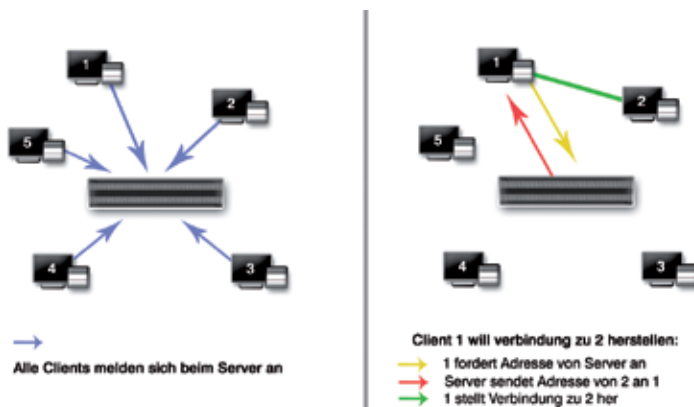
### 5.4.1 Was ist IP-Telefonie?

Unter „Voice over Internet Protocol“ (aber auch Internet-Telefonie oder Voice over IP, kurz VoIP) versteht man das Telefonieren über ein Computernetzwerk. Die IP-Telefonie bietet dem User eine neue Form der Sprach- und Bildkommunikation, die erst mit der zunehmenden Verbreitung schneller Übertragungstechniken der letzten Jahre an Bedeutung gewonnen hat.

Die Grundlage für das Telefonieren über das Internet bietet das Internetprotokoll. Im Gegensatz zur herkömmlichen Telefonie werden Sprachinformationen nicht über eine geschaltete Verbindung in einem Telefonnetz, sondern durch das Internetprotokoll (IP) übertragen. Das IP teilt die Sprachinformationen in Datenpakete auf, welche im Netzwerk (meist Internet) auf nicht festgelegten Wegen zu Ihrem Ziel übertragen werden.

Somit sind die Computernetzwerke der eigentliche Ursprung der VoIP-Technik. Der TCP/IP Standard ist ein Datenübertragungsprotokoll, auf dem die Kommunikation im Internet aufgebaut ist. Er stellt die Kommunikation zwischen den Rechnern sicher.

Für eine Verbindung ist eine eindeutige Adresse durch IP-Adresse und Port nötig. Ports sind Protokollzugangsnummern, die in den Netzwerkprotokollen eingesetzt werden, um Datenpakete den entsprechenden Diensten (Protokollen) zuzuordnen.



**Abbildung 5.4.1**  
Verbindungsaufbau durch Abfrage der Adresse beim Server. (Grafik: CDA Verlag)

#### 5.4.1.1 Verbindungsaufbau

##### Die Problematik dynamischer IP-Adressen

Die meisten User benutzen derzeit keine festen IP-Adressen. Durch einen DHCP-Server (Dynamic Host Configuration Protocol) wird bei jedem Verbindungsaufbau mit dem Netzwerk eine neue dynamische IP-Adresse verge-

☞ s. Kapitel 6.2.1

ben. Des Weiteren verwenden viele Internet-Nutzer Router mit **Port Address Translation (PAT)**, so dass mehrere Geräte sich eine IP-Adresse im Internet teilen können. Dadurch ist es schwierig zu erfahren, unter welcher IP-Adresse und Portnummer der gewünschte Gesprächspartner zu erreichen ist.

### 5.4.1.2 Funktionsprinzip der IP-Telefonie

- ⊙ Sprache wird durch ein Mikrofon in elektrische Signale umgewandelt. Diese werden mit einem Analog-Digital-Wandler und dem entsprechenden Codec (Verfahren bzw. Programme, die analoge Audio- oder Videosignale digital **codieren** bzw. **decodieren**) in einen digitalen Datenstrom verwandelt. Aufgrund des verwendeten Codecs können die Daten dabei unterschiedlich stark komprimiert werden. Die meisten Codecs benutzen jedoch Verfahren, bei denen die für das menschliche Gehör eher unwichtigen Informationen weggeschnitten werden. Dieses Verfahren reduziert die anfallende Datenmenge und verringert so die zur Übertragung benötigte Bandbreite. Sollten allerdings zu viele Informationen weggelassen werden, ist die Sprachqualität schlecht. Die Audiokompression  $\mathfrak{S}$  wird aber von den verschiedenen Codecs unterschiedlich gut beherrscht. Je nach verwendetem Codec variieren die erforderliche Bandbreite sowie die Sprachqualität. Damit die Daten nach dem Transport auch wieder korrekt in Sprache umgewandelt werden können, muss der Empfänger denselben Codec wie der Sender benutzen.
- ⊙ Der vom Codec komprimierte digitale Datenstrom wird aufgeteilt und in IP-Pakete verpackt. Die IP-Pakete enthalten zwar Audiodaten, unterliegen aber den üblichen Regeln in Netzwerken. Sie können über verschiedene Wege laufen und werden von Routern zum Ziel geleitet.
- ⊙ Die IP-Pakete werden über ein Netzwerk übertragen.
- ⊙ Die ankommenden Pakete werden wieder zu einem digitalen Datenstrom zusammengefasst.
- ⊙ Ein Codec und ein Digital-Analog-Wandler wandeln den Datenstrom wieder in ein analoges Signal zurück. Ein Lautsprecher wandelt diese Signale wiederum in jenen Frequenzbereich um, der für das menschliche Ohr hörbar ist.

### 5.4.2 Endgeräte für IP-Telefonie

Derzeit werden drei Arten von Endgeräten angeboten, mit denen man die IP-Telefonie nutzen kann

- ⊙ Voice over IP-Software auf Personal Computer installieren. Bei dieser Möglichkeit wird ein Headset oder ein spezieller Telefonhörer an den Computer installiert.
- ⊙ Direkt an ein LAN anschließbares IP-Telefon. Sowohl kabellose als auch kabelgebundene Verbindungen können genutzt werden.
- ⊙ Herkömmliches Telefon, welches über ein Adaptergerät an das LAN angeschlossen wird.

**Abbildung 5.4.2**

In diesem Gerät von AVM sind ISDN, VoIP, DECT (schnurlose Telekommunikation) und Analoganschluss verfügbar und können frei kombinierbar eingesetzt werden. (Foto: AVM)

### 5.4.3 Verbindung von World Wide Web und Telefonnetzen

Damit überhaupt Verbindungen zu herkömmlichen Telefonnetzen zustandekommen, werden entsprechende Gateways (Schnittstellen zwischen verschiedenen Kommunikationssystemen) eingesetzt. Das sind Vermittlungsrechner, die Medien, wie hier digital codierte Sprach-, Audio- oder Bildinformationen, von einem Typ eines Netzwerks in den eines anderen Typs umsetzen.

Die Technologie Voice over IP nutzt für die Sprachübertragung die Infrastruktur eines bereits bestehenden Netzwerks und kann sich dieses daher effizient mit anderen Anbietern teilen.

Das Ziel der Hardware- und Softwareentwickler ist es, eine Qualität und Zuverlässigkeit zu erreichen, die der klassischen Telefonie entspricht, wobei sich die Sprachqualität bereits durchaus mit der herkömmlichen Telefonie vergleichen lässt. Entscheidender Faktor für die Qualität der Sprache ist die Geschwindigkeit des Netzwerkes, über das der eigentliche Datentransfer erfolgt.

Vor einiger Zeit noch konnte man über Internet nur dann telefonieren, wenn beide User über das Internet miteinander verbunden waren. Dies ist heute nicht mehr erforderlich, denn vom WWW werden bereits Verbindungen zum Fernsprechnet übertragen.

### 5.4.4 VoIP – Pro und Kontra

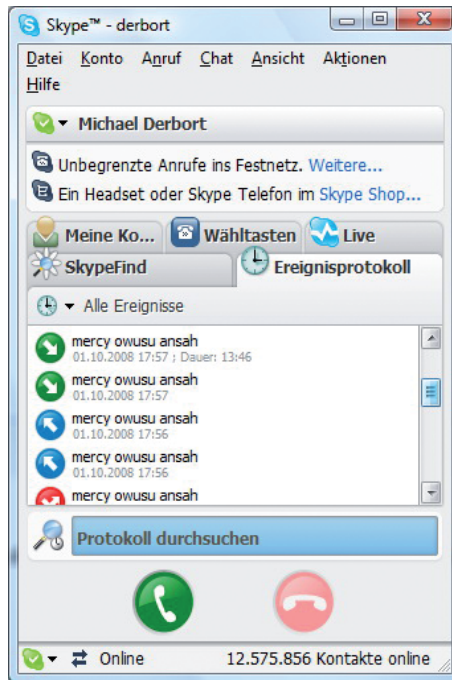
VoIP lässt sich direkt über eine bestehende Internet-Verbindung nutzen. Langwierige Anmeldeverfahren entfallen. Es müssen keine aufwändigen Anschluss- und Verkabelungsarbeiten durchgeführt werden – im einfachsten

Fall genügt es, ein Headset in die Buchsen der Soundkarte einzustecken. Durch die Nutzung von VoIP-Clients untereinander fallen zudem keine Telefonkosten an. Telefonieren via VoIP zu einem regulären Telefonanschluss ist hingegen kostenpflichtig. Führende Anbieter, wie Skype bieten hierfür Flatrate-Pakete an. Der Preis ist recht niedrig, Telefonieren in Festnetzanschlüsse von 21 europäischen Ländern kostet gerade mal 3,95 € pro Monat.

Dem entgegen steht, dass die Ausfallsicherheit noch nicht zu hundert Prozent gewährleistet ist. Eine Internetverbindung mit hoher Bandbreite ist selbstredend Voraussetzung. Außerdem gibt es noch Probleme mit Notruf- und Sonderrufnummern. Damit ist durch Internet-Telefonie der klassische Telefonanschluss noch nicht obsolet geworden.

### 5.4.5 Skype

**Abbildung 5.4.3**  
Das Programmfenster von Skype.  
(Grafik: CDA-Verlag)



Der bekannteste VoIP-Vertreter ist Skype. Es handelt sich hierbei um eine Software, die Internet-Telefonie direkt am PC ermöglicht. Die Verbreitung ist mittlerweile sehr hoch. Skype-User telefonieren oder chatten untereinander. Damit stellt diese Software eine preisgünstige Alternative dar, um mit Menschen rund um den Globus zu kommunizieren. Das Programm läuft auf allen modernen Systemen. Es kann kostenlos unter <http://www.skype.com> heruntergeladen werden. Wenn beide Seiten neben einem Headset auch noch über eine Webcam verfügen, dann ist Bildtelefonie keine Science-Fiction mehr.

### 5.4.6 Ausblick

Da alle modernen Kommunikationsmedien immer weiter zu einer Einheit zusammenwachsen, ist es sicherlich nur noch eine Frage von wenigen Jahren, ehe die klassische Telefonie ein Schattendasein fristet. Die Störungssicherheit wird immer besser und auch die letzten Kinderkrankheiten der VoIP-Telefonie werden durch die Entwickler ausgemerzt. Damit wird der Computer zunehmend einen festen Platz in der modernen Kommunikation einnehmen.

# 6

## Datenkompression

<b>Grafikformate</b> .....	177
<b>Audioformate</b> .....	185
<b>Videoformate</b> .....	193



Foto: Kurt Fuchs/Fraunhofer IIS

<b>Grafikformate</b> .....	177
Bitmap - die Mutter aller Bildformate .....	177
Andere Bildformate .....	180
<b>Audioformate</b> .....	185
Audiokompression .....	185
Audioreduktion .....	186
Ausblick .....	192
<b>Videoformate</b> .....	193
Datenreduktion durch Codecs.....	193



## 6.1 Grafikformate

### 6.1.1 Bitmap - die Mutter aller Bildformate

Wenn man ein Bild abspeichert, so speichert man in erster Linie eine Reihe an Informationen für den Computer, damit dieser berechnen kann, an welcher Stelle des Bildes er welche Farbe darstellen muss. Dabei geht der PC Bildpunkt für Bildpunkt vor.

Eines dürfte gleich zu Beginn klar sein: Je mehr Informationen zu einem Bild gespeichert werden, desto besser ist die Qualität der späteren Bildausgabe. Dazu gibt es mehrere Parameter, die durch den Anwender nach Maßgabe seiner Erfordernisse eingestellt werden können.

#### 6.1.1.1 Die Auflösung

Die Bildauflösung ist vor allem dann wichtig, wenn erzeugte Bilder etwa über einen angeschlossenen Drucker ausgegeben werden müssen. Eine Bitmap-Datei ist am ehesten mit einem Mosaik vergleichbar. Jeder Bildpunkt ist ein kleines Mosaiksteinchen und alle Steine ergeben zusammengesetzt das fertige Bild. Wie bei einem Mosaik gilt: je größer die Steine, desto grobkörniger das Bild. Ein aus der Ferne beeindruckend fotorealistisches Bild ergibt bei der Betrachtung aus der Nähe dann nur noch ein Konvolut aus bunten Steinen.



**Abbildung 6.1.1**

Bei kleinen Ausschnitten und einer geringen Auflösung wirken die Bilder wie ein Mosaik. (Grafik: CDA Verlag)

Um noch mal kurz bei dem Mosaik-Vergleich zu bleiben, ergibt sich im Umkehrschluss, dass innerhalb einer bestimmten Einheit um so mehr Steine untergebracht werden können, je kleiner diese sind. Genau dieses Prinzip greift bei der Festlegung der Bildauflösung. Bei einer Bitmap sprechen wir aber nicht mehr von Mosaiksteinen, sondern von Bildpunkten - oder einfach nur von Punkten. Der englische Begriff für Punkte lautet „dots“.

Die Entwicklung solcher Bildformate fand, wie vieles andere rund um den PC, in Amerika statt. Dort spielt das uns vertraute metrische System eine eher untergeordnete Rolle. Man misst dort Längen in Zoll (englisch: „Inches“). Ein Zoll entspricht 2,54 Zentimeter. Die Auflösung wird demnach in der Einheit „dots per inch“ (also „Bildpunkte pro Zoll“) bemessen. Die Abkürzung lautet „dpi“.

### 6.1.1.2 Die Farbtiefe

Bei den heutigen Leistungs- und Speicherreserven eines PCs sollte diese Frage eine eher untergeordnete Rolle spielen. Dennoch ist die Farbtiefe deutlich für die Größe der resultierenden Datei verantwortlich. Dies wird an zwei Beispielen verdeutlicht. Doch zunächst wird der Aufbau einer Bitmap-Datei erklärt. Gegeben sei eine Bitmap-Datei in einer Größe von 640 (Breite) x 480 (Höhe) Bildpunkten. Bei der Darstellung auf dem Monitor spricht man dann übrigens von Pixel.

Die Datei verfügt also über 480 Reihen und in jeder Reihe sind 640 Bildpunkte untergebracht. Das ergibt in der Summe 307.200 Punkte. Für jeden einzelnen Punkt muss nun der Farbwert festgelegt und gespeichert werden. Wenn die Datei dann wieder geöffnet wird, wird das Grafikprogramm aus den gespeicherten Zahlen die korrekte Farbe ermitteln und am entsprechenden Punkt einfügen.

### Palettenfarben

Im einfachsten Fall wird die Datei mit Palettenfarben abgespeichert. Es wird eine Farbpalette aus 256 Farben festgelegt. Diese wird mit abgespeichert. Außerdem bekommt jeder Bildpunkt eine der 256 Farben zugeordnet. Das geschieht mit einer einfachen Zahl. Jede dieser Zahlen beansprucht einen Byte Speicher. Daraus ergibt sich, dass die Bitmap aus dem obigen Beispiel 307.200 Byte, also 300 Kilobyte Speicher belegen wird. Da kommen zwar noch ein paar Kilobyte für weitere Dateiinformatoren, wie zum Beispiel die Farbpalette hinzu, aber das ist an dieser Stelle von eher untergeordneter Bedeutung.

Abspeichern nach Palettenfarben kann dann sinnvoll sein, wenn das zu speichernde Bild über nicht wesentlich mehr als 256 Farben verfügt. Die Dateigröße reduziert sich drastisch und wenn eine Situation gegeben ist,

Dateigrößen so niedrig wie möglich zu halten, kann dieses Vorgehen dazu beitragen.

Wenn ein Bild über mehr als 256 Farben verfügt, aber mit Palettenfarben gespeichert wird, dann werden Farbzwischentöne, die nicht in der Farbpalette aufgenommen werden konnten, dadurch simuliert, dass benachbarte Pixel mit verschiedenen Farbwerten so belegt werden, dass der zu simulierende Farbwert zumindest für das menschliche Auge als solcher wahrgenommen werden kann. Diesen Vorgang nennt man „Dithering“.

## Echtfarben

Das Bild bleibt nur dann unverfälscht erhalten, wenn die Datei in Echtfarben abgespeichert wird. Der hier verwendete Begriff „Echtfarben“ wird in der Praxis kaum verwendet. Viel mehr hat sich der englische Begriff „True Color“ eingebürgert.

Um fast jede Farbe im Farbenspektrum darstellen zu können, verwendet der Computer eine Mischung aus den Farben **Rot**, **Grün** und **Blau**. Daher wird auch oft unter Verwendung der Anfangsbuchstaben der drei Farben von RGB-Farben gesprochen. Jede der drei Farben kann einen Wert von Null bis 255 annehmen. Die drei Werte zusammengenommen ergeben die Farbe, die der entsprechende Bildpunkt hat. Ein sattes Rot entsteht zum Beispiel bei einem RGB-Wert von 255,0,0.

Rechnerisch lässt sich schnell ermitteln, dass alle denkbaren Kombinationen zusammen mehr als 16 Millionen Farben ergeben. Zu dieser Zahl gelangt man durch das Potenzieren von  $256^3$ , da für jeden Bildpunkt nicht ein Farbwert, sondern drei Farbwerte gespeichert werden. Daraus resultiert auch, dass die so entstehende Datei drei Mal so groß ist. Im obigen Beispiel belegt diese Datei 900 Kilobyte.

### 6.1.1.3 Bildgrößen und Dateigrößen

Wenn man eine Bilddatei nur für die ausschließliche Verwendung auf dem PC anlegen möchte, etwa als Hintergrundbild für den Desktop, dann ist die Bildauflösung von untergeordneter Bedeutung. Der PC rechnet ausschließlich in Bildpunkten. Die Bildauflösung wird vor allem dann interessant, wenn das fertige Bild auf Papier ausgegeben werden soll. Mit Bildauflösungen und Dateigrößen sollte dann nicht gezeigt werden.

#### **Es soll folgende einfache Berechnung angestellt werden:**

Sie haben ein Bild von Ihrer Digitalkamera auf den PC übertragen. Sie speichern die Datei im Bitmap-Format ab. Es handelt sich um ein Standardfoto mit einer Größe von 9 x 13 cm. Per Voreinstellung wird das Bild mit einer Auflösung von 300 dpi gespeichert. Wie groß wird nun die resultierende Datei?

Sie beginnen mit dem Umrechnen:  $9 \times 13$  cm ergeben etwa  $3,54 \times 5,12$  Zoll. Bei 300 Bildpunkten pro Zoll hat das Bild eine Größe von  $1.062 \times 1.536$  Pixel. Insgesamt ergeben sich daraus 1.631.232 Bildpunkte. Da Sie das Bild in Echtfarben abspeichern, belegt jeder Bildpunkt 3 Byte Speicher. Das ergibt 4.893.636 Byte. Wenn Sie diesen Wert durch 1.024 teilen, erhalten Sie eine Dateigröße von 4.779 Kilobyte oder rund 4,7 Megabyte.

Wenn Sie bei Ihrem letzten Urlaub so an die 200 Erinnerungsfotos geknipst haben, haben Sie ein gutes Gigabyte Daten, die in adäquater Form gespeichert werden möchten.

## 6.1.2 Andere Bildformate

Angenommen, Sie haben von Ihrem letzten Ibiza-Urlaub ein schönes Panoramafoto mitgebracht, das die beliebte Urlaubsinsel aus gebührender Entfernung vom Meer aus zeigt. Das Bild zeigt außerdem einen strahlend blauen Himmel, der gut die Hälfte des Bildes einnimmt und kaum Farbabstufungen aufweist. Im Bitmap-Format abgespeichert belegt das Bild mehr als zwei Megabyte mit der schlichten Information, dass der Himmel blau ist. Das ist schlussendlich keine besonders wirtschaftliche Art, Daten zu speichern. Wäre es da nicht viel sinnvoller, wenn Sie etwa nur die Information speichern, dass der Bereich von  $x1/y1$  bis  $x2/y2$  blau ist?

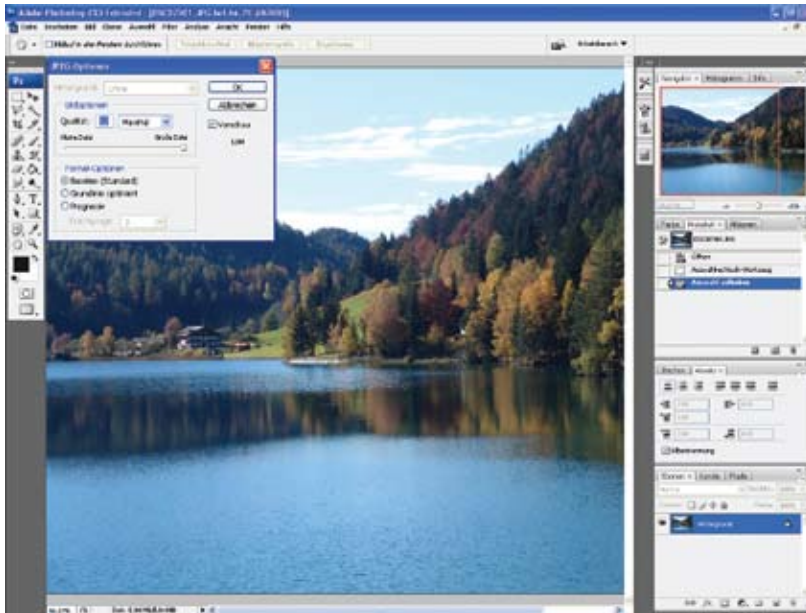
Diese und ähnliche Mechanismen verwenden andere Bildformate und schaffen es so, im Vergleich zum Bitmap-Format wesentlich kleinere Dateien zu speichern. Die Kompressionsmethoden sind dabei so ausgefeilt, dass kaum noch erkennbare Qualitätsverluste im Vergleich zum Originalbild auftreten.

### 6.1.2.1 Kompressionsmethoden

Andere Bildformate leben vor allem von den verwendeten Kompressionsmethoden. Eine gute Komprimierung zeichnet sich dadurch aus, dass sie bei möglichst geringen Qualitätsverlusten eine möglichst kleine Datei hervorbringt.

Kleine Dateien benötigen logischerweise weniger Speicher auf dem Datenträger. Noch wichtiger ist die Dateigröße aber bei der Übertragung von Daten über das Internet. Hier können zu große Dateien erhebliche Ladezeiten zur Folge haben. Oft bringen Besucher die nötige Geduld nicht auf und verlassen die Seite vorzeitig. Bitmap-Dateien sind an dieser Stelle also denkbar ungeeignet.

Man unterscheidet zwischen verlustreicher und verlustfreier Komprimierung. Eine verlustfreie Komprimierung erreichen Sie zum Beispiel, wenn Sie eine Bitmap-Datei in einem ZIP-Archiv komprimieren. Die Dateigröße sinkt drastisch, aber nach dem Entpacken liegt die zuvor komprimierte Datei wieder unverändert vor.



**Abbildung 6.1.2**  
 Beim Abspeichern von Bildern in ein verlustreiches Dateiformat wie jpg, kann man den Grad der Kompression und somit den Qualitätsverlust selbst bestimmen. Je höher die Qualität, desto größer wird jedoch die gespeicherte Datei.  
 (Foto: CDA Verlag)

Verlustreiches Komprimieren bezeichnet jene Kompressionsmethoden, in denen gezielt Bildinformationen herausgefiltert und beim Laden neu dazu gerechnet werden. Diese Methode birgt Vorteile und Risiken. Durch das Herausfiltern gehen viele Detailinformationen irreversibel verloren, die nach erneutem Laden das Bild diffuser und unklarer erscheinen lassen, da die fehlenden Informationen nur noch mittels Näherungswerten rekonstruiert werden können. Den Grad der Komprimierung verlustreicher Dateiformate kann man vor dem Speichern selbst bestimmen.

Üblicherweise bieten Grafikprogramme Vorschau Modi an, anhand derer man erkennen kann, ob der gewählte Kompressionsgrad zu groß ist und die Bildqualität zu deutlich darunter leidet. Daher ist es wichtig, dass vor dem Speichern das Vorschaubild genauestens überprüft wird, denn nachdem die Datei gespeichert wurde und das Originalbild weg ist, sind auch alle wichtigen Dateiinformationen unwiederbringlich verloren.

### 6.1.2.2 Bildformate

Im Laufe der Jahre sind viele Bildformate entwickelt worden. Einige haben sich bis heute gehalten und sind zu Standards geworden, andere sind durch Neuentwicklungen obsolet geworden oder es handelt sich um proprietäre Speicherformate diverser Grafikanwendungen. Spezialformate oder jene Formate, die ein Schattendasein fristen, sollen hier erst gar nicht genauer erwähnt werden. Andere hingegen sind in verschiedenen Anwendungsbe-  
 reichen Standard geworden und tauchen auch permanent auf.

## JPEG

Eines der wichtigsten und am weitesten verbreiteten Bildformate ist das JPEG-Format, gekennzeichnet durch die Endung jpg oder jpeg.

Dieses Format ist übrigens der bekannteste Vertreter für eine verlustreiche Komprimierung. Dennoch überwiegen die Vorteile. Bei maßvoller Verwendung der Kompressionsstärke sind die Qualitätsunterschiede kaum erkennbar. Die Dateien werden deutlich kleiner als Bitmaps und das Format hat sich für die Verwendung bei Internet-tauglichen Grafiken bestens bewährt. Auch Digitalkameras speichern Bilder meist als JPEG-Dateien ab. Damit ist eine hervorragende Bildqualität bei optimaler Speicherplatznutzung gewährleistet.

Die Abkürzung JPEG bedeutet „**J**oint **P**hotographic **E**xperts **G**roup“ und bezeichnet die Urheber dieses Formats. Zwischenzeitlich gibt es ein erweitertes JPEG-Format, das JPEG-2000 genannt wird und die Dateierweiterung jp2 erhält. Dieses Format bietet unter anderem eine optionale verlustfreie Komprimierung an und unterstützt auch Alpha-Kanäle. Alpha-Kanäle erlauben die Definition transparenter Bereiche innerhalb des Bildes. Das kann hilfreich sein, wenn Bilder in einem nicht rechteckigen Rahmen dargestellt werden sollen.

Der optimalen Verbreitung von JPEG-2000 steht derzeit entgegen, dass Ziel-systeme über einen Zusatz verfügen müssen, der das Laden solcher Dateien ermöglicht. Von den bekanntesten Browsern kann bisher nur Safari JPEG-2000 ohne Zusatzmodule darstellen. Auch die relativ teuren Hardware-Lösungen (z. B. Decoder-Chips in Digital-Kameras) sind der Verbreitung dieses Formats nicht zuträglich.

## GIF

Die Abkürzung GIF bedeutet „**G**raphics **I**nterchange **F**ormat“. Dahinter verbirgt sich ein Dateiformat, das im indizierten Farbmodus (256 Farben) erzeugt wird. Innerhalb der indizierten Farben lässt sich eine transparente Farbe bestimmen, dank derer auch nicht rechteckige Grafiken abgebildet werden können. Die durch die Beschränkung auf 256 Farben bereits recht kleine Datei lässt sich dank der LZW-Komprimierung noch weiter drastisch verkleinern. Hinter dem Kürzel LZW stecken die Namen der drei Entwickler **L**empel, **Z**if und **W**elch. Diese Kompressionsmethode bietet eine verlustfreie Datenkomprimierung. Die Dateigrößen sinken derart, dass auch dieses Format im Internet sehr verbreitet ist. GIF-Dateien können auch kleine Animationen speichern, die eine Website optisch auflockern können. Auch diese so genannten „Animated GIFs“ sind oft nur wenige Kilobyte groß.

Innerhalb der Europäischen Union sind Patente auf Software noch kein Thema. Schwieriger wird es da zum Beispiel in den USA, wo man so ziemlich alles zum Patent anmelden kann. Aus diesem Grunde hat das GIF-Format eine etwas unrühmliche Geschichte, denn der Patentinhaber hatte zeitwei-

se eine wahre Hetzjagd auf Entwickler gestartet, die dieses Format in Unkenntnis der patentrechtlichen Lage verwendet oder innerhalb ihrer Software angeboten hatten. Der LZW-Algorithmus, der das GIF-Format so nützlich machte, war durch ein solches Patent geschützt. Diese Verunsicherung hatte dafür gesorgt, dass dieses Format in viele Grafikprogramme gar nicht erst eingebunden wurde, so dass die Verbreitung ein wenig litt.

## PNG

Gewissermaßen als Antwort auf die unerfreuliche Patentlage des GIF-Formats wurde das PNG-Format entwickelt. Hinter dem Kürzel verbirgt sich der Begriff „**P**ortable **N**etwork **G**raphic“. Auch PNG-Grafiken werden verlustfrei komprimiert und der Algorithmus erzeugt erfreulich kleine Grafiken. Das Format erlaubt die Speicherung von High Color Grafiken und stellt transparente Bereiche ohne erkennbare Zacken dar. Als Alternative zum GIF-Format hat sich PNG mittlerweile zum Standard entwickelt.

## TIFF

TIFF steht für „**T**agged **I**mage **F**ile **F**ormat“. Dieses Dateiformat wird von allen Grafikprogrammen angeboten. Ein wesentliches Merkmal dieses Dateiformats besteht darin, dass neben den Bilddaten selbst noch eine Vielzahl anderer Informationen, wie Alpha-Kanäle, Masken, Transparenzen etc. gespeichert werden können. Eine TIFF-Datei kann eine Dateigröße von bis zu vier Gigabyte haben. Allerdings unterstützen viele Grafikprogramme für den Heimanwenderbereich nur Dateigrößen von maximal 2 GB. Der Vorteil dieses Formats liegt insbesondere darin, dass auch komplexe Bildinformationen zwischen unterschiedlichen Grafikprogrammen ausgetauscht werden können. Diesem Format stand ebenfalls die bis dato unsichere patentrechtliche Lage im Weg, da auch hier eine verlustfreie Komprimierung der Dateien mit Hilfe des LZW-Algorithmus erreicht wurde.

## WMF und EMF

Ein besonderer Fall sind noch die so genannten Metadateien oder Metafiles, deren bekannteste Vertreter die Formate WMF (**W**indows **M**etafile) oder EMF (**E**nhanced **M**etafile) sind. Bei Metadateien handelt es sich um vektororientierte Dateiformate. Im Gegensatz zu pixelorientierten Dateien werden die Informationen nicht Bildpunkt für Bildpunkt gespeichert, sondern basierend auf Vektoren. Je nach Skalierung werden die Bilder anhand der Vektoren berechnet. Der Vorteil liegt auf der Hand: Beim Vergrößern werden die Bilder nicht nach und nach unschärfer, bis schlussendlich nur noch ein Pixelhaufen übrig ist, sondern Bildschärfe und Konturen bleiben erhalten. Die hier genannten Dateiformate finden vor allem bei Clipart-Sammlungen Verwendung. Auch sehr teure Grafikprogramme, wie zum Beispiel Photoshop des Herstellers Adobe, verwenden als natives Dateiformat vektororientierte Dateien. Somit werden ungeachtet der Skalierung und Auflösung gestochen scharfe Bilder gewährleistet.

## RAW

Der englische Begriff „raw“ bedeutet übersetzt „roh“. Hiervon ist das Dateiformat RAW abgeleitet. Im Prinzip bedeutet dies nichts anderes, als dass Daten vom Bildsensor einer Digitalkamera direkt auf das Speichermedium geschrieben werden, ohne diese Informationen in ein natives Dateiformat umzuwandeln. Auch eine Datenkomprimierung findet nicht statt. Aus diesem Grunde sind resultierende Dateien im Allgemeinen auch sehr groß.

Diese Methode birgt gleichermaßen Vor- und Nachteile in sich. Das RAW-Format ist ein proprietäres Format, das von Hersteller zu Hersteller unterschiedlich ausfällt. Daher ist eine vollständige Kompatibilität von RAW-Dateien untereinander nicht gewährleistet. Viele Bildbearbeitungsprogramme verfügen zwar über einen RAW-Konverter, doch das Umwandlungsverfahren ist sehr zeitraubend und ressourcenhungrig.

Dem entgegen steht, dass die Daten des Bildsensors nicht beim Umrechnen in ein gebräuchliches Dateiformat verfälscht werden. Vor allem Profifotografen wissen dieses Feature zu schätzen und machen davon Gebrauch. Farbverfälschungen lassen sich zum Beispiel durch einen nachträglichen Weißabgleich korrigieren.



## 6.2 Audioformate

Im Gegensatz zur üblichen Verwendung der Bezeichnung „Audiokompression“ ist die gängigste Form der speicherspezifischen Entschlackung von Audio-Dateien die „Audioreduktion“. Das bedeutet, dass diejenigen Audio-Dateien, die sich auf den meisten Rechnern befinden nicht verlustfrei (Datenkompression), sondern verlustbehaftet (Datenreduktion) in den Speicherblöcken vorhanden sind. Während diejenigen Dateien, welche die Mühlen einer Audiokompression durchlaufen haben, nur eine geringe Kompression aufweisen, sind die „reduzierten“ Audiodateien speziell darauf abgestimmt, die Dateigröße effektiv zu verringern.

### 6.2.1 Audiokompression

Die Audiokompression ist im täglichen Gebrauch nur selten von Relevanz. Denn aufgrund der geringen Kompressionswirkung greifen die meisten Verfahren auf die viel effizientere Datenreduktion zurück.

Trotz allem findet die verlustfreie Komprimierung von Audio-Dateien Anwendung. Als Beispiel seien hier Toningenieure herangezogen, deren oberste Prämisse es ist, Qualitätsverluste zu vermeiden und trotzdem den Speicherbedarf - wenn auch nur geringfügig - zu verringern.

Die Problematik liegt in der Natur der Schallwellen, die sich in der Regel nur schwer vereinfachen lassen. Vor allem natürliche Töne, also Klänge aus der realen Umgebung, eignen sich schlecht zur Komprimierung. Doch auch Tonreihen, die vom Computer erstellt worden sind, lassen oft komplexe Wellenformen wirken, die sich selbst mit mehreren Kompressionsalgorithmen, deren Ziel die Ersetzung redundanter Daten im Eingabestrom durch kürzere Zeichenfolgen sind, nur schwer vereinfachen und in weiterer Folge verkleinern lassen. Des Weiteren sind die Werte in den Audiosamples alles andere als stabil. Durch dieses ständige Wechselspiel und das oftmalige Fehlen von Folgen gleicher Bytes, erzielen allgemeine Datenkompressionsalgorithmen, wie sie etwa bei der Bildkompression Verwendung finden, nur selten den gewünschten Effekt.

#### 6.2.1.1 Beispiele für Audiokompression

##### FLAC

Das aufgrund mehrerer Features beliebte Audioformat FLAC (**F**ree **L**ossless **A**udio **C**odec), das die Dateierweiterung flac verwendet, wurde von Josh Coalson entwickelt und ist den OpenSource-Projekten zuzuordnen. In der Regel sind Kompressionsraten von bis zu 50 Prozent zu erzielen.

**Info:** <http://flac.sourceforge.net>

## Meridian Lossless Packing

**Meridian Lossless Packing** (MLP) ist ein verlustfreier Kompressionsalgorithmus für digitale Tonaufzeichnungen, der vor allem im Hinblick auf hochaufgelöste Audiodaten und Mehrkanalanwendungen, wie zum Beispiel die (Audio-)DVD entwickelt wurde. Packraten von 1,5:1 bis hin zu 3:1 sind hier möglich.

**Info:** <http://www.meridian-audio.com>

## Monkey's Audio

Im Schnitt schafft es dieses Audiokompressionsverfahren, die Musikdatei auf 50 Prozent zu reduzieren. Allerdings können beschädigte ape-Dateien nicht mehr in ihren Ursprungszustand rückkonvertiert werden.

**Info:** <http://www.monkeysaudio.com>

## WavPack

WavPack, mit der Dateierdung `wv / wvc`, ist ein freier Codec sowohl zur verlustfreien als auch zur verlustbehafteten Audiodatenkompression und wurde von David Bryant entwickelt. Im verlustfreien Modus schwankt die Packrate mit der Art des Eingangssignals und bewegt sich daher zwischen 25 und 50 Prozent.

**Info:** <http://www.wavpack.com>

## Apple Lossless

Schließlich gibt es auch von Apple einen Codec zur verlustfreien Audiokompression, der ab iTunes Version 4.5 eingesetzt werden kann. Somit kann Musik von CDs oder anderen Quellen (AIFF, WAV) in iTunes transferiert werden. Die Datenrate wird dabei halbiert, so dass die `m4a`-Dateien nur die Hälfte ihres vormaligen Speicherplatzbedarfs benötigen.

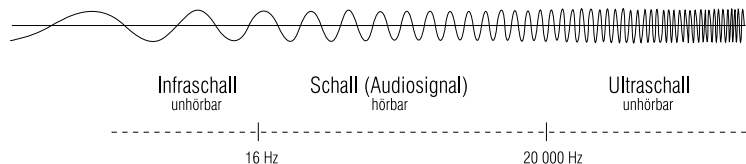
**Info:** <http://www.apple.com>

## 6.2.2 Audioreduktion

Der Löwenanteil der verlustbehafteten Kompressionsalgorithmen basiert auf einfacheren Transformationen. So werden beispielsweise in der „**modifizierten diskreten Cosinus-Transformation** (MDCT)“ die aufgenommenen Wellenformen in ihre Frequenzabfolgen umgewandelt. Aktuelle Algorithmen benutzen teilweise so genannte Wavelets, also Transformationen, die das Ziel haben, Daten in eine andere Repräsentation zu bringen. Inwieweit

**Abbildung 6.2.1**

Audiosignale sind das, was man hört, wenn eine Schallwelle das Ohr erreicht hat. (Grafik: CDA Verlag)



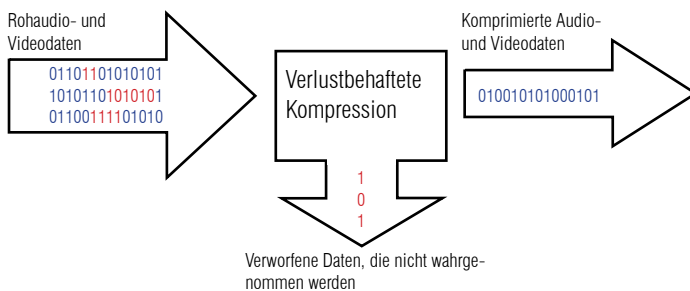
die Modelle mit Wavelet-Transformationen besser funktionieren als die auf MDCT basierenden, ist noch nicht geklärt.

Da wie dort herrscht das Grundprinzip vor, die subjektive menschliche Wahrnehmung von Tonfolgen zu verbessern. Denn da das menschliche Ohr nicht alle Information eines Tones analysieren kann, ist es möglich, eine Sounddatei stark zu verändern, ohne dass die subjektive Wahrnehmung des Hörers beeinträchtigt wird. Zum Beispiel werden mit einem Codec Teile von sehr hohen oder tiefen Frequenzen weggelassen, die für das menschliche Gehör ohnehin nicht oder kaum hörbar wären ☹.

☹ s. Abbildung 6.2.3

Auch werden Frequenzen, die von anderen Frequenzen überlagert sind, nur mit geringerer Genauigkeit wiedergegeben. Eine solche Überlagerung liegt zum Beispiel vor, wenn ein leiser Ton unmittelbar vor oder nach einem lauten Ton kommt. Der leise Ton wäre dann nicht erkennbar.

Dieses Modell wird im übrigen „psychoakustisches Modell“ genannt, da es für die Effekte der Ohr-Gehirn Verbindung verantwortlich ist (Hörbeispiele zur Psychoakustik gibt es auf der Webseite [http://www.mmk.e-technik.tu-muenchen.de/~tal/demos/demos\\_content.html](http://www.mmk.e-technik.tu-muenchen.de/~tal/demos/demos_content.html)). Zur Nutzung kommen hier die Eigenschaften des menschlichen Gehörs, wie Frequenzgruppenbildung, Hörbereichsgrenzen, Maskierungseffekte und die Signalverarbeitung des Innenohrs.

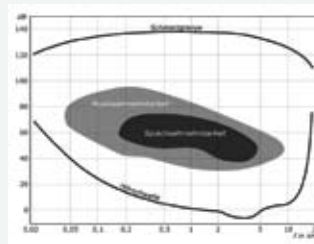


**Abbildung 6.2.2**

Eine verlustbehaftete Komprimierung schiebt Daten aus, die vom menschlichen Gehör nicht wahrgenommen werden können. (Grafik: Public Domain (Wikipedia))

## Hörbereichsgrenzen

Die Hörfläche ist der Frequenz- und Pegelbereich, in dem das menschliche Gehör Schall erfassen kann. Sie liegt zwischen den Kurven der unteren stark frequenzabhängigen Hörschwelle und der oberen weniger frequenzabhängigen Schmerzschwelle, mit der gleich darunter liegenden Unbehaglichkeitsschwelle oder Unwohlseinsschwelle.



**Abbildung 6.2.3**

Die Hörfläche des Menschen. (Grafik: Wikipedia)

### **Frequenzgruppenbildung**

Mit Frequenzgruppe bezeichnet man beim menschlichen Gehör Frequenzbereiche, die gemeinsam ausgewertet werden. Eine Auswertung in Frequenzgruppen erfolgt z.B. bei der Bestimmung der Lautstärke, des Klangs oder der Richtung des Schalls. Signalverarbeitungsverfahren, wie etwa das nachfolgend besprochene MP3-Format, ahmen die Verarbeitung des menschlichen Gehörs nach, indem auch hier die Signale in Frequenzgruppen bearbeitet und alle Informationen, die das Gehör innerhalb der Frequenzgruppen nicht wahrnehmen kann, entfernt werden, was wiederum zu einer erheblichen Reduktion der Datenrate führt.

### **Maskierungseffekte**

Maskierungseffekte bewirken, dass man in einem Geräusch bestimmte Frequenzanteile nicht oder nur mit verringerter Qualität wahrnehmen kann. Beispielsweise lassen sich beim Hören sehr lauter Basstöne, die eventuell vorhandenen, bedeutend leiseren Töne im mittleren Frequenzbereich nicht wahrnehmen.

Doch sind bei der verlustbehafteten Audioreduktion auch hörbare Nachteile zu berücksichtigen. Vor allem so genannte Generationsverluste machen sich bemerkbar, wenn etwa MP3- oder andere mittels Audioreduktion erstellte Dateien als Audio-CD gebrannt werden und von dort aus wieder einer verlustbehafteten Reduktion unterzogen werden. Daher kommen die Algorithmen der verlustbehafteten Audioreduktion auch kaum in professionellen Tonbearbeitungsbereichen zum Einsatz, wo man nicht selten den Slogan „Data reduction is Audio destruction“ zu Ohren bekommt. Für Enduser erfreuen sich diese Dateien jedoch uneingeschränkter Beliebtheit. Immerhin werden komplette Songs auf erträgliche Datenraten reduziert (je nach Komplexität des Tonmaterials oder der Größe der Bitrate enthält ein Megabyte ungefähr eine Minute Musik) und lassen sich so mundgerecht durch den Downloadkanal schleusen. Darüber hinaus lässt die Kompressionsrate von ca. 1:11 auch eine annehmbare Musik- und Soundqualität zu.

### **Pre-Echo und Kompressionsartefakte**

Bei einigen verlustbehafteten Audioreduktionsverfahren - unter anderem bei MP3 - tritt das Pre-Echo-Problem auf. Dieses verursacht vor einem lauten, plötzlich einfallenden Geräusch (etwa ein schlagartig einsetzendes Schlagzeug) deutlich hörbare Kompressionsartefakte, also durch die digitale, verlustbehaftete Datenreduktion verursachte Signalstörungen. Weitere Kompressionsartefakte sind das Post Echo (nach einem plötzlichen Geräusch sind deutliche Artefakte zu hören), ein verwaschener Klang (besonders bei Höhen und Tiefen, sowie bei bestimmten Instrumenten), unpassende Lautstärkeänderungen, Veränderung der Stereophonie und Verringerung des räumlichen Eindrucks.

## 6.2.2.1 Beispiele für Audioreduktion

### Advanced Audio Coding

AAC, eine Weiterentwicklung des MPEG-2 Standards, hat gegenüber älteren Formaten (etwa MP3) die Vorteile, eine bessere Qualität bei gleicher Dateigröße und die Unterstützung für Multichannel-Audio zu bieten. Bei der Kodierung werden 48 Haupttonkanäle mit bis zu 96 kHz Abtastrate, 16 Tief-Frequenz-Kanäle, die auf 120 Hz begrenzt sind, und 15 Datenströme unterstützt, was jedoch mehr Rechnerressourcen benötigt. Das Komprimierungsverfahren erkennt nun etwa tonale und geräuschhafte Elemente im Eingangssignal effektiver, um sie zu kodieren, und auch das Pre-Echo Problem wurde verbessert. m4a-Dateien finden sich derzeit vor allem in Musik Online-Shops, wie etwa dem iTunes Music Store oder dem Real Music Store. Auch auf dem iPod und auf Handys von Nokia, Sony Ericsson und Samsung kommt AAC zum Einsatz, um über das Mobiltelefon Musik zu hören.

### WMA

Der Audio-Codec von Microsoft, **Windows Media Audio (WMA)** wird zur Komprimierung von digitalen Audioinhalten verwendet und unterstützt bis zu 24 bit/96 KHz bei einer variablen Bitrate von bis zu 768 Kbit/s und Surround-Ton mit bis zu 7.1 Kanälen. Wie auch bei der MP3-Kompression werden Frequenzen, die der Mensch nicht hören kann oder die sich überlagern, herausgefiltert. Der Unterschied zum MP3-Verfahren besteht jedoch in einer besseren Klangqualität bei niedrigen Bitraten unter 128 Kbit/s. Die Dateinamen tragen zumeist die Endung „wma“.

Das WMA-Format unterstützt auch die Einbindung von DRM (**Digital Rights Management**), welche dem Urheber von geistigem Eigentum die Regelung der Zugriffsrechte auf Tonmaterial ermöglichen soll. Diese Technik wird häufig als Kopierschutzmaßnahme bzw. als Abspielbeschränkung eingesetzt und ist vor allem in Online Musik-Shops zu finden.

**Info:** <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/forpros/codecs/audio.aspx>

### Digital Theatre Systems (DTS)

Das Mehrkanal-Tonformat, das im Kino, bei Laserdiscs und DVDs zum Einsatz kommt, verwendet verlustbehaftete Verfahren zur Komprimierung der Audiodaten. Entwickelt wurde es von Digital Theatre Systems Inc.

**Info:** <http://www.dtsonline.com/>

### Dolby Digital

Das Mehrkanal-Tonsystem Dolby Digital (auch ATSC A/52 und AC-3) kommt in der Filmtechnik, auf Laserdiscs, DVDs, Blu-ray (Dolby Digital Plus) und in der Fernsehtechnik zum Einsatz. AC-3 unterstützt Bitraten zwischen 32 und 640 Kbit/s (Kilobit pro Sekunde). Auf einer DVD werden für 5.1-Ton gewöhn-

lich 384 oder 448 Kbit/s verwendet, für Stereoton 192 oder 224 Kbit/s. Im Kino liegt die Datenrate bei 320 Kbit/s.

**Info:** <http://www.dolby.de>

### Musepack

Musepack, das früher auch als „MPEGplus“ bekannt war, ist ein Codec, der auf dem MP2-Algorithmen basiert. Die Musepack-Dateien, die mit der Dateierendung mpc oder mp+ versehen sind, bieten dank der Verwendung von variablen Bitraten eine Transparenz bei Bitraten zwischen 170 und 200 Kbit/s. Auch der schnelle Prozess bei Kodierung und Dekodierung sollte Erwähnung finden. Dagegen können Musepack-Dateien nur bedingt gestreamt werden. Der Codec ist allerdings OpenSource.

**Info:** <http://www.musepack.net>

### Ogg Vorbis

Der Codec, der im Rahmen des Ogg-Projektes als Alternative zu MP3 entwickelt wurde, unterstützt bis zu 255 Kanäle mit variabler Bitrate und ist darüber hinaus streamingfähig. Die zur Kodierung benötigten Bibliotheken sind OpenSource, also frei nutzbar. Für ogg-Dateien, die in ihrer Komprimierungsrate effektiver sind als mp3-Dateien, bestehen mittlerweile schon eine Reihe von Abspielgeräten und auch Software für die gängigsten Betriebssysteme.

**Info:** <http://www.vorbis.com>

### MP3

Der bekannte Dateiname MP3 wurde vor dreizehn Jahren am Fraunhofer IIS (Institut für Integrierte Schaltungen) eingeführt. Wissenschaftler haben sich damals als Abschluss langjähriger Entwicklungsarbeiten am so genannten Audiokompressionsverfahren zu dieser Namensgebung entschlossen. Bei einer internen Befragung am 14. Juli 1995 hatte sich der Name durchgesetzt und avancierte schnell zum Synonym für „ISO MPEG Audio Layer 3“. Seit 1992 wird das Format von der ISO-Standardisierung vor jeder Veränderung geschützt.

MP3 wurde zunächst von der Industrie nicht ernst genommen, weil sie die Technologie für nicht einsetzbar hielt, aber die Entwicklung erwies sich bald als entscheidender technologischer Fortschritt. Bis heute hat kein anderes Format MP3 als digitalen Musikdatenträger ablösen können. Der Unterhaltungselektronik erschloss sich mit den MP3-Playern schließlich ein völlig neuer Markt, dessen Wachstum seinen Höhepunkt heute noch nicht erreicht hat.

Das verlustbehaftete Kompressionsverfahren nutzt wie seine „Mitbewerber“ auch die psychoakustischen Effekte der Wahrnehmung aus, um Audiosignale so aufzubereiten, dass sie weniger Speicherplatz benötigen, aber sich trotz-

☞ s. Kapitel 9.9



**Abbildung 6.2.4**  
Das Audioteam 1987  
(v.l.): Harald Popp,  
Stefan Krägeloh,  
Hartmut Schott,  
Bernhard Grill, Heinz  
Gerhäuser, Ernst  
Eberlein, Karlheinz  
Brandenburg und  
Thomas Sporer.  
(Foto: Kurt Fuchs/  
Fraunhofer IIS)

dem genau so anhören wie das Original. So wird also nicht das Originalsignal exakt abgespeichert, sondern es genügt, nur diejenigen Signalanteile abzuspeichern, die das menschliche Gehör auch wahrnehmen kann. Hörbare Verluste hängen von der Qualität des Kodierers, der Komplexität des Signals, der Datenrate, der verwendeten Audiotechnik (Verstärker, Verbindungskabel, Lautsprecher) und schließlich auch vom Gehör des Hörers ab. Das MP3-Format erlaubt Datenraten von 8 Kbit/s bis zu 320 Kbit/s. Eine Besonderheit ist zudem die Möglichkeit, die Kodierung nicht nur mit einer konstanten Datenrate zu betreiben, sondern auch mit einer schwankenden, dafür aber mit konstanter Qualität. Somit können Qualitätseinbrüche an schwierig zu kodierenden Musikstellen vermieden werden.

**Info:** <http://www.iis.fraunhofer.de/amm/techinf/layer3/>

### MP3 Surround

Mit MP3 Surround kann Multikanalton in hoher Qualität komprimiert werden, und das mit einer nur unwesentlich größeren Datenmenge als bisher für die Codierung von Stereomaterial notwendig war. Somit braucht MP3 Surround im Vergleich zu anderen verbreiteten Surround-Formaten nur etwa die halbe Datenrate. Darüber hinaus ist das Format vollständig rückwärtskompatibel zu herkömmlicher MP3-Software und zu bereits auf dem Markt befindlichen MP3-Geräten.

MP3 Surround wurde vom Fraunhofer IIS in Zusammenarbeit mit Agere Systems entwickelt. Das „Binaural Cue Coding“-Verfahren basiert auf psychoakustischen Modellen. Dabei wird die Raumklanginformation sehr kompakt dargestellt, so dass MP3 Surround-Dateien kaum größer sind als entsprechende Stereo-Dateien. Diese Technologie ermöglicht Multikanalton in ei-

ner Vielzahl von Anwendungen, wie z.B. in Internet-Musikportalen, in Autoradios, sowie in allen audiovisuellen Anwendungen auf dem PC (Spiele, Filme, etc.).

<http://www.iis.fraunhofer.de/amm/download/mp3surround/>

### 6.2.3 Ausblick

Das Basteln an optimierten Komprimierungsarten ist auf lange Sicht wohl eingestellt. Vor allem die zunehmende Breitband-Vernetzung der Haushalte lässt es nicht mehr dringend notwendig erscheinen, die Bits und Bytes von Sounddateien über die Maßen zu schrumpfen. Viel mehr lässt sich der Trend zur Optimierung der Klangqualität erkennen. Dies käme dann auch den fleißig sprießenden Musikdownload-Shops zugute, die bislang mit Einbußen bezüglich Klangqualität gegenüber der Audio- oder Super Audio-CD zu kämpfen hatten. Wenn dann auch noch download- und ausdrückbare Booklets im Preis inbegriffen sind, dann könnten diese Online-Musikgeschäfte durchaus Erfolg haben.

Was die Kompression der Daten anbelangt, so gibt es derzeit Bemühungen, den erstellten Files einen Mehrwert an Informationen beikommen zu lassen. Was mit diversen „Tags“, also Informationen über Interpret, Song, Album, Erscheinungsjahr, Genre usw., den Anfang nahm, steht nun mit integrierten Kopierschutzmechanismen, Lizenzierungsmodellen und dem vorher schon öfters erwähnten DRM in vollster Blüte. Was hier noch alles in eine „simple“ Musikdatei gepackt werden kann, ist nicht abzusehen. Eine diesbezügliche Idee hat allerdings das Fraunhofer Institut: „Audio-Identifikation (AudioID) und Akustischer Fingerabdruck“. Das AudioID-System ermöglicht es, Audiodaten automatisch zu erkennen und die damit verbundenen Informationen, wie Liedtitel oder Namen des Interpreten in Echtzeit zu übermitteln. Mit Hilfe eines „Fingerprinting-Verfahrens“ werden für die verschiedenen Audiodaten eindeutige Signaturen generiert, so dass - ähnlich der Personenidentifizierung mittels Fingerabdruck - eine eindeutige Erkennung des Musikstücks möglich wird.



## 6.3 Videoformate

### 6.3.1 Datenreduktion durch Codecs

Die meisten europäischen TV-Produktionen arbeiten (trotz massiver Propagierung des HDTV-Standards) mit Videoaufzeichnungen, deren Auflösung im PAL-Format  $\approx 768 \times 576$  Pixel bei 24 Bit Farbtiefe und 25 Bildern pro Sekunde beträgt.

☞ s. Kapitel 4.3.2.3

Dieses Videosignal in Studioqualität erzeugt große Datenmengen. Solche Signale sind auch von modernen Durchschnitt-PCs oder Geräten der Unterhaltungselektronik sehr aufwändig zu verarbeiten. Es musste daher eine Möglichkeit geschaffen werden, um die Datenrate effektiv reduzieren zu können. Daten durch Kompression zu verringern bezieht sich zunächst nur auf digital gespeicherte Daten. Man kann auch bei Video zwei Arten von Kompressionen unterscheiden, die verlustfreie und die verlustreiche.

#### 6.3.1.1 Verlustfreie Kompression

Im Allgemeinen ist die verlustfreie Komprimierung bei digitalisierten Videos und gescannten Bildern nicht sehr effektiv, da die Farben in diesen Bildern meist durch starkes Dithering (Bezeichnung für die Emulation von Zwischenfarben durch spezielle Verteilung der Grundfarben) und Verwischen dargestellt werden und nur wenige Bereiche flächiger Farbe enthalten.

#### 6.3.1.2 Verlustreiche Kompression

Die verlustreichen Komprimierungsmethoden entfernen Bildinformationen, die dem Betrachter normalerweise nicht auffallen. Diese Methoden bewahren die Originaldaten nicht und es gehen dadurch Bildinformationen verloren, die auch nicht wiederhergestellt werden können. Das Verhältnis der Komprimierung gibt quasi den Grad an verloren gegangener Datenmenge an. Eine hohe Qualitätseinstellung für einen Film bewirkt einen geringeren Informationsverlust als eine niedrige.

Verschiedene Codecs, die bereits einige Entwicklungsstufen hinter sich haben, arbeiten nach einem Prinzip, welches einen unkomprimierten Video- und/oder Audiostrom nach einem definierten Algorithmus komprimiert und wieder entschlüsselt.

Für die Bearbeitung von Videos gibt es verschiedene Verhältnisse zwischen Kompression und Qualität. Es wird festgestellt, wie viele Megabyte an Videodaten pro Sekunde verarbeitet werden müssen bzw. wie viele Minuten Videofilm auf einem Gigabyte (1 GB) gespeichert werden können. Das Kunstwort setzt sich aus **CO**mpressor - **DE**compressor zusammen und wird schließlich zu CODEC verschmolzen.

**Tabelle 6.2.1**

Die Qualitätsunterschiede verschiedener Videonormen.

Kompressionsverhältnis	PAL (MB/s)	NTSC (MB/s)	Minuten pro GB (PAL / NTSC)	Bildqualität
1:1	21,2	17,6	00:48 / 00:58	Fernseh-Studiokamera direkt
2:1	10,6	8,8	01:36 / 01:56	Direktübertragung TV
3:1	7	5,9	02:26 / 02:54	Betacam Digital SP, sendereif
4:1	5,3	4,4	03:13 / 03:53	Betacam Digital SP (prof.)
5:1	4,2	3,5	04:04 / 04:53	Betacam (semi-professionell)
5:1	3,5	2,9	05:16 / 06:14	Digital Video DV
7:1	3	2,5	05:41 / 05:50	Hi 8, S-VHS (professionell)
10:1	2,1	1,76	08:08 / 09:42	Hi 8, S-VHS (Amateurqualität)
15:1	1,4	1,2	12:11 / 14:13	VHS (Amateurqualität)

Codecs gibt es sowohl in Form von Hardware, die man in einen Steckplatz (meist PCI Express) oder an einen externen Port (meist USB-Port) steckt, wie auch als Software, wobei dank der Leistungsfähigkeit moderner Prozessoren die so genannten Soft-Codecs die schnelleren sind. Zu den bekanntesten Codecs zählen die von Quicktime verwendeten Sorenson-Codecs, die sehr populären MPEG-Varianten und DivX.

### 6.3.1.1 AVI-Codec

Eines der ältesten Formate ist **Audio Video Interleaved (AVI)**. Das Hauptmerkmal dieses Formats ist, dass sowohl die Audiodateien als auch die Videodateien in derselben Datei zusammengeführt sind. Deshalb ist es möglich, den Speicherplatz zu verringern, schließlich wird nur etwa jedes fünfzehnte Bild vollständig dargestellt. Dazwischen liegen nur die Informationen, was sich zum jeweils vorhergehenden Bild verändert hat. Dieses Format lässt sich im unkomprimierten Zustand abspielen, ohne dass man einen Codec benötigt.

### 6.3.1.2 MJPEG oder Motion JPEG

Viele Digitalkameras mit Videofunktion verwenden dieses Format. Hierbei wird auf den integrierten Sound verzichtet, dafür sind die Aufnahmen zusätzlich als JPEGs gesichert, was wiederum die Dateigröße verringert. In diesem Fall also findet eine Kompression statt, wenn auch nur bei Einzelbildern.

### 6.3.1.3 Der Quicktime Codec

Das Quicktime-Format mit den Datentypen track, media, data und movie ist eine Erweiterung des Macintosh-Betriebssystems, welches Erstellung, Abspielen, Komprimierung und Editierung von zeitbasierten Daten (Bild- und Tonfolgen) ermöglicht. Eine Erweiterung des Gerätes mit Spezialhardware ist nicht erforderlich. Die Videosequenzen werden in Form von Dateien auf der Festplatte abgelegt. Dabei entscheidet das Fassungsvermögen der Festplatte über die Länge eines Videos, da sämtliche Daten direkt von dort abgespielt werden.

Weiterhin beinhaltet der Funktionsumfang des Medienformates der Firma Apple auch das Streaming von Videos im Internet. Diese Methode ermöglicht eine Echtzeit-Übertragung von Videos, ohne zuvor die gesamte Datei auf den Rechner herunterladen zu müssen.

### 6.3.1.4 MPEG Codecs

MPEG steht für **M**otion **P**icture **E**xperts **G**roup und bezeichnet ein 1988 gegründetes Gremium, das Standards für die Kodierung von bewegten Bildern, Audiodaten und deren Kombination entwickelt. MPEG-Codecs speichern fertige Filme platz sparend und spezifizieren ein Datenmodell zur Kompression von bewegten Bildern und Tonsignalen. Die Motion Picture Experts Group zeichnet unter anderem für MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 und MPEG-7 sowie für viele weitere Standards verantwortlich.

#### MPEG-1

Das erste Kodierungsformat der Motion Picture Experts Group ist das 1991 eingeführte Verfahren MPEG-1. Dieser Standard ist ein Audio/Video-Format, das sich vor allem durch gute Kompatibilität auszeichnet. Auf einen 650 MB-CD-Rohling können ca. 74 Minuten an Videodaten abgespeichert werden.

#### MPEG-2

Der MPEG-2 Standard gilt seit 1995 und erlaubt hohe Datenraten für Bild und Ton. Dieser Standard kommt besonders bei digitalem Fernsehen, Videofilmen auf DVD-ROM und in professionellen Videostudios zum Einsatz. Für den Gebrauch im Internet aber ist dieser Codec wegen der zu hohen Datenraten momentan noch nicht brauchbar, denn selbst DSL ist zu langsam. MPEG-2 bietet bei guter Codierung eine wirklich brauchbare Bildqualität, die auf normalen Fernsehern oft fast nicht mehr von unkomprimiertem Material zu unterscheiden ist. Die Datenrate bei einer typischen MPEG-2-Wiedergabe für Bild und Ton liegt bei etwa 150 Kbyte/s, also etwa 1,2 Mbit/s.

Für die Kodierung der HDTV  $\ominus$  Signale war ursprünglich ein MPEG-3-Format vorgesehen. Nach eingehenden Untersuchungen wurde jedoch festgestellt, dass schon der MPEG-2 Codec bei hohen Bitraten ausreichend gute Qualität produzierte und so wurde ein MPEG-3 Format nie eingeführt.

$\ominus$  s. Kapitel 10.1.2.5

#### MPEG-4

MPEG-4 ist eine Weiterentwicklung von MPEG-2. Dieser Codec befindet sich seit 1996 in der Entwicklung und wurde ursprünglich zur Übertragung von Filmen über das Internet bei extrem niedrigen Datenraten im Bereich zwischen 10 Kbit/s und 1 Mbit/s entwickelt. Dabei bedient sich MPEG-4 ausgeklügelter Algorithmen, die eine weitaus stärkere Kompression ermöglichen als viele andere Codecs.

DivX sowie diverse andere ähnliche Codecs beruhen oft auf MPEG-4. Derzeit etabliert sich dieses Format besonders zum illegalen Tauschen von Kinofilmen, weil diese dank MPEG-4 auf einem einzigen CD-Rohling Platz finden. Die Qualität ist sichtlich besser als bei MPEG-1.

### **MPEG-7 (Multimedia Content Description Interface)**

Die Motion Picture Experts Group begann im Jahre 1997 an dem neuen Standard „Multimedia Content Description Interface“ zu arbeiten, der eine sinnvolle Ergänzung zu den Standards MPEG-1,2 und 4 darstellt. MPEG-7 beinhaltet kein Verfahren zur Kompression von audiovisuellen Daten, was schon die Abgrenzung der Ordnungszahl sieben anzeigt (es gibt keine MPEG 3, 5 oder 6 Standards).

MPEG-7 bietet eine standardisierte audiovisuelle Standardsprache zur Beschreibung von Multimedia-Daten und dient dabei als jene Meta-Information, die unabhängig von den anderen MPEG-Standards eingesetzt werden kann.

### **Ausblick auf MPEG-21**

Ein so genannter Framework-Standard, der diese Aspekte aufgreift und spezifiziert, wird innerhalb von MPEG mit MPEG-21 bearbeitet. Hierzu werden Digital Items betrachtet, die zunächst einen Container für digitale Information zur Verfügung stellen. Solche Digital Items können neben den multimedialen Inhalten und deren Beschreibungen beispielsweise auch Charakterisierungen hinsichtlich Anforderungen an Übertragungskanäle, rechtliche Befugnisse bzw. Wahlmöglichkeiten beinhalten, um die bestehenden Rahmenbedingungen zur Handhabung des Digital Items mit den Anforderungen abzugleichen. Noch ist MPEG-21 wenig verbreitet.

#### **6.3.1.5 DivX-Codec**

Ein französischer Filmliebhaber und Hacker konnte von dem deutschen Codeknacker „Max Maurice“ das Knacken des MPEG-4-Codecs nachahmen und nannte dieses Produkt DivX. Der Name ist einfach aus „**D**istributive **V**ideo **E**xpress“ zusammengesetzt, der von einem Disney-Videoservice stammt. DivX wurde immer weiterentwickelt und in den ersten Versionen sogar als „OpenSource“ in das Internet gestellt. Damit war es möglich, einen Spielfilm auf einer Speicherkapazität von 700 MB bis 1,2 GB in bester Qualität zu speichern.

#### **6.3.1.6 XviD**

Der OpenSource-MPEG-4-Video-Codec basiert auf dem OpenDivX-Quelltext. Anwender können hier in die Konfiguration des Videostroms eingreifen. So kann XviD den Vor- und Abspann eines Films mit einer höheren Quantisierung und in Schwarzweiß codieren, um weiteren Platz zu sparen. Die Unterschiede in der Bildqualität zwischen XviD und DivX sind gering. XviD bietet aber etwas mehr Schärfe in den Bilddetails.



# Internet

<b>Internet</b> .....	199
<b>Technik des Internets</b> .....	201
<b>Nutzung des Internets</b> .....	206
<b>Dienste im Internet</b> .....	208



Foto: Cisco

<b>Internet</b> .....	199
Geschichtlicher Rückblick .....	199
<b>Technik des Internets</b> .....	201
Das Netzwerk .....	201
<b>Nutzung des Internets</b> .....	206
Browser .....	206
<b>Dienste im Internet</b> .....	208
e-Mail .....	208
Usenet .....	208
Chat .....	209
Instant Messaging .....	210
Streaming Media .....	210
Web 2.0 .....	210
Ausblick .....	211

## 7.1 Internet

### 7.1.1 Geschichtlicher Rückblick

Als Vorläufer des Internets gilt das Arpanet, das ursprünglich von einer Forschergruppe unter der Leitung von Paul Baran entwickelt wurde. Das von der US-Luftwaffe 1962 unter der Annahme eines Nuklearkrieges in Auftrag gegebene Projekt sollte ein dezentrales Netzwerk bereitstellen können, um im Kriegsfall die Kommunikation weiter aufrecht zu erhalten, selbst wenn mehrere Knotenpunkte von einem Ausfall betroffen gewesen wären. Die Verbindungen zu den einzelnen Punkten wurden mittels Telefonleitungen hergestellt.

Im Jahre 1969 ging Arpanet sprichwörtlich ans Netz und verknüpfte folgende vier Forschungseinrichtungen: Stanford Research Institute, University of Utah, University of California in Los Angeles und University of California in Santa Barbara. Eine weitere, für das heutige Internet bedeutsame Entwicklung dieser Zeit war das Zustandekommen des Betriebssystems Unix <sup>☺</sup> und der Programmiersprache C. Da Unix in der Programmiersprache C umgeschrieben wurde und nun auf den diversen Maschinenplattformen verfügbar war, konnte die Entwicklung von Kommunikationsanwendungen und Protokollen vorangetrieben werden. Schließlich sorgte das Arpanet auch noch für den schnellen Datentransfer zwischen den einzelnen Einrichtungen, so dass die netzinterne Kommunikation wesentlich vereinfacht und beschleunigt wurde.

☺ s. Kapitel 2.2

Anfang der 1990er-Jahre bekam das Internet einen gehörigen Auftrieb, indem das **World Wide Web** (WWW) entwickelt wurde. Dank der nun zur Verfügung stehenden Webbrowser konnten auch Laien auf das Internet zugreifen. Durch neue Techniken begann sich das Internet zudem zu verändern und zieht heute durch IP-Telefonie, Groupware wie Wikis, Blogs, Breitbandzugänge, Peer-to-Peer-Vernetzung und Online-Spiele neue Benutzerkreise an.

#### Hosting Tabelle

Jahr	Rechner im Netz
1981	200
1985	2.000
1990	313.000
1995	6.600.000
2000	93.000.000
2005	318.000.000
2008	542.000.000

(Quelle: Internet Systems Consortium)

## Historische Tabelle

1969	Die ersten vier Knoten des Arpanets gehen in Betrieb.
1971	Das Arpanet besitzt nun schon 15 Knoten. Des Weiteren werden Telnet und ftp entwickelt.
1972	Das erste e-Mail-Programm wird von Ray Tomlinson entwickelt.
1973	Das <b>Transmission Control Protocol (TCP)</b> wird publiziert.
1977	Arpanet besitzt 111 Knoten.
1984	Das <b>Domain Name System (DNS)</b> wird entwickelt. Zudem hat Arpanet inzwischen 1.000 angeschlossene Rechner.
1987	Die Namensgebung „Internet“ entsteht; in diesem sind nun 27.000 Rechner vernetzt.
1989	Eine erste Rohfassung für das World Wide Web wird mit Tim Berners-Lees Publikation „Information Management: A Proposal“ veröffentlicht.
1990	Arpanet quittiert seinen Dienst, während Tim Berners-Lee und Robert Cailliau ein Konzept für ein weltweites Hypertext-Projekt enthüllen.
1991	WWW wird im Europäischen Kernforschungslabor CERN eingesetzt.
1993	WWW-Software wird nun auch außerhalb von CERN eingesetzt, so dass binnen kurzer Zeit auf der ganzen Welt rund 500 WWW-Server online gehen.
1994	Die Anzahl der Rechner im Internet übersteigt die 3-Millionen-Grenze, wobei erstmals die Anzahl der kommerziellen Nutzer diejenige der wissenschaftlichen User übersteigt.
1997	Das auf einem Glasfaser-Backbone basierende Projekt „Abilene“ für ein Internet2 wird gestartet.
1998	Die <b>Internet Corporation for Assigned Names and Numbers</b> (kurz ICANN) wurde gegründet, um die Grundlagen der Verwaltung von Namen und Adressen im Internet zu regeln und technische Standards und Verfahrensstandards zu setzen. Damit das Internet reibungslos funktioniert, dürfen bestimmte Namen und Adressen weltweit nur einmal vergeben werden, weshalb ein übergeordneter Koordinator, wie die ICANN, unablässig geworden ist.
2004	Von nun an sind auch Domains mit Umlauten möglich.
2005	Die Top-Level-Domain „eu“ wird in die DNS-Rootzone eingetragen. Der Begriff Web 2.0 wird durch den Artikel „What is Web 2.0“ von Tom O’Reilly populär.



## 7.2 Technik des Internets

Physikalisch besteht das Internet aufgrund der hohen Übertragungskapazität großteils aus Glasfaserkabeln. An so genannten Internet-Knoten werden die verschiedenen Netzwerke über leistungsstarke Verbindungen (Backbones) miteinander vernetzt.

### Was ist ein Internet-Knoten?

Internet-Knoten sind die Netzknoten des Internets und dienen als Austauschpunkte für den Datenverkehr in Rechnernetzen wie LAN, MAN (**M**etropolitan **A**rea **N**etwork; breitbandiges, in Glasfasertechnologie realisiertes Netz, das zumeist in ringförmiger Struktur aufgebaut ist und die wichtigsten Bürozentren einer Großstadt miteinander verbindet. Ein MAN kann eine Ausdehnung von bis zu 100 km haben.) und WAN (**W**ide **A**rea **N**etwork; Rechnernetz, das sich im Gegensatz zu einem LAN oder MAN über einen sehr großen geografischen Bereich erstreckt). Den Gesamtverbund der Netzwerke bildet das Internet. Weltweit existieren über 100 Internet-Knoten, von denen sich an die 60 in Europa befinden.

### 7.2.1 Das Netzwerk

Ein Netzwerk, oder besser gesagt ein Computernetzwerk, ist ein Zusammenschluss von verschiedenen, selbstständigen Rechnern, die aufgrund einer Vernetzung miteinander kommunizieren können. Basis für die Kommunikation bilden dabei verschiedene Protokolle, die anhand des ISO/OSI-Modells in Struktur gebracht werden.

### Was ist das ISO/OSI-Modell?

Das ISO-OSI-Schichtenmodell wurde als Designgrundlage von Kommunikationsprotokollen entwickelt. Die Aufgaben der Kommunikation wurden dazu in sieben aufeinander aufbauende Schichten unterteilt. Für jede Schicht existiert eine Beschreibung, was diese zu leisten hat.

Die sieben Schichten sind:

- Anwendungsschicht
- Darstellungsschicht
- Sitzungsschicht
- Transportschicht
- Vermittlungsschicht
- Sicherungsschicht
- Bitübertragungsschicht

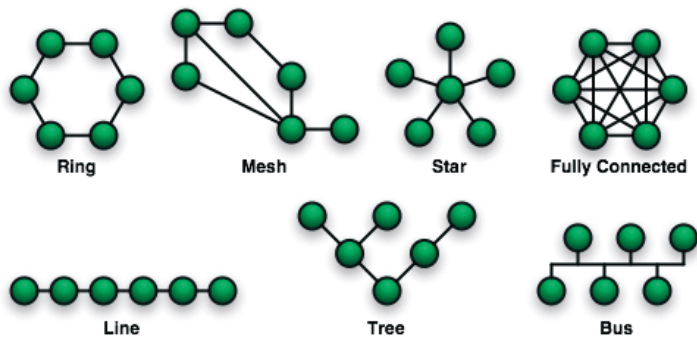
Die bekannteste und demnach verbreitetste Netzstruktur ist diejenige des Internets, wo vorrangig das TCP- und IP-Protokoll zum Tragen kommen. Doch auch andere Protokolle kommen im Internet zum Einsatz. Ebenso ist das Internet an sich kein homogenes Netz, da es aus vielen, teilweise sehr unterschiedlich konzipierten Teilnetzen besteht. Grundsätzlich wird dabei zwischen lokalen Netzwerken (etwa LAN und Intranet), nicht-lokalen Netzwerken (beispielsweise Extranet), drahtgebundenen Netzwerken (z.B. Ethernet, Token Ring oder Glasfaserkabel) und drahtlosen Netzwerken (Wireless LAN, Bluetooth oder UMTS) unterschieden.

### 7.2.1.1 Die Netzstruktur

Wie die einzelnen Computer in einem Computernetz verbunden sind, wird anhand der diversen Topologien veranschaulicht. Diese sind entscheidend für die Standfestigkeit und Verlässlichkeit eines Computernetzes. Denn nur, wenn - im Falle eines Ausfalls einer Verbindung - alternative Wege für den Datenaustausch zwischen den Knoten zur Verfügung stehen, kann das Netzwerk aufrechterhalten werden. So stehen dem Datenstrom neben dem üblichen Arbeitsweg auch Ersatzwege, respektive Umleitungen zur Verfügung. Darüber hinaus wird zwischen physischer und logischer Topologie unterschieden. Während die physische Netzstruktur den „sichtbaren“ Aufbau der Netzverkabelung beschreibt, wird mit der logischen Topologie der Datenfluss zwischen den Endgeräten bezeichnet.

**Abbildung 7.2.1**

Die verschiedenen Topologien eines Rechnernetzes. (Grafik: Public Domain foobaz@Wikipedia)



#### Stern-Topologie

Bei topologischen Netzwerken in „Sternform“ werden sämtliche Endgeräte an einen zentralen Teilnehmer angeschlossen, der in Computernetzen beispielsweise in Form eines Hubs oder Switches seinen Dienst versieht. Die Ausfallwahrscheinlichkeit ist allerdings relativ hoch, da der Ausfall des Verteilers die komplette Netzstruktur lahm legen würde. Als diesbezüglicher Behelf wird der zentrale Teilnehmer oft auch gedoppelt. Der Ausfall von Endgeräten hat hingegen keine Auswirkungen auf das restliche Netz. Darüber hinaus kommen mit Hilfe der Stern-Topologie hohe Übertragungsraten zustande und sie ist leicht verständlich und erweiterbar.

## Ring-Topologie

Im Falle einer Ring-Topologie werden sämtliche Teilnehmer nacheinander verbunden, so dass ein Ring entsteht. Jeder Rechner ist also mit zwei weiteren Teilnehmern verbunden. Der Datenstrom wird von Rechner zu Rechner weitergeleitet, bis er seinen Zielrechner erreicht. Um zu verhindern, dass das gesamte Netz zusammenbricht, wenn einer der Teilnehmer ausfällt, kann dank einer Protection-Umschaltung der Datenstrom auch in die andere Richtung erfolgen.

## Bus-Topologie

Bei der Bus-Struktur hängen alle Teilnehmer eines Netzwerks an einem Hauptkabel, dem so genannten Bus. Damit sich die Endgeräte nicht gegenseitig stören, bzw. damit geregelt wird, welcher Teilnehmer den Bus zu welchem Zeitpunkt nutzen kann, gibt es spezielle Zugriffsverfahren. Zwar ist die Bus-Topologie angesichts der geringen Verkabelung mit weniger Kosten verbunden, allerdings ist sie - aus ähnlichem Grund - äußerst anfällig für Ausfälle (Störungen im Bus legen das ganze Netz lahm) und Attacken von außen, da ein Abhören des Datenstroms nicht bestmöglich unterbunden werden kann.

## Vermaschtes Netz

Von einem vermaschten Netz ist dann die Rede, wenn jedes Endgerät mit einem oder mehreren anderen Endgeräten vernetzt ist. Sollten im „Idealfall“ alle Knoten miteinander verbunden sein, so hat man ein vollständig vermaschtes Netz. Der hohe Energieverbrauch, sowie die aufwändige und kostspielige Verkabelung sind wohl die augenscheinlichsten Nachteile dieser Topologie. Allerdings hat das vermaschte Netz den Vorteil, dass es die sicherste Variante eines Netzwerks darstellt. Denn fällt ein Teilnehmer aus, so kann durch Umleitungen (auch „Routing“) der Datenstrom weiterhin flüssig aufrecht gehalten werden. Das Internet als solches besteht übrigens zu großen Teilen aus einem vermaschten Netz. Gewisse Leitungen (etwa Backbone-Leitungen) sind jedoch eher in einer Bus-Topologie ausgeführt.

### 7.2.1.2 Netzinterne Kommunikation

Damit sich die Rechner im Netz untereinander austauschen und mitteilen können, bedarf es einer eigenen Sprache bzw. standardisierter Kommunikationsmittel. Für das Internet sind dabei vor allem die TCP/IP-Protokolle von Bedeutung. Insgesamt umfasst die Internet-Protokoll-Familie ungefähr 500 Netzprotokolle. Die einzelnen Protokolle der Internet-Protokoll-Familie werden in vier Ebenen bzw. Schichten unterteilt, die jeweils unterschiedliche Aufgaben erfüllen. Der Protokollstapel der TCP/IP-Protokolle basiert dabei auf dem OSI-Modell, das seinerseits sieben Schichten beinhaltet.

Die einzelnen Schichten des Protokollstapels lauten: Anwendungsschicht (z.B.: HTTP, FTP, SMTP, POP3, Telnet, DNS), Transportschicht (TCP usw.), Internet- bzw. Vermittlungsschicht allen voran IP (Internet Protocol) und Netzzugangsschicht bzw. physikalische Schicht (Ethernet, WLAN, Token Ring usw.).

### 7.2.1.3 Die wichtigsten Protokolle

#### Internet Protocol (IP)

Das **Internet Protocol** stellt die Grundlage des Internets dar, da mit seiner Hilfe Computer innerhalb eines Netzes mittels IP-Adresse und Subnetmaske in logische Einheiten, sprich Subnetze, gegliedert werden können. Somit ist es möglich, die einzelnen Rechner auch in größeren Netzwerken zu adressieren und zu kontaktieren.

Derzeit ist noch die vierte Version (IPv4) weltweit maßgeblich verbreitet, obwohl sie schon 1981 von Jon Postel definiert wurde. IPv4 benutzt 32-Bit-Adressen, die im Normalfall in vier Blöcken geschrieben werden, wobei in jedem Block acht Bit zusammengefasst werden, so dass dieser einen Wertebereich von 0 bis 255 definieren kann. Durch diese Beschränkung auf 32-Bit-Adressen werden maximal „nur“ knapp vier Milliarden eindeutige Adressen ermöglicht, weshalb das IPv4 ein Protokoll mit bald endendem Ablaufdatum ist.

Der in den Startlöchern wartende Nachfolger hört auf den Namen IPv6 und verwendet 128-Bit-Adressen, was einem IP-Adressen Volumen von rund 340 Sextillionen entspricht. Darüber hinaus geht mit der neuen Generation des Internet Protocols eine Vereinfachung des Protokollrahmens einher, da dieser bei IPv6 eine feste Länge besitzt. Obwohl die meisten Betriebssysteme inzwischen IPv6 unterstützen, setzt es sich im praktischen Einsatz nur langsam durch. Beim Interknoten in Frankfurt am Main nutzt zurzeit etwa ein Drittel aller Provider IPv6.

#### Transmission Control Protocol (TCP)

Das **Transmission Control Protocol** legt fest, wie Daten zwischen Computern auszutauschen sind. Das verbindungsorientierte Transportprotokoll stellt dazu einen virtuellen Kanal zwischen den beiden Rechnern her, auf dem die Daten beidseitig übertragen werden können. Das von Robert E. Kahn und Vinton G. Cerf 1973 begonnene Protokoll wurde 1981 standardisiert.

#### Hypertext Transfer Protocol (HTTP)

Das HTTP-Protokoll, das zum Übertragen von Daten über ein Netzwerk dient, wird vorrangig von Webbrowsern verwendet, um auf Webserver zuzugreifen zu können. Da es sich um ein zustandsloses Protokoll handelt, das nach Beendigung der Datenübertragung die Verbindung zwischen den „Kommunikationsrechnern“ wieder trennt, muss bei weiteren zu übertragenden Daten die Verbindung erneut hergestellt werden. Eine Besonderheit des Hypertext Transfer Protocols ist die Erweiterung HTTPS, bei der die Übertragung verschlüsselt erfolgen kann. HTTP gilt gemeinsam mit URL und HTML als Geburtshelfer des World Wide Webs und wurde 1989 von Tim Berners-Lee zum Leben erweckt.

## File Transfer Protocol (FTP)

FTP wird zum Übertragen von Daten zwischen Server und Client (auch als Download bekannt), Client und Server (Upload) sowie clientgesteuert zwischen zwei Servern benutzt. Im Gegensatz zum oben erwähnten Hypertext Transfer Protocol nutzt das File Transfer Protocol mehr als nur eine Verbindung, indem der Port 21 des Servers die Verbindung aufnimmt, im Bedarfsfall eine Authentifizierung verlangt und für die eigentliche Datenübertragung eine separate Verbindung, die allgemein über Port 20 in die Wege geleitet wird, initiiert.

Zum Benutzen von FTP wird ein Software-Client benötigt. Die bekanntesten Clients für Windows-Nutzer sind WS-FTP, FileZilla oder LeechFTP. Unix-User nutzen oft gftp, kbear oder AxY FTP; Linux-Anwender kennen unter anderem Fetch, Captain FTP und Anarchie. Doch die meisten Webbrowser haben ohnehin FTP implementiert und können somit ebenso als Clients fungieren.

## Domain Name System (DNS)

Eine ganz besondere Bedeutung kommt dem **Domain Name System** zu. Denn das DNS ist grob gesehen eine Datenbank, die den Namensraum im Internet verwaltet - quasi ein Telefonbuch der Internetadressen. Das Domain Name System setzt dabei die Domainnamen in IP-Adressen um. Auch eine umgekehrte Auflösung (also von IP-Adressen zu Namen) ist möglich.

Heutzutage kann man die Endungen nicht mehr zwingend mit ihrer ursprünglichen Bedeutung in Verbindung bringen. Denn durch die liberalen Vergaberegeln weisen die Top Level Domains nicht mehr auf ihren entsprechenden Gebrauch hin. Gleiches gilt für den geografischen Wildwuchs bei den länderspezifischen Top Level Domains.

## 7.3 Nutzung des Internets

Wie viele Menschen heutzutage exakt das Internet nutzen, lässt sich nur schwer eruieren. Schließlich steigen die Teilnehmer - anders als in der Vergangenheit - mit verschiedenen technischen (mobilen) Geräten über unterschiedliche Anschlusstechnologien ins Internet ein... und auch wieder aus. Weltweit hatten im Jahr 2007 rund 17 Prozent der Weltbevölkerung Zugang zum Internet. In der Europäischen Union nutzen 2008 51 Prozent der Bürger regelmäßig das Internet.

Nicht zuletzt anhand dieser Zahlen gilt das Internet als eine der größten Veränderungen des Informationswesens seit der Erfindung des Buchdrucks. Mit dem World Wide Web etablierte sich das Internet Mitte der 1990er Jahre zunehmend als Standard für die Verbreitung von Informationen. Der anfänglichen Kommunikation per e-Mail folgten nach und nach Services wie e-Commerce und der Austausch immer größerer Datenmengen. Aktuell vollzieht sich ein Wandel des Nutzers vom passiven Medienkonsumenten zum aktiven Web 2.0-User, der sich zu vielerlei Themen in Communities mit Gleichgesinnten vernetzt.

### 7.3.1 Browser

Der Einstieg ins Internet wird vorrangig mit einem Browser vorgenommen. Dies sind Computerprogramme zum Betrachten von Webseiten im World Wide Web, die neben klassischen HTML-Seiten auch andere Arten von Dokumenten anzeigen können. Zudem stellen sie die Benutzeroberfläche für Webanwendungen dar.

#### Microsoft Internet Explorer (IE)

Microsoft brachte im Jahre 1995 seinen Internet Explorer an die Öffentlichkeit. Bis dahin überließ der Softwarekonzern dem Navigator von Netscape das Feld. Diese beiden Browser teilten sich auch die Marktanteile bezüglich der Browser in den Folgejahren, bis Microsoft den Internet Explorer immer mehr mit dem Windows-Betriebssystem verzahnte und den Navigator in die benutzerarme Wüste schickte. Heute liegt der Marktanteil des IE bei ca. 70 Prozent ☹.

**Info:** <http://www.microsoft.com/germany/windows/products/winfamily/ie>

#### Mozilla

Auf Microsofts Marktanteil von über 90 Prozent reagierte Netscape, indem sie ein weiteres quelloffenes Browser-Projekt unter dem Namen Mozilla starteten. Der Nachfolger Firefox erschien im Jahre 2004 und hat heute einen Marktanteil von ca. 25 Prozent.

**Info:** <http://www.mozilla-europe.org>

☹ s. Abbildung 2.1.8

## Safari

Der von Apple Anfang 2003 veröffentlichte Browser löste den Internet Explorer auf dem Apple ab. Seit März 2008 ist mit Safari 3.1 erstmals auch eine Version für Windows XP/Vista verfügbar. Der Marktanteil beträgt ca. 3 Prozent.

**Info:** <http://www.apple.com/de/safari>

## Opera

Der schlanke und anpassungsfähige Browser trat im Jahre 1996 auf die Bildfläche und ist für eine Vielzahl von Betriebssystemen und Benutzersprachen verfügbar. Trotzdem liegt sein Marktanteil nur bei rund einem Prozent.

**Info:** <http://de.opera.com>

## Google Chrome

Im September 2008 stieg auch Internet-Tausendsassa Google in das Browser-Geschäft ein. Das zentrale und neuartige Konzept ist hier die Aufteilung des Browsers in optisch und prozesstechnisch getrennte Browser-Tabs. Darüber hinaus ist er ähnlich schlank und einfach wie der Opera-Browser.

**Info:** <http://www.google.com/chrome>

## 7.4 Dienste im Internet

### 7.4.1 e-Mail

Der wohl am meisten genutzte Dienst im Internet ist das Verfassen und Lesen von e-Mails. Das Wort an sich lässt sich aus dem Englischen „electronic mail“ (also „elektronischer Brief“) ableiten und hat die „normalen“ Postsendungen zu Snail Mails (also zur Schneckenpost) degradiert.

Mehr oder weniger erfunden wurde die elektronische Post vom Computertechniker Ray Tomlinson, der 1971 erste Tests mit dem von ihm entwickelten Programm SNDMSG/README startete. Heute, also 38 Jahre später, werden die Mails vorrangig via SMTP (kurz für „Simple Mail Transfer Protocol“) über das Internet und in lokalen Netzen übertragen.

Zum Wesen der e-Mails sei so viel gesagt, dass sie nur aus Textzeichen und im Grunde aus zwei Teilen bestehen. Zum einen ist da der „Header“, der die wesentlichen Informationen zur Weiterleitung einer Mail beinhaltet (etwa Absender, Empfänger, Datum der Erstellung usw.). Zum anderen besteht eine e-Mail aus dem „Body“, quasi dem Inhalt, der im „Reinformat“ vom Header durch eine Leerzeile getrennt ist. Im Grunde dürfen die Inhalte nur Zeichen des 7-Bit ASCII-Zeichensatzes verwenden, doch kodieren die aktuellen und gängigen Mail-Clients andere Zeichen und Daten wie etwa Bilder automatisch, so dass sie versendet werden können. Darüber hinaus lassen sich e-Mails auch als HTML-Dateien versenden, um etwa Hyperlinks, Formatierungen und anderes zum Empfänger zu transportieren. Doch bergen diese Mails gewisse Sicherheitsrisiken, etwa bei der Verwendung von Javascript oder anderen Ressourcen.

Die Größe einer e-Mail ist grundsätzlich nicht beschränkt, doch gibt es diverse Beschränkungen im technischen oder administrativen Bereich, die ab einer gewissen Megabyte-Anzahl das Empfangen oder Versenden von e-Mails unmöglich machen. In der Regel treten bei Mails ab etwa 20 MB Probleme auf.

### 7.4.2 Usenet

Das Usenet, das aus dem Unix User Network hervorgegangen ist, gilt als elektronisches Netzwerk, das aus Newsgroups besteht, an denen sich jeder beteiligen kann. Als Newsreader fungieren dabei zumeist die normalen Mailprogramme. An abonnierte Newsgroups wird eine Nachricht geschickt oder zu bestimmten Themen (bzw. Threads) Stellung bezogen. Die Vorteile gegenüber dem mit einem ähnlichen Funktionsumfang ausgestatteten Fo-



rum auf einer Webseite sind mit der hohen Geschwindigkeit und der großen Teilnehmerzahl gegeben, die es möglich machen, binnen weniger Stunden riesige Diskussionsbäume wachsen zu lassen. Durch seine redundante Verteilung auf viele, auf der ganzen Welt verstreute Newsserver, ist das Usenet zudem äußerst unempfindlich, was eine mögliche Zensur betrifft. Damit man im Usenet so halbwegs die Übersicht behalten kann, ist es nach diversen Hierarchien gegliedert. So existiert zum Beispiel die Hierarchie at., wo über Österreich-relevante Inhalte diskutiert wird. Für den deutschsprachigen Raum wird de. verwendet. Geht man einen Schritt weiter, schlüsseln sich die Hierarchien in de.rec. (für Freizeit usw.), de.sci. (für Wissenschaftliches) oder Sonstiges auf und haben ihrerseits weitere Unterkategorien.

## Die wichtigsten Hierarchien

- ⊙ comp: Themen rund um den Computer
- ⊙ sci: Wissenschaft und Technik
- ⊙ soc: Gesellschaftliche Themen
- ⊙ talk: Allgemeine Gespräche über Dies und Das
- ⊙ rec: Alle Themen rund um Freizeit und Erholung
- ⊙ news: Themen rund um das Usenet
- ⊙ misc: Alles andere

## 7.4.3 Chat

Das vom Englischen „plaudern“ abstammende Wort bezeichnet auch im Internet-Jargon die Unterhaltung mit einer oder mehreren Personen. In diesen Computerkonferenzen, die meist ohne Sichtkontakt auskommen müssen, werden daher oft Avatare oder Emoticons eingesetzt. Oft gibt es für jedes Thema eigens eingerichtete Chaträume. Darüber hinaus lassen sich zumeist eigene Sprechere eröffnen, wo man ungezwungen zu zweit plaudern kann, ohne von anderen Chatteilnehmern „belauscht“ zu werden. Um die Kommunikation im Chat zu vereinfachen und vor allem zu beschleunigen, hat sich ein bestimmter Chat-Slang etabliert, der auf Abkürzungen und Emoticons (besser bekannt als Smilies) basiert. Mit dem Einzug der 3D-Chats lassen sich diese Emotionen auch direkt auf den eigenen Avatar übertragen – und bei Video-Chats bzw. -Konferenzen sieht man ohnehin das Konterfei des Gesprächspartners.

### Beispiele für Emoticons:

:-) =) :] :>	lachendes Gesicht, Ausdruck von Freude
:-:( (= (: [ < :/	trauriges Gesicht, Ausdruck von Ärger oder Enttäuschung
;-) ;) ;]	zinkern, bedeutet in etwa „Nimm's nicht so ernst!“
:-P :p =P :P :P :p	Zunge rausstrecken
:-D :D =D xD	lautes Lachen, dich anlachend
:-O :o =O :O	erstauntes Gesicht, Ausdruck von Überraschung

:B	Ugly-Smiley	:-	ich sage diesmal nichts
<:o)	auf der Party	%-}	Blödsinn
[:~)	Kopfhörer: Musikhören	:-/	unzufrieden, sprachlos
:o))	Augenzwinkern, „clever“	>-)	freches Grinsen
:))	über beide Ohren glücklich	:*)	herumblödeln, betrunken
:-*)	erröten		
:-o	Oh, Oh	8-)	Brillenträger
%-)	verwirrt, schielen	:-Q	Raucher
:~(	weinen	O:-)	Heiligenschein
:-@	brüllen	>:-)	Teufelchen

## 7.4.4 Instant Messaging

Gewissermaßen eine Weiterentwicklung zum Chat stellt das Instant Messaging („sofortige Nachrichtenübermittlung“) dar. Mittels eines speziellen Clients, etwa dem Instant Messenger, werden in Echtzeit Mitteilungen an andere Teilnehmer geschickt oder empfangen. Auch Dateien lassen sich auf diesem Weg austauschen. Ähnlich wie bei den Mail-Programmen verfügen die Instant Messenger-Programme über Kontaktlisten, die jedoch nicht vorrangig Adressbuch, sondern Buddy-List genannt werden. Hier werden nicht nur mögliche Adressaten abgespeichert, sondern es wird darüber hinaus auch noch angezeigt, ob diese Teilnehmer online sind oder nicht. Neue Technologien ermöglichen auch die ad hoc-Kommunikation via Bild und Ton.

## 7.4.5 Streaming Media

Eine zunehmende Bedeutung kommt dem Streamen von Audio- und Video-Dateien über ein Computernetzwerk zu. Damit man diese Angebote nutzen kann, ist zumeist eine spezielle Software notwendig, die entweder in einem Webbrowser integriert ist (mittels Plug-In) oder als eigenständige Software ihren Zweck erfüllt. Da die Wiedergabe nahezu zeitgleich mit dem Empfang, respektive Download, über die Bühne gehen soll, muss ausreichend Bandbreite zur Verfügung stehen.

## 7.4.6 Web 2.0

Selbst wenn der Begriff „Web 2.0“ von manchen Seiten nur als Marketing-Futter abgetan wird oder in seinem Verständnis nur schwer verdaulich zu sein scheint, so fand er in den letzten Jahren Verwendung. Unternehmen und Websites, die trendbewusst etwas auf sich halten wollen, kommen nicht herum, diverse Features, die dem Web 2.0-Verständnis angedichtet werden, zu integrieren.

Web 2.0 ist im Grunde das, was User daraus machen. Insofern spielt die Interaktivität der User mit Websites eine große Rolle: sich selbst in die Gestaltung eines Portals einbringen zu können, Teil einer virtuellen Gemeinschaft zu sein, Informationen zu liefern und zu erhalten. So gesehen nichts Neues also, schließlich ist dies nur eine Fortführung des Foren- oder Usenet-Gedankens, der neuerdings in ein frisches Gewand gesteckt wurde. Trotz allem sind die Dienste von einer interessanten Machart, bieten sie doch den Usern die Möglichkeit, sich selbst im Netz zu profilieren.

Typische Beispiele hierfür sind Wikis, Blogs, Foto- und Videoportale (z.B. Flickr und YouTube), soziale Online-Netzwerke wie MySpace, facebook und Xing sowie Social-Bookmarking-Portale wie del.icio.us, aber auch die schon länger bekannten Tauschbörsen. Aber auch Spiele (Browsergames) und virtuelle Welten (z.B. SecondLife) können Mechanismen des Web 2.0-Grundgedankens beinhalten.

Auch RSS-Feed ist ein Begriff, der eng mit Web 2.0 einhergeht. Es handelt sich dabei um eine Technologie zum Abonnieren von Nachrichteninhalten, die im so genannten Pull-Verfahren automatisch an den Abonnenten gesendet werden.



**Abbildung 7.4.1**

Das Web 2.0 und was dahinter steckt. (Grafik: Markus Angermeier (<http://www.nerdwideweb.com>) unter Creative Commons-Lizenz (by-sa))

## 7.4.7 Ausblick

Anfangs lediglich aus Text bestehend und nur wenigen Menschen zugänglich, entwickelte sich das World Wide Web in den letzten fünfzehn Jahren zu dem, was es heute ist: ein Multimedia-Talent und ein Medium, das man nicht nur konsumiert, sondern auch stetig mit Inhalten füllt. Der nächste revolutionäre Schritt des Webs könnte aber schon kurz bevorstehen: Web 3.0/





# Datensicherheit

Bedrohungsszenarien .....	215
Ausblick .....	230



**Bedrohungsszenarien** ..... 215  
Bedrohung durch Malware ..... 215  
Bedrohung durch Cracker ..... 225  
Allgemeine Schutzstrategien ..... 226

**Ausblick** ..... 230

## 8.1 Bedrohungsszenarien

Grundlegend muss man die Bedrohungen in zwei große Kategorien einteilen:

- ⊙ die Bedrohung durch Malware (Bugs, Traps & Loopholes, Computerviren, Trojaner, Würmer, etc.)
- ⊙ die Bedrohung durch Cracker, die in Computersysteme eindringen und Daten ausforschen, sie manipulieren oder stehlen, um daraus einen persönlichen Vorteil zu erlangen

Im Folgenden werden die einzelnen Bedrohungsszenarien aufgelistet, sowie Möglichkeiten und Strategien zu ihrer wirkungsvollen Bekämpfung geboten.

### 8.1.1 Bedrohung durch Malware

Der Begriff Malware wurde im Rahmen der 1992 in London abgehaltenen EICAR-Tagung (= **E**uropean **I**nstitute for **C**omputer **A**ntimalware **R**esearch, **www.eicar.org**, bzw. **www.eicar.com**) von führenden Virenspezialisten eingeführt.

Unter Computermalware versteht man Schad-Software, die unerwünschte Veränderungen und Schäden auf Computersystemen herbeiführen kann. Die Ausführung der Schadfunktionen kann je nach Intention des Täters geheim oder ganz offensichtlich erfolgen, wie es beispielsweise bei den e-Mail-Würmern vielfach geschieht. Zu den von Malware verursachten Schäden gehören die Manipulation von Daten und Programmen, das Löschen von Teilen oder gesamter Datenbestände, der Datendiebstahl, insbesondere von Adressmaterial und anderen vertraulichen Daten. Als Malware fungieren dabei Computerviren, Trojaner, Backdoors, Internet- und e-Mail-Würmer, Trojaner, Hoaxes (= unerwünschte e-Mail-Kettenbriefe), Scherzprogramme, Spams (unerwünschte e-Mail-Werbungen), Dialer, Spyware, Adaware, Root-kits und viele mehr.

#### 8.1.1.1 Bugs

Der Begriff Bug (= Wanze) wurde erstmals von Grace Hopper in der IT-Welt verwendet. Er entdeckte Anfang der 1970er Jahre in einem Großrechner eine tote Wanze (= engl., „bug“). Diese hatte einen Kurzschluss in einem Schaltkreis verursacht, so dass der Rechner funktionsuntauglich wurde.

Unter Bugs versteht man Programmfehler, die eine Differenz zwischen dem erwünschten Verhalten einer Software und dem tatsächlichen Verhalten nach der Programmierung darstellen. Grundlegend ist jede Software „buggy“. Diese Bugs entstehen unabsichtlich bei der Programmierung und werden durch die Fehleranalyse so gut es geht ausgeschaltet oder nachträglich durch „Patches“

und „Software-Updates“ korrigiert. Absichtliche, nach der Programmierung eingebrachte Bugs gehören zur Malware und können empfindlichen Schaden anrichten. Sie haben eine ähnliche Funktionalität wie Trojaner.

Bekannte Beispiele: BTX-Wanze – mit ihr gelang es Mitgliedern des Hamburger Chaos Computerclubs BTX-Passwörter zu stehlen und sich in das BTX-System der Deutschen Post einzuloggen.

### 8.1.1.2 Traps & Loopholes

Umgangssprachlich werden damit Geheimtüren oder Tapetentüren bezeichnet. Im Computerbereich bezeichnen sie Befehle, Anweisungen, Programmteile oder Systemteile, die zum ordnungsgemäßen Funktionieren eines Programms nicht gebraucht werden. Sie sind in erster Linie dazu da, den Software-Entwicklern einen Zugang zum Programm zu verschaffen, wenn dieses in der Testphase abstürzt. Wichtiges Einsatzgebiet für Traps und Loopholes sind die undokumentierten Funktionen in Betriebssystemen. Programme wie Windows, PC Tools und Norton Utilities bedienen sich dieser un spezifizierten Funktionen. Im Hinblick auf Datensicherheit und Vertrauenswürdigkeit muss gefordert werden, dass bei der Erstellung von Software keine undokumentierten Funktionen eingesetzt werden. Ihr Einsatz gehört in Zukunft generell verboten.

Bekannte Beispiele: Der DOS-Befehl „fdisk /mbr“ schreibt den Master Boot Record von Festplatten neu. Der DOS-Befehl „format a: /autotest“ umgeht alle Sicherheitsabfragen beim Formatieren von Disketten.

### 8.1.1.3 Computerviren

Computerviren sind Programme, die Teile oder ihren gesamten Code in andere Programme und Bootsektoren (Partitionrecords) der Festplatte übertragen, so dass die manipulierten Programme und Daten selber Virusfunktion übernehmen.

#### Sie haben im Grunde folgende Struktur:

- einen Infektionsmechanismus: Dieser ist für die Übertragung des Virus auf andere Programme und Daten zuständig. Das befallene Programm übernimmt selber Virusfunktion und überträgt den Viruscode auf andere Programme.
- einen Auslösemechanismus (= Trigger): Dieser kann ein bestimmtes Datum oder ein bestimmtes Ereignis (Anzahl der Tastenanschläge, Tastenkombinationen, Betätigung von Funktionstasten, Aufruf von bestimmten Programmen) sein.
- die Schadfunktion (= Payload): Diese kann vielfältig sein, angefangen damit, dass außer einer Infektion nichts auf dem befallenen System passiert, bis hin zum unwiederbringlichen Löschen aller auf dem Speichermedium vorhandenen Daten, dem Zusammenbruch von ganzen Netzwerken und Computersystemen. Hier sind der Phantasie und der Kreativität der Virenprogrammierer keinerlei Grenzen gesetzt.



Es gibt praktisch für alle Betriebssysteme Computerviren. Besonders erfolgreich waren die heutzutage für praktisch ausgestorben geltenden Viren unter dem Betriebssystem MS-DOS.

Hier ein kurzer historischer Abriss mit bekannten Beispielen für MS-DOS.

### **Dateiviren**

Prinzipiell muss zwischen nicht residenten und speicherresidenten Formen unterschieden werden. Nicht residente Viren werden beim Ausführen von verseuchten Programmen übertragen. Entweder überschreiben sie ihr Wirtsprogramm und machen es damit funktionsuntauglich oder sie hängen sich hinten ans Programm an und erhalten die Funktionalität des Wirtes. Speicherresidente Computerviren nisten sich im Hauptspeicher ein und befallen ihre zukünftigen Wirtsprogramme bei deren Ausführung.

### **Bootsektorviren**

Bootsektorviren befallen den Bootbereich von Disketten und/oder die Bootpartition von Festplatten. Sie wurden ausschließlich für das Betriebssystem MS-DOS konzipiert, können aber unter Windows-95/98/ME/NT, Windows-2000 und unter bestimmten Umständen auch unter Windows-XP/VISTA aktiv werden, wenn beispielsweise eine mit einem Bootvirus befallene Diskette im Diskettenlaufwerk vergessen und nach dem Neustart der Rechner versucht, von dieser Diskette zu booten. Die Entfernung kann in diesem Fall nur mit Hilfe einer virenfreien, schreibgeschützten Betriebssystemdiskette (MS-DOS 6.22 oder niedriger) und einem Commandline-Virenschanner in zwei Schritten erfolgen: Start von der virenfreien DOS-Diskette und anschließende Desinfektion mit dem Commandline-Virenschanner.

Achtung: Vielfach werden MS-DOS-Viren (Datei- und Bootviren) als ausgestorben betrachtet, da fast alle von ihnen nicht mehr unter Windows-2000, XP und VISTA funktionieren. Dass es einige wenige trotzdem geschafft haben und zu Vorlagen für Rootkits und Bootmanipulationsprogrammen geworden sind, sollte jede Antivirusfirma gemahnen, die Erkennungscode von DOS-Viren nicht aus den Signaturdateien zu entfernen.

### **Polymorphe Viren**

Polymorphe Viren sind total verschlüsselt und können bei jeder Infektion ihren eigenen Code modifizieren.

### **Multi-Partite-Viren**

Multi-Partite-Viren können sich über Bootsektoren und Dateien verbreiten. Traurige Berühmtheit erlangte dabei der DOS/Tequila.2468.a, der von zwei Schülern in der Schweiz programmiert und über Mailboxen sowie Shareware-Programmdisketten in Umlauf gebracht worden war.

## Windows Makroviren für MS Office

Sie verbreiten sich über die Office-Palette, wobei Worddokumente die beliebteste Dokumentplattform für Viren darstellt. Bei weitem weniger Viren sind über MS Excel, MS Powerpoint und MS Access verbreitet worden. Die für Corel Draw und AmiPro konzipierten Makroviren waren alle sehr fehlerhaft und daher nie über den Labor-Status hinausgekommen. Als Programmiersprache wird bei älteren Office-Versionen die Makroprogrammiersprache Word Basic verwendet. Ab Office-97 werden Makroviren unter VBA (**V**isual **B**asic for **A**pplications) erstellt. Bei Word erfolgt die Erstinfektion häufig über die Datei Normal.dot, die dann auch für die Verbreitung sorgt.

## Skriptviren für MS Office

Skriptviren nutzen für ihre Verbreitung die Scriptsprache VBS (**V**irtual **B**asic **S**cript) und werden hauptsächlich über e-Mails in Umlauf gebracht.

Bekannte Beispiele: Der wohl berühmteste VBS-Virus (VBS-Wurm) ist der VBS/Loveletter.a, der für sehr großes Aufsehen gesorgt hat, da er praktisch weltumspannend innerhalb weniger Stunden seinen Siegeszug angetreten hat und beinahe ein jeder auf den „I love you“-Liebesbrief hineingefallen ist.

„VBS/Loveletter.a“ und W97M/Melissa.a“ haben die Malware revolutioniert. Erstmals musste nichts mehr verschleiert und zeitverzögert ablaufen, vielmehr konnte mit dem Aufruf des Attachments sofort der Payload ausgelöst werden.

## Windows PE-Viren (ausführbare EXE-Dateien = portable executable)

Diese verbreiten sich über Windows-32-Bit-Dateien mit der Dateierweiterung EXE und werden häufig über Attachments in e-Mails verbreitet. Neben einer Vielzahl von PE-Viren gibt es auch eine erhebliche Anzahl von PE-Trojanern, die nahezu ausschließlich über Dateianhänge in e-Mails verbreitet werden.

## e-Mailwürmer (= Mass-Mailer)

Diese werden ausschließlich als Dateianhang in e-Mails verschickt. Dabei verlassen sich die Virenprogrammierer auf die Neugier und Sorglosigkeit der Benutzer, die sie mit besonders griffigen Betreffs und Dateinamen zum Öffnen der infizierten Dateianhänge verleiten. Die Schadfunktionen sind vielfältig und werden bereits beim Aufruf der infizierten Mailanhänge aktiviert, wie beispielsweise die Einrichtung von Spionagesoftware, Key Loggern (zeichnen sämtliche Tastaturbetätigungen auf und senden diese Informationen von Zeit zu Zeit in verschlüsselter Form an den Virenprogrammierer) bis hin zu DDoS-Attacken (= **D**istributed **D**enial of **S**ervice - bei der infizierte Rechner synchron Spamnachrichten versenden und Webserver bzw. Netzwerke in die Knie zwingen), alles scheint möglich zu sein.

## Abwehrstrategien:

Der beste Schutz gegen Computerviren ist die Installation einer geeigneten Antivirensoftware (bzw. einer Internet Security Suite, die Virenschutz und Firewall kombiniert) und eines Online-Schutzschildes (= Guard, Gatekeeper), der alle Dateizugriffe aktiv überwacht und Viren gar nicht erst die Chance zur Infektion und Ausbreitung bietet. Außerdem ist eine gesunde Portion Misstrauen gerade bei e-Mails, die Sie von unbekanntem Adressen bekommen, auf alle Fälle mehr als angebracht. Mag der Betreff oder der Dateiname des Attachments noch so verlockend klingen, die Devise muss lauten „Finger weg“.

### 8.1.1.4 Trojaner

Trojanische Pferde sind Programme, die neben erwünschten Programmfunktionen (beispielsweise Verbesserung der Bildschirmausgabe, Beschleunigung der Rechnerleistung) zusätzliche, nicht erwünschte Schadfunktionen ausführen. Diese werden durch einen Trigger (ein bestimmtes Datum, eine bestimmte Uhrzeit, oder aber bestimmte Tastenkombinationen und eine bestimmte Anzahl von Programmaufrufen, etc.) ausgelöst. Trojaner gibt es fast unter allen Programmiersprachen.

### 8.1.1.5 Backdoorprogramme

Backdoors sind Programme, die den Zugriff auf fremde Rechner über so genannte Fernwartungsmodule ermöglichen. Dabei sind dem Programmierer eines Backdoors praktisch keine Grenzen gesetzt. Er kann auf dem Zielrechner praktisch alle Aktionen ausführen wie am eigenen Computer.

### 8.1.1.6 Hoaxe (e-Mailscherz, e-Mailstreich)

Hoaxe sind Kettenbriefe, die über e-Mails in Umlauf gebracht werden. Dabei wird in den meisten Fällen eine Virusmeldung über einen Mega-Virus mit enormem Schadenspotenzial in Umlauf gebracht, um den Empfänger der Nachricht in Angst und Panik zu versetzen und ihm zu suggerieren „diese wichtige Virenwarnung“ an möglichst viele Freunde und Bekannte weiterzuleiten. Die ausgelöste Panik ist meist so groß, dass auch die Virenhotlines der Hersteller von Antivirensoftware Sonderschichten für die Beruhigung derjenigen einlegen müssen, die auf die e-Mail-Ente reingefallen sind.

Den historischen Hintergrund für Hoaxe bildeten die handgeschriebenen Kettenbriefe aus den 1970er Jahren, in denen der Empfänger aufgefordert wurde, die im Brief enthaltene Nachricht an mindestens 20 oder mehr Personen weiterzuleiten, denn sonst würde großes Unglück über ihn hereinbrechen.

Abwehrstrategien bietet die sehr informative Webseite der TU Berlin <http://www2.tu-berlin.de/www/software/hoaxlist.shtml>. Noch besser ist es erst

gar nicht auf derartig „blumige“ Warnungen hineinzufallen und Hoaxe einfach mit der Entf-Taste in den Datenmülleimer zu befördern.

### Abbildung 8.1.1

Auf der Webseite <http://www2.tu-berlin.de/www/software/hoaxlist.shtml> sind alle bekannten Hoaxes alphabetisch gelistet. (Foto: CDA Verlag)



#### 8.1.1.7 Jokes (Scherzprogramme)

Jokes täuschen dem Benutzer durch lustige Meldungsausgaben, Geräusche und beispielsweise einer Simulation der Formatierung der Festplatte eine Virusinfektion vor. Ziel von Jokes ist es, den Betroffenen in Angst zu versetzen, ohne allerdings eine böswillige Absicht dabei zu haben. Leider endet ein solcher Scherz viel zu oft in echter Angst und in einer Panikreaktion, bei der die Festplatte in einer „Hals-über-Kopf-Aktion“ neu formatiert wird. Dabei gehen wertvolle Daten und das Vertrauen in die Datensicherheit verloren.

Anmerkung: Einige Hersteller von Antivirenprogrammen haben die bekanntesten Jokes in ihrer Virensignaturdatenbank integriert und geben diese z.B. in folgender Form aus:

„Virus Joke.Wasser.EXE in Datei „Wasser.EXE“ gefunden“.

#### 8.1.1.8 Spam (= Junk)

Spams oder Junkmails sind Massenaussendungen von e-Mails, die Benutzern unaufgefordert zugesandt werden und somit in die Kategorie unerwünschte elektronische Post mit meist sinnlosen Werbeinhalten fallen. Fallweise dienen sie Spammern auch dazu herauszufinden, ob eine e-Mailadresse noch aktuell ist oder nicht. Antwortet der Gespammte auf die Nachricht, bestätigt er die Funktionalität seiner e-Mailadresse. Diese wird vom Spammer dann an Adressfirmen teuer verkauft. Ein weiterer sehr wichtiger und unangenehmer Nebeneffekt von Spams ist, dass sie den Internetverkehr verlangsamen und den Speicherplatz von Festplatten gespammter User schnell verringern und auch die e-Mailpostkästen mit Datenmüll vollstopfen.

**Abwehrstrategien:**

Im Schnitt erhält ein Internetbenutzer pro Tag an die 50 bis zu 100 Spammeldungen. In vielen Fällen verhindert der Provider dies durch bestimmte Spamfilter, so dass der elektronische Datenmüll nicht bis zum End-User weitergeleitet wird. Trotzdem gelingt es Spammern immer wieder diese Filter zu durchbrechen. Es empfiehlt sich daher eine Firewall installiert zu haben, die Spams bereits vor der Speicherung auf der Festplatte löscht oder zumindest in Quarantäneverzeichnisse ablegt, so dass sie erst gar nicht vom Benutzer wahrgenommen werden.

**Anmerkung:**

In ganz seltenen Fällen werden Junkmails zum Ausspionieren von Passwörtern, dem Surfverhalten der betroffenen Benutzer, bis hin zur Zerstörung sensibler Daten verwendet.

Generell sollten keine e-Mails geöffnet werden, von deren Herkunft man nichts weiß und deren Absender man nicht kennt. Niemals auf unbekannte e-Mails antworten, sondern diese sofort löschen oder allenfalls als Antwortadresse eine Freemail-Adresse (GMX, Hotmail und diverse andere Anbieter) verwenden, jedoch keinesfalls seine geschäftliche oder private reale e-Mailadresse bekanntgeben).

**8.1.1.9 Spyware und Adware**

Das sind Schadprogramme, die häufig über Shareware und Freeware bei der Installation auf Computersysteme übertragen werden. Manchmal werden dazu auch beim Internetsurfen kleine Bilddateien und Werbebanner verwendet. Spyware und Adware haben beide das Ziel die Surfgewohnheiten von Benutzern auszukundschaften und an den Hersteller der Spyware bzw. Adware sämtliche auf dem Target-System gesammelten Daten zu versenden. Dieser gibt die Daten an diverse Adressfirmen und Händler weiter, die Online-Geschäfte tätigen und dadurch ein maßgeschneidertes Profil vom Betroffenen erhalten und ihn somit zielgenau mit Werbesendungen und Angeboten bemailen können.

Neben dieser Haupttätigkeit von Spyware und Adware installieren diese Programme vielfach noch Werbebanner und Popups mit Firmenreklame, was zusätzlich lästig und unerwünscht ist.

**Abwehrstrategien:**

Installation einer guten Internet Security Suite und die Verwendung zusätzlicher Gratisprogramme aus dem Internet wie „Spybot, Search and Destroy“, gratis zu beziehen über <http://www.safer-networking.org/de/index.html>, und der ebenfalls sehr guten Software „Ad-Aware“ von Lavasoft (<http://www.lavasoft.com/>).

**Abbildung 8.1.2**

Ad-Aware 2008 Plus bietet neben Anti-Spyware auch Virenschutz; der Download einer Version mit hervorragendem Spyware-Schutz ist kostenlos. (Foto: Lavasoft)

**8.1.1.10 Dialer-Programme**

Dialer-Programme sind Malware-Programme, die sich über das Festnetztelefon mit analogem oder digitalem Anschluss in Computern einnisten und kostenpflichtige Wahlverbindungen zum Internet herstellen können.

**Abwehrstrategien:**

Die durch die vom Benutzer nicht willentlich herbeigeführte Einwahl ist bisweilen mit horrenden Telefonkosten verbunden und kann durch Sperrung von 0900-Nummern (früher 0190-Rufnummernvorwahl) beim Telefonanbieter wirkungsvoll blockiert werden. Außerdem hilft eine gute Internet Security Suite wirkungsvoll gegen die Flut von Dialer-Trojanern, die in den letzten Jahren via Internet Verbreitung gefunden haben. Zurzeit werden im Schnitt bis zu 100 Dialer-Trojaner pro Tag in Umlauf gebracht.

**Anmerkung:**

Besitzer von Kabelmodemanschlüssen sind von Dialer-Programmen nicht betroffen.

Vielfach wird heutzutage der Begriff „Dialer“ auch für spezielle Abzockmenschenschaften von Anbietern privater Telefondienste eingesetzt. Dabei rufen Mitarbeiter völlig unbedarfte Benutzer an, verwickeln sie in ein Gespräch und ohne dass es der Betroffene will, hat er einen Telefonendkundenvertrag mit sehr hohen Kosten ohne jeden Nutzen am Hals.

Dagegen schützt man sich zunächst am besten, in dem man beim Abheben des Hörers generell nicht seinen Namen nennt, sondern sich nur mit „Ja bitte“ meldet und seinen Gesprächspartner nach dem Namen fragt. Sobald dieser seinen Namen nicht nennt und nur von Ihnen den Namen wissen und Sie in ein Gespräch verwickeln will, legen Sie einfach kommentarlos auf. Sollten Sie dennoch Vertragswerke und Zahlungsaufforderungen zugeschildet

bekommen, dann keinesfalls bezahlen, sondern sofort dem Konsumentenschutz übergeben. Dieser ist bestrebt, derartigen schwarzen Schafen das Handwerk rasch und schlagkräftig zu legen.

### 8.1.1.11 Rootkits

Rootkits sind Programmsammlungen und Werkzeuge, die von Virenprogrammieren und Crackern auf Computersystemen eingeschleust werden, um die Anwesenheit von Viren oder den direkten Zugriff des Crackers auf das System zu verschleiern und zu verbergen. Diese Programme sind vom Code her meist sehr klein. Die wichtigsten Vertreter sind System-Rootkits, die den Betriebssystemkern modifizieren und sich in ihm festsetzen oder ihn austauschen, dann solche, die auf DLL-Basis arbeiten und die Registry modifizieren, so dass am Ende von Arbeitsschritten immer zum Rootkit eine Verbindung hergestellt wird (Spionage-Rootkits von Crackern) und zuletzt speicherresidente Rootkits, die sich analog zu Viren im Arbeitsspeicher festsetzen und bei jedem Neustart des Rechners speicherresident geladen werden und für den Benutzer sowie Antivirensoftware in fast allen Fällen unerkannt ihren Aufgaben nachgehen können.

#### Abwehrstrategien:

Prinzipiell gibt es keine Antivirensoftware und auch keine Firewall, die zu 100 Prozent alle vorhandenen Rootkits aufspüren und entschärfen kann. Jeder Anbieter hat hier eine regionale Liste, von der er glaubt, dass ein Höchstmaß an Rootkits erkannt und zerstört wird. Eine recht gute und kostenlose Lösung bietet die Firma GMER (<http://www.gmer.net/index.php>). Die verwendeten Signaturen werden täglich auf den neuesten Stand gebracht und können vom Benutzer von der Webseite manuell heruntergeladen werden. Dadurch wird eine hohe Auffindungsrate garantiert. Einziger Wermutstropfen: Der Benutzer muss über sehr gute Systemkenntnisse verfügen, da diese Software ans Eingemachte geht.

Ganz wichtig ist noch, dass nach der Entfernung des Rootkits eine manuelle Virensuche über das gesamte System erfolgen muss, damit der vom Rootkit nun nicht mehr geschützte Virus oder Wurm auch beseitigt werden kann bzw. der Cracker, der sich mit Hilfe des Kits in das System eingeknistet hat, von der Firewall erkannt und ausgesperrt werden kann.

### 8.1.1.12 Frauding (englisch: Vorgaukelung falscher Tatsachen)

Frauding ist eine Form des Betruges via Internet oder herkömmlicher alter Snail-Mailsendungen und wird vorwiegend von nigerianischen Täterbanden praktiziert. Dabei erhält der von den Tätern Auserwählte eine e-Mail oder einen Brief per Post, in dem ihm vorgegaukelt wird, dass beispielsweise ein Bergwerk in Afrika geschlossen wird und noch viel Geld dabei zu holen sei, nur müsse dies von einem nicht afrikanischen Staatsbürger durchgezogen werden und man könne dabei mehrere Millionen Euro ver-

dienen. Lässt sich der Betroffene auf den Betrug ein, bekommt er ständig Infos über den aktuellen Stand der Dinge. Irgendwann wird er gebeten, zwischen 500 und 5000 Euro für Stempelmarken, Verträge und Beglaubigungsurkunden auf ein bestimmtes Konto zu überweisen. Geschieht dies, sieht der „betrogene Betrüger“ (er hat ja im Grunde an seinem Finanzamt vorbeigearbeitet) das Geld nie wieder oder wird mit weiteren Forderungen konfrontiert, bis es ihm zu bunt wird. Die Polizei wird dann in den meisten Fällen aufgrund der erlittenen Schmach und Schande, Gaunern auf den Leim gegangen zu sein, nicht eingeschaltet. Daher ist die Dunkelziffer hier sehr hoch.

#### **Abwehrstrategien:**

e-Mails von unbekannter Herkunft oder Briefsendungen mit derartigen Inhalten, die meistens sehr fehlerhaft und oftmals in Druckschrift (Blockbuchstaben) geschrieben sind, sofort und ohne weitere Beantwortung in den Datenmülleimer befördern bzw. niemals beantworten! Die Verständigung der Polizei wäre sicher gut, da in den größeren Städten sicher Abteilungen vorhanden sind, die sich mit Betrug und im besonderen Maße mit Internetbetrug beschäftigen.

#### **8.1.1.13 Social Engineering**

Social Engineering ist nicht unbedingt an Computer gebunden und verläuft in den meisten Fällen zunächst über einen Telefonkontakt zwischen Täter und Opfer. Der Täter gibt sich als Sicherheitsbeauftragter der Firma XY aus und ersucht sein Opfer um die Bekanntgabe von Login-Namen und Passwort, da dringend Wartungsarbeiten am Benutzer-Account durchgeführt werden müssen. Gibt der Betroffene seine Daten bekannt, hat der Täter uneingeschränkten Zugriff auf das Benutzerkonto.

Übrigens: In acht von zehn Fällen sind die Täter mit dieser Masche erfolgreich.

Eine andere Form sind kettenbriefartige e-Mails, bei denen man um eine kleine Spende für ein krebskrankes Kind oder um einen Heizkostenzuschuss für arme Leute aus der ehemaligen Sowjetunion gebeten wird. In den meisten Fällen siegen das Mitleid und die Spendenbereitschaft über die Vernunft. Und genau damit punkten die Täter. Die Erstellung der Massensendung braucht gerade mal eine Viertelstunde. Der Ertrag rechtfertigt die Arbeit der Täter. Alleine an einem Tag werden mit derartigen e-Mails vier- bis fünfstellige „Spendenbeträge“ erwirtschaftet. Ein stolzer Lohn!

Abwehrstrategien: niemals private Login-Daten über Telefon oder e-Mail bekannt geben. Niemals auf e-Mails antworten, über deren Herkunft man sich nicht im Klaren ist oder deren Absender man nicht kennt.



### 8.1.1.14 Phishing (Passwortfischen)

Mit dieser relativ neuen Methode versuchen die Täter mit Hilfe von gefälschten (= gefakten) e-Mails und Websites an sicherheitsrelevante Daten von Computerbenutzern zu gelangen. Dabei geht es den Tätern in erster Linie darum, Zugriff auf Bankdaten der User zu erlangen. Der Betroffene erhält eine e-Mail, in der er von seiner Bank aufgefordert wird, seine Login- und Zugangsdaten für sein e-Banking bekannt zu geben, da angeblich Systemänderungen an seinem Konto durchgeführt werden müssen. Er wird dazu auf einen Link verwiesen, den er anklicken muss. Gibt der Bankkunde dann seine Daten bekannt, hat der Täter Vollzugriff auf das e-Banking-Konto des Betroffenen und kann Geldtransaktionen durchführen. Vielfach wird auch eine gefälschte Startseite einer Bank verschickt, die dem Benutzer vorgaukelt, tatsächlich von der Bank zur Bekanntgabe seiner Daten aufgefordert zu werden.

Phishing ist im Vormarsch und wurde sowohl in Deutschland als auch in Österreich bereits mehr oder minder erfolgreich ausgeführt. Neben Social Engineering und Fraudting stellt es somit vorerst das letzte Bindeglied in der langen Liste der Angriffsszenarien dar. Diese drei Gefahrenpotenziale werden mit Sicherheit in der zukünftigen Datenschutzproblematik eine führende Rolle spielen, da es eine hohe Dunkelziffer gibt und enorme Schäden durch sie zu erwarten sind.

#### **Abwehrstrategien:**

Grundsätzlich geben Banken keine Konto- und e-Banking-Änderungen über e-Mail oder Telefon bekannt. Diese erfolgen ausschließlich vor Ort in der Bank und völlig geheim, um den Datenschutz der Kunden zu wahren. Geben Sie daher keinerlei Daten ihres e-Banking-Kontos über Internet bekannt und versenden Sie niemals TAN-Listen oder TAN-Codes via e-Mail.

#### **Anmerkung:**

Da es sich bei den Phishern vielfach um Täterbanden aus dem Ostblock bzw. aus Afrika handelt, sind die deutschen Übersetzungen der e-Mails und gefälschten Bankenwebs meist sehr fehlerhaft. Dies sollte auch die Alarmglocken ertönen lassen, derartige e-Mails gleich in den Datenmülleimer zu befördern und sich keinerlei weitere Gedanken darüber zu machen.

## 8.1.2 Bedrohung durch Cracker

Er wird bewusst der Begriff Cracker verwendet, da er sich vom Hacker grundlegend unterscheidet. Während der Hacker in erster Linie Sicherheitslücken in Systemen aufzeigen möchte und keine kriminellen Absichten hegt, geht es dem Cracker ausschließlich darum, an Benutzer- und Systemdaten zu kommen, um sich mittels krimineller Machenschaften zu bereichern oder anderen Computerbenutzern auch persönlichen Schaden zuzufügen. In der Folge werden einige Sicherheitslücken aufgezählt, die bei Crackern besonders beliebt sind:

- Einsichtnahme in wichtige Informationen über das Betriebssystem, die Betriebssystemversion, der Benutzer- und Computernamen, Netzwerkinformationen und Lage von Computern im Netzwerk.
- Der FTP-Dienst (Datenübertragungsdienst) ist nicht ausreichend geschützt.
- Die Benutzer verwenden leicht zu erratende Passwörter und ändern diese nie.
- Firewalls und andere Schutzsoftware (Virens Scanner) sind falsch oder unzureichend konfiguriert.
- Auf Servern und Stand Alone PCs erfolgt keine Installation von wichtigen Patches des Betriebssystemherstellers oder die Installationen sind veraltet.
- Es sind keine Sicherheitsrichtlinien zum Datenschutz für die Benutzer vorhanden.
- Die Mindestvoraussetzungen zum Datenschutz werden nicht eingehalten bzw. von den Benutzern umgangen.

### **Abwehrstrategien:**

Installation einer guten Firewall und eines aktuellen Virenschutzes, sowie deren korrekte Einrichtung sind Grundvoraussetzung für ein Mindestmaß an Schutz. Wichtig ist auch die ständige Information über Neuerungen im Bereich Datenschutz und Virensicherheit. Diese kann entweder über die Webseite des Herstellers der Antiviren-Software erfolgen oder aber in Schulungen und mit Hilfe von Fachliteratur.

## **8.1.3 Allgemeine Schutzstrategien**

Allein im ersten Halbjahr 2008 entstand durch Computerwürmer, Trojaner und andere Malware sowie durch Angriffe von Crackern in Österreich und Deutschland ein Schaden von mehr als 40 Milliarden Euro. Diese wurden von Privatpersonen, Firmen, Behörden und Schulen zum Schutz vor Angriffen, zur Bereinigung von Schäden, für Schulungen und zur Datenrückgewinnung eingesetzt.

Ein Rückgang in der Erstellung von Malware ist nicht zu sehen. Der Geschäftsführer von Ikarus Software, Joe Pichlmayr berichtet, dass in seinen Labors täglich bis zu 10.000 neue Schädlinge einlangen. Weiterhin ist ein verstärkter Trend in Richtung Phishing und Social Engineering zu bemerken. Die Anzahl der Fälle in Österreich war im Vergleichszeitraum von 2007 im ersten Halbjahr dreimal so hoch, in Deutschland sogar noch höher. Zusätzlich nimmt die Anzahl der Direktzugriffe auf Computer und Netzwerke durch Cracker erschreckend zu. Pro Tag werden im Schnitt 10.000 bis 100.000 Portscans pro Personal Computer verzeichnet. Mit Hilfe von Portscanner können Cracker feststellen, ob ein Rechner im Web online ist und welche Ports (Kanäle für den Datentransfer via Internet und e-Mail) und Netzwerkverbindungen aktiv sind.

Jeder zweite Privatanwender ist bereits wissentlich oder unwissentlich Ziel einer Crackerattacke geworden. Und es werden täglich mehr.

Ein optimaler Schutz vor Computerviren und anderer Malware, sowie vor Crackerangriffen, Spams und Phishing ist daher zwingend notwendig, und das nicht nur für Firmen, sondern auch für den Privatanwender und im Besonderen für alle Behörden, Ämter und Schulen.

Gerade bei Schülern ist es um das Datenschutzwissen schlecht bestellt. Bei einer im Frühjahr 2008 in Auftrag gegebene Studie haben Studenten festgestellt, dass für mehr als 80 Prozent der befragten Schüler das Thema Datenschutz unbedeutend ist. Viele von den Befragten wussten nicht einmal, ob sie zuhause einen Virenschutz haben, geschweige denn welchen. Es ist daher besonders wichtig, bereits bei den Jugendlichen ein umfassendes Datenschutzbewusstsein zu schaffen.

Nachfolgend ein paar wichtige Tipps, wie man sich vor Crackern und Malware effizient schützen kann:

### **8.1.3.1 Vorbereitung der Festplatte**

Die von vielen Händlern durchgeführte Vorinstallation des Betriebssystems und der Software ist meist unzureichend. Es ist daher sinnvoller, die Installation selber durchzuführen oder von einem Spezialisten durchführen zu lassen.

Noch vor der Installation des Betriebssystems sollte die Festplatte mindestens in zwei Teile aufgeteilt werden, einen Teil für das Betriebssystem und einen für die Daten. Noch sinnvoller wäre es, eine dritte Partition einzurichten, auf der ein Backup der korrekt installierten Systemplatte abgelegt werden kann. Verschiedene Firmen bieten unterschiedlich gute Backupsysteme an. Hat man einmal ein Gesamt-Backup erstellt, genügt es in der Folge nur mehr Upgrades durchzuführen, wenn neue Programme oder Updates installiert werden (Differenzialsicherung).

### **8.1.3.2 Die Installation des Betriebssystems und der Programme**

Die Installation des Betriebssystems sollte völlig ohne Internet- und Netz-anbindung erfolgen. Trennen Sie den zu installierenden Rechner vollständig vom Netz und schalten Sie Modem, Breitband-Internetverbindungen oder andere LAN-Verbindungen vor der Installation ab. Nachdem Sie die Grundinstallation des Betriebssystems abgeschlossen haben, sollten Sie sofort Service Pack 3 für XP bzw. Service Pack 1 für VISTA installieren, wenn diese nicht ohnehin bereits auf der Auslieferungs-CD des Betriebssystems integriert sind.

Als nächster Schritt und ebenfalls noch vor der Anbindung an das Netzwerk und das Internet wäre die Installation einer Sicherheitssoftware (am besten Internet Security Suite) zu empfehlen. Erst danach sollte die Verbindung zum Internet hergestellt und beide Produkte (Betriebssystem und Sicherheits-Suite) registriert werden.

**Anmerkung:**

Nicht alle Antivirensoftware-Hersteller ermöglichen eine nachträgliche Registrierung, sondern verlangen noch vor ihrer eigentlichen Installation die Benutzerdaten bzw. den Zugang zum Internet. Dies stellt insofern ein Problem dar, als während des Downloads kein Schutz für den Rechner besteht und für Cracker bzw. Viren Tür und Tor geöffnet sind.

**8.1.3.3 Automatische Updates und Remote-Zugriff**

Nach erfolgreicher Installation der Software, der Service Packs und aktuellen Patches sollte auf alle Fälle überprüft werden, ob auch die aktuelle Version der Schutzsoftware und der Signaturdateien installiert ist.

Im Anschluss daran sollte man über „Start Einstellungen - Systemsteuerung - System“ die Funktion „Automatische Updates“ deaktivieren. Dies sollte besser fallweise manuell über den Button „Start - Windows Update“ durchgeführt werden.

Als nächstes sollte man sofort über die Registerkarte „Remote“ die Remote-Unterstützung (den Fernzugriff auf den Computer) deaktivieren.

**Anmerkung:**

Moderne Motherboards und Netzwerkkarten sind auch nach dem Ausschalten des Computers weiterhin in Kommunikation mit dem Kabelmodem und Breitbandanschluss aktiv. Dies bedeutet, dass Cracker auch nach dem Abschalten Zugriff auf Ihren Computer erlangen und diesen theoretisch von der Ferne starten könnten. Um dies völlig zu unterbinden, genügt ein Verteiler, bei dem ein Kippschalter zur völligen Trennung der Geräte vom Netz dient. Dies schützt vor Fernzugriffen und hilft obendrein Strom sparen.

**8.1.3.4 Wichtige Einstellungshinweise für Schutz-Software**

Viele Angriffszenarien und Infektionen durch Malware ließen sich durch eine geeignete Konfiguration der Schutzsoftware vermeiden, da diese in der Voreinstellung oft nur sehr mangelhaft konfiguriert ist:

- Beim Online-Virenschutz (= Guard, Gatekeeper) und bei der manuellen Virenprüfung sollte unbedingt „Alle Dateien prüfen“ und die „Archivsuche“ eingeschaltet sein. Weiterhin sollte die eingehende und ausgehende e-Mail-Prüfung aktiviert sein.
- Das Update der Virensignaturen sollte auf „automatisch mit Benachrichtigung des Benutzers über neue Updates“ eingestellt werden.
- Firewalls sollten auf den „Stealth-Modus“ geschaltet werden, falls sie über eine derartige Funktion verfügen.
- ActiveX und andere Steuerelemente sollten, wenn sie nicht benötigt werden, unbedingt blockiert werden.

- ⊙ Bei Programmen wie Icq (einem Programm mit dem man chatten, Kurznachrichten, Bilder und andere Daten verschicken kann) und mIRC (Internet Relay Chat, ebenfalls ein Chatprogramm) sollte die Firewall so eingestellt sein, dass folgende Ports überwacht werden: Port 20, 21 (FTP-Dienste), 119 (Newsgroups), 135-137, 139 (Netbios) und Port 445. Diese sind besonders beliebt für Attacken durch Cracker und meist nicht vor eingestellt.

### **8.1.3.5 Updates von Antivirensoftware und anderen Schutzprodukten**

Nur aktuelle Produkte schützen wirkungsvoll im Kampf gegen Malware und Cracker. Daher ist es besonders wichtig, dass Sie immer die neueste Version Ihrer Sicherheitsprodukte installiert haben.

### **8.1.3.6 Datei-Anhänge und e-Mails von unbekanntem Absendern**

Öffnen Sie keine Dateianhänge (= Attachments) mit seltsamen Namen. Auch sollten Sie keine e-Mails von unbekanntem Absendern öffnen, da diese meist Spams oder Links zu Webseiten enthalten, die auf Ihrem Rechner Spyware und andere Spionagesoftware installieren können.

### **8.1.3.7 Information und Schulung**

Informieren Sie sich auf den Webseiten der Hersteller von Sicherheitssoftware über die aktuellen Gefahren und Trends im Datensicherheitsbereich. Besuchen Sie Schulungen, die sich mit dem Thema beschäftigen und beziehen Sie vom Hersteller Ihrer Wahl einen Newsletter, der Sie über aktuelle Gefahren und Bedrohungsszenarien informiert.

## 8.2 Ausblick

Im Januar 2008 wurde der Millionste Computervirus gemeldet. Mit Herausgabe dieses Buches sind es fast schon 2 Millionen. Und täglich werden es um 1.000 bis 10.000 mehr. Es ist eine neue Qualität der Schad-Software entstanden, nämlich nicht lang herumzureden, sondern zuzuschlagen und dem Betroffenen möglichst viel an Informationen und Daten zu stehlen, um diese dann gewinnbringend an Adress- und Datenhaie zu verkaufen, die ihrerseits wieder dafür sorgen, dass der ausspionierte Benutzer maßgeschneiderte Kaufangebote in Haus geliefert bekommt, bzw. sich Popups auf seinem Schirm auftun, die ganz ideal seinem Surf- und Kaufverhalten im Internet entsprechen. Diese Art von Schädlingen hat obendrein eine sehr geringe Lebensdauer, oft nur ein oder zwei Stunden bis maximal drei oder vier Tagen, denn nach getaner Arbeit verabschiedet sich diese Art von Malware wieder von selber vollständig aus dem System. Um dieser Virenflut Herr zu werden, müssen die Anbieter von Antivirensoftware ihre Strategien ändern. Es müssen völlig neue Scanning Engines erstellt werden, die dieser neuen Art von Viren gerecht werden. Der Scanner muss intuitiv bereits im Vorfeld (also noch bevor neue Schädlinge erstellt worden sind) mögliche Gefahren aufspüren und diese für den Benutzer mehr oder minder im „Silent Mode“ blockieren und abwehren.

Zweifelsohne wird es in Hinkunft auch Computerviren, Trojaner und andere Malware geben. Mit Sicherheit werden es nicht weniger, aber umso effizientere Schädlinge mit ungleich größerer Durchschlagskraft und einer noch größeren Bandbreite an Schadensmöglichkeiten als bislang sein, deren Hauptschwerpunkt aber die Internetkriminalität im Bereich Phishing und Adressklau sein wird. Sicher wird auch die Bedrohung durch Cracker verstärkte Bedeutung erlangen. Eine besondere Stellung werden dabei jene Cracker haben, die sich auch als Virusautoren betätigen. Sie stellen ein sehr destruktives Gefahrenpotenzial dar, da sie sich in der Gesellschaft völlig unauffällig verhalten, wie überhaupt die Virenautoren und Cracker der Gegenwart nichts mehr mit jenen der 1990er Jahre gemeinsam haben. Die Täter unseres Jahrtausends sind gebildet, gut gekleidet, verfügen über ein gehobenes Einkommen und gehören der sozialen Mittel- bzw. Oberschicht an.

# 9

## Unterhaltungselektronik

<b>PDA &amp; Multimedia-Handy</b> .....	233
<b>Spielkonsole</b> .....	244
<b>Flat-TV</b> .....	256
<b>Digitaler Video-Rekorder</b> .....	261
<b>Digitalkamera</b> .....	263
<b>Digitaler Camcorder</b> .....	274
<b>Beamer</b> .....	284
<b>Media Center PC (HTPC)</b> .....	291
<b>Multimedia-Player</b> .....	296
<b>e-Book</b> .....	299
<b>Gadgets</b> .....	303



Foto: Fujitsu Siemens

<b>PDA &amp; Multimedia-Handy</b> .....	233
Geschichtlicher Rückblick .....	233
Der moderne PDA .....	234
Multimedia-Handy (Hybridgerät) .....	235
Ausblick .....	241
<b>Spielkonsole</b> .....	244
Geschichtlicher Rückblick .....	244
Stationäre Videospielekonsolen .....	245
Tragbare Videospielekonsolen (Handhelds) .....	252
Ausblick .....	255
<b>Flat-TV</b> .....	256
Geschichtlicher Rückblick .....	256
Flüssigkristallbildschirme (LCD-TV) .....	256
Plasma-TV .....	258
Ausblick .....	259
<b>Digitaler Video-Rekorder</b> .....	261
HDD- und HDD-DVD-Rekorder .....	261
Blu-ray Disc-Rekorder mit HDD .....	262
<b>Digitalkamera</b> .....	263
Geschichtlicher Rückblick .....	263
Die Bestandteile einer Digitalkamera .....	263
Das Digitalfoto .....	267
Zubehör für die digitale Fotografie .....	268
Der Kauf einer digitalen Kamera .....	270
Ausblick .....	273
<b>Digitaler Camcorder</b> .....	274
Geschichtlicher Rückblick .....	274
Vorteile der digitalen Camcorder .....	275
Von der Kamera in den PC .....	277
Die Steuerung von digitalen Videos am PC .....	278
Der digitale Camcorder am PC .....	280
Ausblick .....	282
<b>Beamer</b> .....	284
Lichtstärke .....	284
Auflösung .....	285
Seitenverhältnis .....	286
Kontrastverhältnis .....	287
Zubehör .....	288
Objektiv .....	288
Panel-Technologie .....	288
Ausblick .....	290
<b>Media Center PC (HTPC)</b> .....	291
Charakteristik .....	291
Problemzonen .....	293
Hardware-Komponenten für das Media Center .....	293
Software .....	294
Ausblick .....	294
<b>MP3-Player</b> .....	296
Geschichtlicher Rückblick und Technik .....	296
Die iPod-Ära .....	296
Digitale Bilderrahmen .....	298
<b>e-Book</b> .....	299
e-Book-Reader .....	299
Mobilebook .....	301
e-Books .....	302
Ausblick .....	302
<b>Gadgets</b> .....	303



# 9.1 PDA & Multimedia-Handy

## 9.1.1 Geschichtlicher Rückblick

Die Grenzen zwischen einem Mobiltelefon im klassischen Sinne, das vor allem zum Telefonieren und für den Versand und Empfang von SMS-Nachrichten verwendet wird, und jenen Geräten, die über umfangreiche Organizer-Funktionen und Internetzugang verfügen, verschwimmen immer mehr. Als Vorreiter des Funktionsumfangs der heutigen Handy-Alleskönner kann deshalb der PDA (**P**ersonal **D**igital **A**ssistant) genannt werden. Diese vielfach auch als Handheld bezeichneten Taschencomputer boten bereits Ende der 1990er Jahre neben kompletten Betriebssystemen, wie etwa PalmOS oder Windows CE, auch e-Mail Clients und Internet-Browser, die jedoch nur über ein externes Gerät, beispielsweise über ein Handy oder einen PC, eine Verbindung zum Internet herstellen konnten. Aus diesem Grund beginnt dieses Kapitel auch mit einem kurzen Abriss der Geschichte und der Funktionsweise von PDAs, bevor anschließend näher auf derzeit aktuelle und zukünftige Mobiltelefone eingegangen wird.



**Abbildung 9.1.1**  
Der Palm Vx galt bei seinem Erscheinen im Jahr 1999 als eines der elegantesten und modernsten Geräte am Markt.  
(Foto: Palm)

Wer die Entwicklung der Computer genau beobachtet hat, wundert sich schlussendlich auch nicht mehr über die Entwicklung der Handheld-PCs. Während vor vierzig Jahren der geneigte Computer-User noch mehrere unhandliche Lagerhallen mit sich umherschleppen hätte müssen, sorgte im Laufe der Zeit die Fortentwicklung dieser Geräte für eine anhaltende Verkleinerung. Als die Notebooks marktreif wurden, freute man sich bereits über die Möglichkeit, zu jeder Lebenslage einen Computer griffbereit zu haben, aber es sollte noch weiter gehen. Es wurden spezielle Systeme entwickelt, die es erlaubten, einen PC so klein zu bauen, dass er in eine Handfläche passte. Der so genannte Palmtop wurde geboren.

☞ s. Kapitel 2.1.4

Der Software-Riese Microsoft hat schon recht früh das Potenzial, das hinter den Handheld-Geräten steckte, erkannt und rasch reagiert. So kam es, dass auch das für diese Geräte speziell angepasste Betriebssystem Windows CE ☞ bald eine marktbeherrschende Stellung innehatte. Es gab nur noch wenige nennenswerte Konkurrenzprodukte, von denen lediglich der Palm-Pilot zu nennen wäre, der mit einem eigenen Betriebssystem namens Palm-OS aufwartete.

Je nach persönlichen Anforderungen konnte man sich zwischen einem Palmtop oder einem PDA entscheiden. Ein Palmtop sah aus, wie ein extrem kleiner Laptop. Die Geräte konnte man aufklappen, im Deckel befand sich das Display und im unteren Segment war eine Tastatur angebracht. Die Tastatur besaß etwa die Größe einer Taschenrechner-Tastatur. Es war kaum möglich, damit rasch längere Texte zu tippen. Damals war dies mit ein Grund, dass diese Geräte schnell wieder vom Markt verschwunden sind.

Der PDA Hersteller Palm gilt dennoch als Erfinder der heute zum Standard gehörenden, stiftgesteuerten PDAs. Beliebte wurden dessen Geräte vor allem durch das intuitive, Ressourcen schonende Betriebssystem – wodurch lange Zeit der PDA-Markt von PalmOS basierten Geräten beherrscht wurde. Microsoft gelang es jedoch, mit dem Pocket PC Betriebssystem und den dazugehörigen Geräten, Palm die Monopolstellung am PDA Markt streitig zu machen. Microsoft selbst produzierte aber keine eigenen Geräte, sondern ließ diese von namhaften Herstellern wie Compaq oder HP fertigen. Diese, „Pocket PC“ genannten, Geräte verfügten über ein besseres Display, satteren Sound und schnellere Hardware und – was wohl für die meisten Benutzer das überzeugendste Argument darstellte – über ein Windows ähnliches Betriebssystem, das im Grunde eine Weiterentwicklung von Windows CE ☞ darstellte.

☞ s. Kapitel 2.1.4

## 9.1.2 Der moderne PDA

Moderne PDAs lassen im multimedialen Bereich so gut wie keine Wünsche mehr offen und können daher meist als mobiler MP3- und Videoplayer eingesetzt werden. Sie bieten klarerweise auch die althergebrachten Textverarbeitungs-, Tabellenkalkulations- und Kalenderfunktionen. Häufig werden PDAs in Verbindung mit einem externen GPS Empfänger ☞ auch als Navigationssystem eingesetzt. Geräte mit integrierten GPS Empfängern sind ebenfalls bereits erhältlich.

☞ s. Kapitel 11.3

Aktuelle Geräte verfügen neben den bereits erwähnten Funktionen, auch über Bluetooth- und WLAN-Unterstützung – somit erhöht sich der Nutzen für den Benutzer enorm. Denn wo früher der PDA lediglich als eine Ergänzung zum PC oder Notebook eingesetzt werden konnte, ist es heute bereits möglich, mittels WLAN, beispielsweise im Büro, eine Verbindung zum Internet herzustellen und per Bluetooth seine Daten untereinander abzugleichen.



**Abbildung 9.1.2**  
Der Nokia N810 PDA ist mit einem 4,1 Zoll Display und einer Auflösung von 800 x 480 Pixel ausgestattet und hat alle Funktionen integriert, die man sich von einem modernen PDA erwarten kann. (Foto: Nokia)

Bei einem PDA sucht man Laufwerke vergebens. Stattdessen wird oftmals eine Docking-Station mitgeliefert, die an dem PC anzuschließen ist. Auf einer CD befindet sich dann auch die benötigte Software zum Synchronisieren der Daten nebst mitgelieferten PDA-Anwendungen. Bei der Installation der Hard- und Software empfiehlt es sich, genau nach den Installationsanweisungen im beiliegenden Handbuch vorzugehen. Nachdem die Software installiert wurde, kann der PDA in die Dockingstation eingesetzt werden und die Übertragung der Daten kann beginnen.

### 9.1.3 Multimedia-Handy (Hybridgerät)

Bereits Ende der 1990er-Jahre wurden auf dem Handymarkt Versuche unternommen, dem Benutzer mehr als nur simple Telefonie-Funktionen zu bieten - anfangs in Form von einfachen Spielen und kleineren Anwendungen, wie etwa simplen Kalenderfunktionen. Komplexe Applikationen wurden jedoch erst mit dem Aufkommen von Farbdisplays und den damit verbundenen höheren Auflösungen möglich. Wo früher noch Schwarzweiß-LCDs verbaut wurden, findet man heute moderne Farbdisplays, die in puncto Auflösung und Darstellungsqualität an die eines Miniatur-TFTs heranreichen. Außerdem setzen immer mehr Hersteller auf Touchdisplays, wodurch eine Bedienung mit den Fingern oder speziellen Stiften möglich wird.

Der Trend ging in den letzten Jahren in Richtung Multifunktionsgeräte, wodurch sich aus dem ursprünglichen Handy, das ausschließlich zum Telefonieren genutzt wurde, Hybridgeräte entwickelten. Grundsätzlich lassen sich die derzeit gängigen Geräte in zwei Kategorien unterteilen:

☺ s. Kapitel 5.3.2

☉ **Fotohandys mit Multimedia-Funktionen (GSM ☺ oder UMTS)**

Handy mit integrierter Kamera und meist auch MP3 Funktionen, jedoch eher einfach gehalten.

☺ s. Kapitel 5.3.3

☉ **Smartphones (UMTS ☺)**

Hybrid zwischen Handy und PDA, je nach Produkt größerer Schwerpunkt auf Handy oder PDA, verfügt über ein Betriebssystem. Dank UMTS-Standard ist mit diesen Geräten auch oft Videotelefonie möglich.

### Was ist Multimedia?

Für den Begriff „Multimedia“ gibt es eigentlich keine richtige Definition. Im Allgemeinen spricht man jedoch erst dann von Multimedia, wenn mindestens ein Medium zeitabhängig ist. Beispiele hierfür wären Video- bzw. Audiodateien oder Animationen. Ein Text mit Bildern würde nach dieser Definition daher nicht als Multimedia gelten.

#### 9.1.3.1 Fotohandy mit Multimedia-Funktionen (GSM oder UMTS)

Als 2001 das erste Fotohandy, also ein Handy mit integrierter Kamera, auf den Markt kam, stieg die Nachfrage nach multimediafähigen Mobiltelefonen schlagartig an. Viele Menschen schätzten die Möglichkeit, trotz der anfangs

#### Abbildung 9.1.3

Das Siemens S65 kostete bei seiner Markteinführung 2004 rund 500 € und zählte somit zu den Oberklassen-Handys von Siemens; neben der Fotofunktion bot das S65 auch die Möglichkeit, Videos mit einer Auflösung von 176 x 144 Pixel aufzuzeichnen. (Foto: Siemens)



☺ s. Kapitel 5.3.2.2

sehr geringen Auflösungen, mit ihren Handys Schnappschüsse zu machen und diese dann, beispielsweise per MMS ☺ (**M**ultimedia **M**essaging **S**ervice), zu versenden. Vor allem Jugendliche und Technikbegeisterte ließen sich für die Multimediafunktionen neuer Handys leicht begeistern, weshalb immer mehr Hersteller versuchten, diesen Wünschen nachzukommen.

Kameras mit besserer Bildqualität und höheren Auflösungen wurden erst 2004 immer verbreiteter. Siemens bot mit dem S65 eines der ersten GSM-Mobiltelefone mit einer 1,3 Megapixel Kamera an. Die Fotos hatten eine Auflösung von 1280 x 960 Pixel und waren im Vergleich zu anderen GSM-Handys um einiges besser. Außerdem ließen sich mit diesen Handys auch Videos aufzeichnen.

Die Trennlinie zwischen zweckmäßigem Mobiltelefon und multimediafähigem Smartphone ist derzeit wieder ein wenig offensichtlicher, als noch vor einigen Jahren. Aufgrund der Tatsache, dass moderne Smartphones meist mit einem Touchscreen und, in Relation zu klassischen Handy-Betriebssystemen, weitaus umfangreicher daherkommen, lässt diese Bruchlinie noch deutlicher werden. Mobiltelefone die „nur“ über eine Kamera und wenige bis keine PDA-ähnlichen Funktionen verfügen, sind heutzutage eher zur Seltenheit geworden. Dennoch setzen viele namhafte Hersteller nun auch auf ein Konzept nach dem Motto „weniger ist mehr“ und bieten neben Highend-Geräten auch solche an, die das bieten, wozu Mobiltelefone über Jahre hinweg genutzt wurden: nämlich Telefonieren und den Versand von SMS (**S**hort **M**essage **S**ervice).

### Features

- Nutzen Handydienst der zweiten (GSM) oder dritten Generation (UMTS)
- Integrierte Fotokamera mit einer Auflösung von bis zu 5 Megapixel
- Java-Unterstützung (Spiele, etc.)
- MP3- und Videoplayer
- Vereinzelt auch e-Mail- und Webfunktionen

### 9.1.3.2 Smartphone (meist UMTS, vereinzelt auch noch GSM)

Eine Verschmelzung des Funktionsreichtums eines PDAs mit den Mobilfunkfunktionen eines Mobiltelefons stellt das Smartphone dar. Aus diesem Grund ist auch die Bezeichnung „PDA-Phone“ sehr verbreitet. Ähnlich wie bei Fotohandys werden auch in den meisten Smartphones Kameras integriert. Beim Smartphone kann der Benutzer aber auch auf sonst nur von PDAs bekannte Anwendungen zugreifen. So zum Beispiel auf Terminkalender, Adressbuch, Notizen und Online-Applikationen, wie etwa einem e-Mail-Client und Webbrowser.

Während diese Geräte über Jahre hinweg vor allem für Business-Kunden interessant waren, die aufgrund Ihres Jobs auf die speziellen Funktionen angewiesen waren, änderte sich dies mit der Einführung des Apple iPhones und ähnlichen Geräten in den Jahren 2007 und 2008. Auslöser für die einsetzende Euphorie war sicherlich auch das (Multi-)Touchdisplay dieser Handys, dessen Integration Apple in Kombination mit seinem benutzerfreundlichen und schnellen Betriebssystem sehr gut gelungen ist.

## BlackBerry 9000 Bold

Zu den absoluten Smartphone-Pionieren gehört die BlackBerry-Serie des kanadischen Herstellers RIM (Research in Motion). Seit Jahren schaffen es diese Geräte bereits, die Funktionalität eines PDAs mit denen eines Mobiltelefons zu verschmelzen. Trotz dieser langen Erfahrung musste RIM auf die Einführung des iPhones reagieren und veröffentlichte den BlackBerry 9000 Bold. Wer den mit 480 x 320 Pixel aufgelösten Farbbildschirm antippt und sich erwartet, das sich dadurch etwas tut, muss leider enttäuscht werden. Denn das Gerät ist – dem bewährten Konzept vom RIM folgend – gänzlich tastatur- bzw. trackballgesteuert. Innovationen gibt es aber dennoch, so ist der Bold das erste 3G- bzw. UMTS-Gerät von BlackBerry. Außerdem bietet dieses Gerät WLAN, GPS und eine 2 Megapixel-Kamera mit integriertem Blitz.



Foto: RIM

Ein wesentliches Merkmal eines Smartphones ist, dass ein Betriebssystem vorinstalliert ist. Weit verbreitete Betriebssysteme sind zum Beispiel Palm-OS, Windows Mobile oder das, speziell für Smartphones entwickelte, Betriebssystem SymbianOS. Seit der Einführung des iPhones ist die darauf verwendete, speziell angepasste Version von Mac OS X ebenfalls sehr verbreitet.

Die meisten Handys, die früher als Smartphones bezeichnet wurden, verfügten zwar über die Features eines PDAs, boten aber im Gegensatz zu einem echten PDA nicht die Möglichkeit mittels Stiftsteuerung (Stylus) zu arbeiten. Aktuelle Modelle verfügen hingegen beinahe durchweg über entsprechende Möglichkeiten.

## Apple iPhone 3G

Mit dem iPhone wurde die Bedienung via Touchscreen auf dem Mobilfunksektor endgültig salonfähig. Die zweite Version, das iPhone 3G, das im Juli 2008, etwa ein Jahr nach dem Verkaufstart des iPhone 2G, auf den Markt kam, unterstützt nun auch die Mobilfunkstandards UMTS/HSDPA. Mittels A-GPS (**A**ssisted **G**lobal **P**ositioning **S**ystem) wird außerdem die satellitengestützte Positionsbestimmung ermöglicht, wovon beispielsweise Applikationen wie Google Maps, die als Navigationssysteme genutzt werden können, profitieren. Das iPhone 3G ist als 8 und 16 Gigabyte-Version erhältlich. Eine 2-Megapixelkamera ist mit an Bord. Das speziell für das iPhone konzipierte Betriebssystem iPhone OS ☺ ist in Kombination mit dem Multi-Touch-Bildschirm überaus intuitiv zu steuern. So lassen sich durch den Einsatz mehrerer Finger spezielle Aktionen durchführen, wie etwa das Drehen eines Bildes. Ein Highlight ist sicherlich auch die Integration eines iPod-ähnlichen Mediaplayers der via iTunes synchronisiert, mit neuer Musik oder auch, dank des „AppStores“, mit neuen Applikationen befüllt werden kann.

☺ s. Kapitel 2.3.5



Foto: Apple

Multimediale Inhalte auch mobil empfangen und betrachten zu können, gehört heute zum guten Ton, und diese Funktionen werden daher von modernen Smartphones seit langem unterstützt.

Die Möglichkeiten von GSM waren bzw. sind jedoch begrenzt. So wurde beispielsweise Videotelefonie erst mit der Einführung des Hochgeschwindigkeitsstandards UMTS ermöglicht. Heute können mithilfe von UMTS-fähigen Geräten sehr hohe Up- und Downloadraten erreicht werden. Dadurch wird neben der bereits erwähnten Videotelefonie auch Fernsehen in hoher Qualität möglich ☺. Dennoch stehen zurzeit weltweit lediglich 32 Millionen 3G-Mobilfunk-Nutzern 1,5 Milliarden GSM Nutzer gegenüber. In Prozent ausgedrückt: 2 Prozent aller Handynutzer verfügen über UMTS.

☺ s. Kapitel 10.1.2.4

## HTC Touch Diamond

Das elegante Smartphone des taiwanesischen Herstellers HTC setzt auf Windows Mobile 6.1 von Microsoft. Eines der Highlights des Gerätes ist die hohe Auflösung des 2,8-Zoll-Touchscreens (640 x 480 Pixel), weswegen die Nutzung der unzähligen für Windows Mobil verfügbaren Applikationen sowie des integrierten Webbrowsers Opera überaus komfortabel ist. Darüber hinaus verfügt das Smartphone über 4 GB internen Speicher, Bluetooth 2.0, WiFi, GPS und unterstützt den Standard UMTS/HSDPA. Auch die Auflösung der integrierten Kamera weiß mit 3,2 Megapixel zu überzeugen. Mit diesen Features ließ HTC, technisch gesehen, das iPhone der ersten Generation hinter sich. Mit dem iPhone 3G hat Apple aber diesen Vorsprung wieder wettgemacht.



Foto: HTC

Handys, die für den Standard der dritten Generation ausgelegt sind, wurden logischerweise mit dem Ziel entwickelt, multimediafähig zu sein. Die ersten für den Massenmarkt bestimmten UMTS-Handys im deutschsprachigen Raum, bot Hutchison 3G Austria Anfang 2003 an. Der volle 3G Dienst, also Übertragungen mit UMTS Geschwindigkeit, wurde anfangs jedoch nur in städtischen Gebieten angeboten. In Gebieten ohne UMTS-Versorgung griff man, zumindest in Österreich, auf den 2G-Dienst der Mobilkom Austria zurück. Seit Ende 2008 ist das UMTS-Netz innerhalb Mitteleuropas schon nahezu flächendeckend ausgebaut.

☞ s. Kapitel 5.3.3

### Was ist UMTS ☞?

**Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)** – ist ein Mobilfunkstandard der dritten Generation – deshalb auch 3G. Er unterscheidet sich im Vergleich zum Vorgängerstandard GSM (Zweite Generation; 2G) vor allem durch höhere Up- und Downloadraten und die Möglichkeit mehrere Datenströme gleichzeitig zu senden und zu empfangen. Mit UMTS, also 3G, sind derzeit Übertragungsraten zwischen 384 Kbit/s und 7,2 Mbit/s möglich. Zum Vergleich: mit dem GSM-Standard, also 2G, waren lediglich 9,6 Kbit/s bis 220 Kbit/s realisierbar.

Ende 2007 nutzten etwa 7% aller Mobilfunkteilnehmer weltweit 3G-Netze und somit den UMTS-Standard. Spitzenreiter war zu diesem Zeitpunkt Europa, wo der Anteil von 3G-Nutzern 48% betrug, dicht gefolgt von Asien mit 45%.



## Nokia N96

Moderne Multimedia-Handys, wie etwa das Nokia N96, bieten nicht nur 16 Gigabyte Speicherplatz, der sich mittels Speicherkarte um weitere acht Gigabyte aufstocken lässt, sondern auch integriertes DVB-H mit dem Fernsehen am Handy ermöglicht wird. Außerdem bietet es zwei Kameras, eine mit 5 Megapixel (2592 x 1944 Pixel) und eine VGA-Kamera (640 x 480 Pixel). Ähnlich wie das Apple iPhone, soll auch in Kürze dem Konkurrenzprodukt aus dem Hause Nokia ein eigenes Musikportal zur Seite gestellt werden. Im Frühjahr 2009 soll der laut Nokia „größte Online-Musikstore auf Erden“ online gehen.

☞ s. Kapitel 10.1.2.4



Foto: Nokia

## Features

- Nutzen Handydienst der dritten Generation (UMTS)
- Integrierte Kamera mit einer Auflösung zwischen 2 und 5 Megapixel
- Java Unterstützung
- PIM (Personal Information Management) - Organizer, Adressbuch, Kalender, Notizen,...
- Businessanwendungen (PocketExcel, PocketWord, ...)
- Navigationssystem
- MP3- und Videoplayer
- e-Mail- und Webfunktionen
- Meist durch Stift oder Finger gesteuert
- Infrarot, Bluetooth, WLAN

## 9.1.4 Ausblick

Mobilfunk, wie wir ihn heute kennen, gibt es mittlerweile seit mehr als 15 Jahren. Und doch entwickelt sich der Markt kontinuierlich weiter. Während man sich vor einigen Jahren noch mit klobigen und unförmigen Geräten zufriedengeben musste, mit denen „nur“ telefoniert werden konnte, sind nun ganz andere Dinge gefragt. Moderne Mobiltelefone müssen schick sein und

## T-Mobile G1

Das erste mit dem Google-Betriebssystem „Android“ ausgestattete Mobiltelefon ist das von HTC produzierte T-Mobile G1. Es verfügt über einen Touchscreen und eine ausfahrbare Tastatur. Google betonte bei der Einführung, dass es ein vorrangiges Ziel sei, das minimalistische, aber dennoch funktionelle Konzept, das Google im Internet verfolgt, auch auf das G1 zu übertragen. Die Benutzeroberfläche wurde deshalb möglichst minimalistisch gestaltet und Software-Fremdentwicklungen werden durch das Open Source-Betriebssystem ebenfalls gefördert. Technisch bietet das Handy alle aktuell wichtigen Features von UMTS, über WiFi bis GPS.



Foto: HTC

möglichst alle technischen Feinheiten beherrschen, die der derzeitige Zeitgeist verlangt: etwa mobiles Internet, Touchscreen, Navigation per GPS, Handy-TV, PDA-Funktionen und natürlich auch integrierte MP3- und Videoplayer.

Und während sich deshalb so gut wie alle Hersteller mit technisch immer fortschrittlicheren Mobiltelefonen, die zunehmend in die Fußstapfen von klassischen PDAs treten, überbieten, gibt es auch eine Gruppe von Konsumenten, die einfach nur ein Handy wollen, mit denen sie telefonieren können. Deshalb könnte es künftig möglicherweise zu einer Art Paradigmenwechsel in der Mobilfunkbranche kommen und sich zunehmend Geräte herauskristalisieren die entweder nur minimalistische oder sehr viele Funktionen bieten. Es ist jedoch davon auszugehen, dass vor allem der Smartphone-Markt noch stark wachsen wird. So sind etwa die Verkäufe derartiger Mobiltelefone 2007 um 60 Prozent auf rund 115 Millionen gestiegen.

Mit der Ankündigung des Open Source-Betriebssystems „Android“ von Google und dem ersten damit ausgestatteten Smartphone wird ebenfalls ein etwas anderer Weg eingeschlagen. Inwieweit sich dieses Gerät und seine Nachfolger auf den Mobiltelefon-Markt auswirken werden, muss sich erst zeigen. Fest steht jedoch, dass Google mit seinem Betriebssystem ein ganz ähnliches Konzept verfolgt, wie etwa auch mit seinen anderen Produkten. So will man vor allem mit einfacher Bedienung und minimalistischer

Benutzeroberfläche beim Kunden punkten. Außerdem sollen vor allem die Eigenentwicklungen wie "Google Maps" oder die Online-Office-Suite „Google Docs“ möglichst reibungslos auf „Android“ laufen. Mit dem Online-Versandhaus Amazon.com hat man sich darüber hinaus einen zugkräftigen Partner ins Boot geholt. Über dessen Musik-Download-Portal wird man auf dem G1-Handy über sechs Millionen Songs ohne Kopierschutz kostenpflichtig downloaden können.

## 9.2 Spielkonsole

Konsolen sind im Grunde computerähnliche Geräte, die sich dem primären Zweck unterworfen haben, Entertainment ins Wohn- und Kinderzimmer zu tragen. Dabei wird grundlegend zwischen stationären Geräten, die an einem Fernseher angeschlossen werden, und tragbaren Geräten mit integriertem Monitor unterschieden.

Für Spielentwickler haben Konsolen einen wesentlichen Vorteil. Müssen sie bei der Entwicklung für PCs auf verschiedene Komponenten achten, so muss bei der Konsole nur eine einzige Hardware-Plattform in Betracht gezogen werden. Daraus ergibt sich allerdings auch der größte Nachteil der Spielkonsolen. Denn die Plattform ist auf ihren einheitlichen Entwicklungsstand eingefroren und lässt sich nicht - wie bei einem PC - leistungsmäßig steigern. Deshalb ist der Lebenszyklus einer Konsole deutlich kürzer als beim PC.

### 9.2.1 Geschichtlicher Rückblick

#### 9.2.1.1 Erste Generation (1969 - 1977)

Als erste Spielkonsole der Welt wird die 1969 von Ralph Baer entwickelte Magnavox Odyssey angesehen. Hierzulande waren die ersten Systeme auch als Telespiele bekannt. Die Geräte an sich verfügten noch nicht über eigene Programme, sondern die Spiele wurden direkt durch fest verdrahtete elektronische Schaltkreise erzeugt. Eines der ersten und das wohl bekannteste Spiel dieser Ära ist das auf Tischtennis basierende „Pong“.

#### 9.2.1.2 Zweite Generation (1977 - 1984)

Danach folgte die 8-Bit-Ära, die Geräte mit einfachen 2D-Grafikmöglichkeiten und beschränktem Speicher hervorbrachte. Geräte wie Interton VC4000, Atari 2600 und 5200, Vectrex, Intellivision oder Colecovision griffen dabei auf austauschbare Module zurück, die als Speichermedium für Spiele fungierten.

#### 9.2.1.3 Dritte Generation (1984 - 1990)

Die nächste Generation mit Sega Master System, NES und Atari 7800 brachte eine verbesserte Grafik mit mehr Farben und einer Grafikbeschleunigung mit sich. Darüber hinaus verfügten die Geräte über mehr Speicher.

#### 9.2.1.4 Vierte Generation (1990 - 1995)

Darauf folgten die Konsolen mit 16-bit-Prozessoren. Selbstverständlich ging damit auch eine Steigerung der grafischen Möglichkeiten einher. Die bekanntesten Geräte dieser Zeit waren mit Sicherheit der Sega Mega Drive und der Super NES.


### 9.2.1.5 Fünfte Generation (1995 - 2000)

Mit der fünften Generation begann dann auch der Einzug der CD anstelle der Module in die Konsolen. Geräte wie Segas Saturn, Sonys PlayStation oder Nintendos Nintendo 64 warteten darüber hinaus mit einfacher 3D-Grafik auf.

### 9.2.1.6 Sechste Generation (2000 - 2005)

Die Systeme der sechsten Generation erweiterten ihren Leistungsumfang um Multimediafähigkeiten (etwa das Abspielen von Film-DVDs oder Audio-CDs). Eine bessere 3D-Grafik und der Onlinezugang stellten weitere Meilensteine in der Videospiegelgeschichte dar. Die Vertreter dieser Zeit sind Segas Dreamcast, Sonys PlayStation 2, Nintendos GameCube und Microsofts Xbox.

### 9.2.1.7 Siebte Generation (heute)

Die heutigen Konsolengeneration setzt auf noch mehr grafische Brillanz und Multimediafähigkeit. Vor allem in Kombination mit HDTV  bieten Konsolen wie die Xbox 360 von Microsoft oder die PlayStation 3 von Sony gestochen scharfe Bilder. Nintendos Wii setzt hingegen auf innovative Steuerung und verzichtet auf Hochglanzoptik. Ein Ziel aber eint alle drei Konsolen der aktuellen, siebten Generation: Die Eroberung des Wohnzimmers.

 s. Kapitel 10.1.25

## 9.2.2 Stationäre Videospielkonsolen

### 9.2.2.1 Microsoft Xbox 360

War der erste Versuch des Redmonder Konzerns, den Markt der Spielkonsolen aufzumischen, noch ein bemühtes, jedoch nicht von Erfolg gekröntes Anrennen gegen die Marktführerschaft Sonys, so wollte man mit der Xbox 360 einiges besser machen. Ein Zauberwort, das von den Marketingexperten Microsofts hierfür gerne in den Mund genommen wird, lautet „Multimediales Home Entertainment“. Von daher lässt sich auch die inkorrekte Namensgebung der Konsole ableiten, indem die Xbox 360 den Spieler oder besser Nutzer in den Mittelpunkt multimedialer Unterhaltung setzen will. Und von ebendieser Mitte soll der Konsument mit 360-gradiger Rundumsicht alle Vorteile der Konsole in sich aufsaugen. Dass die Xbox 360 zu diesen Zweck in der Mitte des Wohnzimmers platziert werden muss, steht außer Frage.

Damit die Xbox 360 auch zum restlichen Mobilar passt, kann die Frontpartie ausgetauscht werden. Die einzeln zu erwerbenden Frontblenden, auch „Faces“ genannt, können der eigenen Konsole somit ein unverwechselbares Aussehen geben.

### Technik und Zubehör

Neben dem Äußeren zählen aber bekanntlich vor allem die inneren Werte. Und hier hat die Xbox 360 einiges zu bieten. Insbesondere wenn es um Multimedialität geht, erweist sich die Konsole als begabter, jedoch nicht be-

**Abbildung 9.2.1**

Mittlerweile besitzt auch die Xbox 360 einen zeitgemäßen HDMI-Ausgang. (Foto: Microsoft)



gnadeter Alleskönner. So unterstützt das Laufwerk folgende Formate: DVD-Video, DVD-ROM, DVD-R/RW, DVD+R/RW, CD-DA, CD-ROM, CD-R, CD-RW, WMA CD, MP3 CD und JPEG Photo CD. Darüber hinaus finden sich vier USB 2.0-Steckplätze, wobei zwei frontseitig unter einer Abdeckklappe untergebracht sind und vor allem für den Anschluss weiterer Controller, MP3-Player, PDAs, Digitalkameras oder USB-Sticks gedacht sind. Hier spießt es sich allerdings im wahrsten Sinne des Wortes ein wenig. Denn nennt man einen etwas größer dimensionierten USB-Stick oder MP3-Player sein Eigen, wird man manches Mal vor das Problem gestellt, diesen in die etwas schmal geratene Öffnung einstecken zu müssen. Die weiteren USB-Anschlüsse sind an der Rückseite angebracht, wobei einer für das Funkmodul des Wireless Controllers reserviert ist. Der andere kann hingegen für einen USB-WLAN-Adapter mit bis zu 54 Mbit/s verwendet werden. Außerdem verfügen neuere Modell über einen HDMI-Ausgang (**H**igh **D**efinition **M**ultimedia **I**nterface).

Optional ist es auch möglich, mit einem LAN-Kabel eine Verbindung zwischen einem bestehenden Netzwerk oder Breitband-Anschluss mit der Xbox 360 herzustellen, denn ein Ethernet-Anschluss steht zur Verfügung. Wer über keinen Media Center PC verfügt, sondern lediglich mit einem Windows XP-Rechner sein Auskommen findet, muss leider auf diverse Streaming-Funktionen zwischen dem Media Center PC und der als Extender fungierenden Xbox 360 verzichten. Aber hier ist sicherlich noch nicht das letzte Wort gesprochen, denn immerhin kann die Xbox 360 auf Bilder und Musik-Dateien im passenden Codec von einem herkömmlichen Windows-PC zugreifen. Und eine volle Unterstützung des medialen Datentransfers scheint technisch realisierbar zu sein.

☞ s. Kapitel 9.8

Zur Navigation durch die Benutzeroberfläche kommen entweder die Controller zum Einsatz oder die Xbox 360 Universal Media Fernbedienung. Diese stellt das integrierte Kontrollzentrum für sämtliche Aktivitäten mit der Konsole dar. Mit nur einem Knopfdruck erschließt sich dem Nutzer die ganze Welt des digitalen Entertainments, indem man mit der Fernbedienung DVDs und Musik abspielen oder TV-Gerät und Media Center PC bedienen kann, einschließlich Lautstärkeregelung, Stummschaltung und beidseitigem Kanalwechsel. Der zentral platzierte, leuchtende Xbox Guide Button verschafft schnellen Zugang zu digitalen Filmen, zur Musiksammlung und zu Spielen. Beleuchtete Funktionstasten erleichtern zudem die Bedienung im abgedunkelten Home Cinema. Unter Einsatz einer optimierten Technologie lässt der Wireless Controller dem Spieler mehr als neun Meter Bewegungsfreiraum und hält mit zwei AA-Batterien bis zu 40 Stunden durch. Durch Verbindung des Xbox 360 Headsets mit dem Controller ist volle Duplex-Sprachkommunikation garantiert.

### 9.2.2.2 Sony PlayStation 3

Nachdem Ende 2005 mit der Xbox 360 die erste HD-Konsole veröffentlicht wurde, zog Sony etwa ein Jahr später nach und startete im November 2006 in Japan und den USA und im März 2007 in Europa mit dem Verkauf der PlayStation 3.

Sony verfolgt mit der PlayStation 3 ein ähnliches Konzept wie bei der Einführung der PlayStation 2 und vermarktet die Konsole nicht nur als Videospiel-system, sondern präsentiert sie auch als ein für die Zukunft gewappnetes Mediacenter ☺, das ein modernes Format, nämlich die Blu-ray Disc, unterstützt. Mit der Veröffentlichung eines externen HD-DVD-Laufwerks versuchte übrigens Microsoft ebenfalls, ein fortschrittliches Format zu integrieren. Wie sich herausstellen sollte, jedoch vergebens, da sich das Duell zwischen Blu-ray und HD-DVD Anfang des Jahres 2008 endgültig zugunsten von Blu-ray entschieden hat. Sony hatte damit also auf das richtige Pferd gesetzt.

☺ s. Kapitel 9.8

#### Technik und Zubehör

Auf der technischen Seite ist die PlayStation 3 der Konkurrenz von Microsoft oder Nintendo nicht nur in puncto Blu-ray Format überlegen, auch die restliche Hardware weiß zu überzeugen. So erreicht der Cell-Broadband-Engine-Prozessor der PS3 eine theoretische Rechenleistung von 204,8 Giga-FLOPS – etwa doppelt so viele wie die Xbox 360 berechnen kann.

Die tatsächliche Leistung, die etwa in einem Spiel so dringend gebraucht wird, hängt allerdings stark von der jeweiligen Anwendung und dem Grad der Optimierung ab. Außerdem sind Spiele für die Hardware der PlayStation 3 weitaus schwieriger zu programmieren und auch zu portieren, als dies etwa bei der Xbox 360 der Fall ist.

## Das PlayStation-Network

Auch Sony ermöglicht es mit der PlayStation 3 online gegen- oder miteinander anzutreten. Im Gegensatz zu Microsoft ist dafür aber kein Abo notwendig – lediglich das Spiel selbst muss erworben werden. Ähnlich wie bei der Nutzung der Xbox 360 muss auch auf der PlayStation 3 ein Konto angelegt werden, auf dem fort-



Foto: Sony

an Spielstände gespeichert werden und mit dem man online unterwegs ist. Der PlayStation-Store ist Teil des PlayStation-Networks und wird von Sony zum Verkauf von Inhalten für die PS3 und auch für Sonys Handheld, die PSP genutzt. Unter anderem werden dort etwa Trailer zu kommenden Blu-ray Filmen, Wallpapers oder Demoversionen zumeist gratis angeboten. Nicht kostenlos sind jedoch speziell für den PlayStation-Store entwickelte Spiele oder Spielerweiterungen. Darüber hinaus können auch Spiele, die ursprünglich für die erste Version der PlayStation erschienen sind, gekauft werden.

### Abbildung 9.2.2

Die PlayStation 3 ist genau wie die Xbox 360 relativ groß ausgefallen. Dennoch überzeugt sie mit ihrem Design auf ganzer Linie.  
(Foto: Sony)





Der Controller im typischen PlayStation-Design ist nicht mehr kabelgebunden, sondern kommuniziert per Bluetooth ☺ mit der Konsole. Neu ist außerdem auch die so genannte „SixAxis-Steuerung“, mit der man das Spielgeschehen wahlweise auch durch Neigen des Controllers steuern kann. Anfangs sorgte Sony für Verwunderung, als der SixAxis-Controller ohne die beliebte Vibrationsfunktion, die bei Sony „DualShock“ genannt wird, vertrieben wurde. Seit Juli 2008 ist aber auch der DualShock 3-Controller in Europa zu haben, der SixAxis-Steuerung mit DualShock-Funktion vereint.

☺ s. Kapitel 1.2.9.3

Neben bekanntem Zubehör wie etwa einer neuen Version der Eye-Toy-Kamera oder der des Singstar-Mikrofons, ist in Deutschland seit September 2008 auch „Play TV“ ☺ erhältlich. Dabei handelt es sich um einen DVB-T-Doppeltuner, der per USB-Stecker an die PlayStation 3 angeschlossen wird. Mittels der beigelegten Software kann man nun die Konsole als DVB-T-Tuner ☺ nutzen, TV-Sendungen ansehen und eine andere auf die Festplatte aufzeichnen (dank Doppeltuner) und über einen speziellen elektronischen Programmführer durch die Fernsehprogramme schalten.

☺ s. Kapitel 10.1.2.1

☺ s. Kapitel 10.1.2.3

Genau wie Microsofts Konsole verfügt auch die PlayStation 3 über einen Ethernet-Anschluss, mit dem die Konsole via Netzwerk mit dem Internet verbunden werden kann. Zusätzlich verfügt sie aber noch über integriertes WLAN um mit entsprechenden Routern kabellos zu kommunizieren.

Die PlayStation 3 verfügte übrigens vom Verkaufsstart an über einen HDMI-Ausgang. Bei der Xbox 360 wurde dieser erst in neuere Modelle integriert.

### 9.2.2.3 Nintendo Wii

Über Nintendos aktuelle Heimkonsole rankten sich vor ihrer Veröffentlichung eine Vielzahl von Gerüchten. Als Nachfolger des Gamecubes spukte die Konsole lange Zeit unter dem Projektnamen „Nintendo Revolution“ durch die Weiten des Internets. Auf der Videospielemesse E3 wurde 2005 ein erster Prototyp vorgestellt, der dazugehörige und weitaus interessantere Controller wurde jedoch erst einige Monate später auf der Tokyo Game Show präsentiert. Es sollte aber noch beinahe ein Jahr dauern, bis kurz vor der E3 2006 erstmals der Name „Wii“ verraten wurde und die Konsole samt Controller und Spielen wie etwa Zelda: Twilight Princess oder Super Mario Galaxy gezeigt wurde.

Schließlich ging die Wii zum Weihnachtsgeschäft des Jahres 2006 in Europa an den Start. Von Beginn an war klar, dass Nintendos neuester Konsole eine gänzlich andere Philosophie zugrunde liegt als den Produkten aus dem Hause Microsoft und Sony. Entgegen den beiden letztgenannten, ist die Wii als reine Spielekonsole ausgelegt, die sich weniger an technikbegeisterte Vielspieler richtet, sondern vielmehr an jene Menschen, die mit dem Thema

Videospiele bislang recht wenig oder gar keinen Kontakt hatten. Im Sinne von „Casual Gaming“ ist die Vielzahl der Wii-Spiele einfach zu handhaben und schnell erklärt, was erfahrene Spieler hingegen bereits beim Start der Konsole eher enttäuschte als begeisterte.

### Nintendo Wi-Fi Connection, Virtual Console und WiiWare

Nintendo bietet mit seiner Wii ganz ähnliche Online-Funktionalitäten wie die Konkurrenz von Microsoft und Sony – jedoch sind diese weitaus einfacher und weniger umfangreich ausgefallen. Online-Spiele werden durch den „Nintendo Wi-Fi Connection“ genannten Dienst ermöglicht. Zur Identifikation der eigenen Konsole dient ein spezieller „Konsolencode“, der erst etwa per Mail mit Freunden ausgetauscht werden muss um gemeinsam zu spielen, da die derzeit erhältlichen Spiele – wie etwa Mario Kart – bei Online-Spielen Spieler ansonsten zufällig zusammenwürfelt. Außerdem werden in der „Virtual Console“ Videospieldassiker der letzten 20 Jahre zum Kauf angeboten. Unter den Konsolen, für die bislang Spiele erschienen sind, sind etwa sämtliche bislang erschienen Nintendo-Konsolen, aber auch Sega-Konsolen oder Commodore 64-Titel. Interessant ist aber auch „Wii Ware“, ein Portal, auf dem mehr oder weniger namhafte Entwickler ihre Kreationen – sofern diese von Nintendo für gut genug befunden wurden – verkaufen können.

#### Abbildung 9.2.3

Nintendo Wii spielen bedeutet aufgrund der unkonventionellen Eingabegeräte vollen Körpereinsatz und soll vor allem jene ansprechen, die mit Videospiele bislang wenig anfangen konnten. (Foto: Nintendo)



### Technik und Zubehör

Wie bereits erwähnt, richtet sich Nintendos Wii vor allem an jene, die mit ihrer Konsole vorrangig spielen und sie nicht als Media-Center benutzen

möchten. Auf eine integrierte Festplatte, einen HDMI-Ausgang und selbst auf eine entsprechende Software, um DVDs abzuspielen wurde deshalb verzichtet.

Einen neuen, innovativen Weg geht Nintendo jedoch in Sachen Steuerung, denn während auch die Konkurrenz bereits kabellose, aber althergebrachte Controller einsetzt, steuert man die Wii mit der so genannten „Wii-Mote“.

Dieses Eingabegerät erinnert auf den ersten Blick an eine Fernbedienung wie man sie etwa bei Fernsehern einsetzt, entpuppt sich aber bei näherer Betrachtung als vielseitiger Controller. So kommuniziert die batteriebetriebene Wii-Mote per Bluetooth (der maximale Abstand zur Wii kann ungefähr 10 Meter betragen) mit der Wii, verfügt aber – ähnlich wie der SixAxis-Controller der PlayStation 3 – über Beschleunigungssensoren, die Bewegungen oder Neigungen registrieren und an die Konsole weiterleiten.



**Abbildung 9.2.4**  
Die Wii-Mote ist das Herzstück der Nintendo Wii. Hier im Bild ist sie mit angestecktem Nunchuck-Controller zu sehen.  
(Foto: Nintendo)

Eine weitere Besonderheit ist, dass man die Wii-Mote auch zum Zielen auf den Bildschirm einsetzen kann. Dies wird durch die so genannte „Sensorbar“ ermöglicht, die mit einem Kabel direkt mit der Wii verbunden wird und entweder unter oder auf dem TV-Gerät platziert werden muss. Durch die in der Sensorbar integrierten LEDs und der an der Vorderseite der Wii-Mote befindlichen Infrarot-Kamera kann nun die Wii-Mote zum Anvisieren von Gegnern oder auch zur Steuerung der Benutzeroberfläche verwendet werden. Die Präzision ist zwar nicht mit einer konventionellen PC-Maus vergleichbar, funktioniert aber dennoch erstaunlich gut.

Viele Spiele benötigen außerdem den so genannten „Nunchuck-Controller“, der über einen Analog-Stick verfügt und ebenfalls einen eigenen Bewegungssensor enthält. Der Nunchuck-Controller wird bei Bedarf einfach an der Unterseite der Wii-Mote angeschlossen. Vor allem Spiele wie Red Steel, bei denen man mit dem Nunchuck-Controller läuft und mit der Wii-Mote Gegner anvisiert und schießt, bieten auf der Wii ein völlig neues Spielerlebnis.

Eine Funktion, die Xbox 360, PlayStation 3 und Wii eint, ist aber die Möglichkeit, mit der Konsole online gegen oder mit anderen Menschen zu spielen. Außerdem ist beachtlich, dass die Wii über integriertes WLAN verfügt und somit kabellos über einen WLAN-Router eine Verbindung zum Internet herstellen kann. Die „WiiConnect24“ genannte Funktion bietet außerdem die Möglichkeit, die Wii automatisch zu aktualisieren, sobald ein Update verfügbar ist.

## 9.2.3 Tragbare Videospielkonsolen - Handhelds

### 9.2.3.1 Nintendo DS

Dass Nintendo sein Geschäft in Sachen Handhelds versteht, geht aus der Unternehmensgeschichte eindrucksvoll hervor, in der mit ähnlich „großen“ Systemen bereits Erfolge eingefahren werden konnten (Game&Watch oder die Game Boy-Saga). Der Nintendo DS gilt als der inoffizielle Nachfolger - und erneut erweist sich Nintendo als treibende Kraft hinter innovativen Spielkonzepten.

#### Abbildung 9.2.5

Der Nintendo DS nutzt beide Bildschirme um das Spielgeschehen anzuzeigen, doch nur das untere (bzw. in diesem Fall rechte) Display ist berührungsempfindlich. (Foto: Nintendo)



Am augenfälligsten ist mit Sicherheit der Dual-Bildschirm, der es den Spieleentwicklern ermöglicht, auf dem oberen Screen das primäre Spielgeschehen darzustellen, während unten Karten, Inventory oder sonstige Auswahlmenüs angezeigt werden können. Doch der untere Bildschirm kann noch mehr, ist er doch mit einem Touchscreen ausgestattet, der neue Steuerungsmöglichkeiten eröffnet. So fungiert der „Stylus“ genannte Eingabestift in Spielen wie „Metroid Prime: Hun-

ters“ als Maus-Ersatz. Ebenfalls innovativ ist das eingebaute Mikrofon, das bei manchen Spielen sogar schon als zusätzliches „Eingabegerät“ benutzt werden kann. Nicht zu vernachlässigen ist zudem die kabellose Multiplayer-Funktion, die es erlaubt mit anderen DS-Spielern in der Nähe zu spielen, zu chatten oder gemalte Notizen auszutauschen.

Die erste Version des Nintendo DS erschien in Europa im März 2005, etwas mehr als ein Jahr später, im Juni 2006, folgte der runderneuerte Nintendo DS Lite. Dieser ist etwa 30 Prozent kleiner als die Ur-Version, während die Akkulaufzeit jedoch um ein Vielfaches erhöht wurde. Verbessert wurde auch das Display, welches nun deutlich hellere und schärfere Darstellungen erlaubt, sowie die Lautsprecher. In Sachen Design orientierte sich Nintendo ziemlich dreist an Apple, was jedoch sicherlich kein Fehler war.

### Nintendo DSi

Anfang Oktober 2008 kündigte Nintendo das lang erwartete Redesign des Nintendo DS Lite an: den Nintendo DSi.



**Abbildung 9.2.6**

Mit dem Nintendo DSi unterzieht Nintendo seine aktuelle Handheld-Serie bereits zum zweiten Mal einer Runderneuerung. (Foto: Nintendo)

Optisch wurden nur Kleinigkeiten verändert, jedoch ist das Gerät um 12 Prozent kleiner als ein DS Lite. Gestrichen wurde der GBA-Slot, mit dem ältere GBA-Spiele gespielt werden konnten. Dafür sind nun zwei Kameras integriert. Eine im Inneren des Gehäuses mit einer Auflösung von 640 x 380 Pixel und eine an der Außenseite mit drei Megapixel. Am Gerät vorinstalliert findet man eine Software zum Bearbeiten von Fotos, sowie die zuvor separat erhältliche, spezielle Version des Opera-Internetbrowsers. Durch diese Neuerungen wird sich jedoch

die Akku-Laufzeit verringern. Während der DS Lite bei minimaler Lichtstärke etwa 15 bis 19 Stunden durchhielt, wird der DSi „nur“ mehr 9 bis 14 Stunden halten.

Mit dem Start des DSi wird auch der DSiWare-Shop eröffnet, in dem man Online-Spiele oder -Programme erwerben kann. Damit diese gespeichert werden können, besitzt der DSi übrigens einen erweiterten internen Speicher und einen Slot für SD-Karten.

### 9.2.3.2 Sony PlayStation Portable (Sony PSP)

Viele Jahre lang wurde der Konsolen-Handheld-Markt nur von einer einzigen Marke dominiert. Nintendos GameBoy ließ keinen der Mitbewerber an sich heran. Zu groß war bislang die uneingeschränkte Unterstützung der Publisher und zu innovativ der Erfindungsgeist der Entwickler. Letzteres kann sich Nintendo nach wie vor auf die Fahnen heften, bewiesen doch die Japaner mit dem aktuellen Nintendo DS erneut ihre Kreativität.

#### Abbildung 9.2.7

Sony richtet sich mit der PSP gezielt an Erwachsene.  
(Foto: Sony)



Sony setzt dagegen auf trendsicheres Design und ausgereifte Technik. Die PSP vereint dabei die Stärken einer mobilen Spielkonsole mit denjenigen tragbarer Multimedia-Handhelds. Denn neben Spielen können auf der Konsole auch Filme, Musik und Bilder abgespielt werden. Darüber hinaus kann die PSP auch dazu eingesetzt werden, Multiplayer-Duelle via Funknetzwerk auszutragen, über das heimische WLAN im Internet zu surfen oder an WiFi Hotspots Video-Content und Spiele-Trailer herunterzuladen.

In der Handhabung erweist sich das mit zwei Schultertasten, einem Steuerkreuz, sowie vier Aktionstasten ausgestattete Gerät als handlich. Lediglich das Gewicht von rund 280 Gramm mag auf die Dauer etwas hoch sein. Dafür hat es der 16:9 Wide-Screen TFT LCD-Schirm jedoch in sich: immerhin werden dort 16,77 Millionen Farben in einer 480 x 272 Pixel-Pracht zur Geltung gebracht. Vor allem Video-Freunde werden dies gutheißen.

Im Gehäuse der PSP werkt schließlich noch eine 333 MHz CPU, sowie eine Main Memory mit 32 MB, und ein Embedded DRAM mit 4 MB. Dies ist zwar größtenteils ausreichend, doch sind bei manchen Spielen stolze Ladezeiten in Kauf zu nehmen. Leichte Kritik gilt es auch am Lithium-Ionen Akku ☹ zu üben, der bei Spielen nur an die sechs und bei Filmen gar nur bis zu drei Stunden durchhält.

☹ s. Kapitel 1.2.5

Sony hat mit der PSP wohl die erste tragbare Spielkonsole geschaffen, die sich eher dem Markt der erwachsenen Spieler zugeordnet wissen will. Indiz dafür liefern der stolze Preis für die Hardware an sich, sowie für die Spiele und Filme, die multimediale Ausrichtung und das Angebot an Spielen und Filmen.

Seit dem Erscheinen des Nintendo DS hat die Sony PSP aber immer mehr an Relevanz verloren, auch wenn der Sony Handheld technisch ganz klar die Nase vorne hat. Rückschläge musste Sony auch mit seinen speziell für die PSP konzipierten UMD-Filmen (**U**niversal **M**edia **D**isc - eigenes Musik- und Videoformat von Sony für die PSP) hinnehmen, die sich nie wirklich gut verkauften und deren Produktion mittlerweile gänzlich eingestellt wurde.

## 9.2.4 Ausblick

Microsofts Xbox 360, Sonys PlayStation 3 und Nintendos Wii teilen derzeit den Heimkonsolenmarkt unter sich auf. Und das ist auch das Besondere, denn es lässt sich kein klarer Gewinner des Wettlaufs eruieren, da alle drei Hersteller mit ihren Konsolen auf ihre eigene Weise erfolgreich sind. Was aber sehr wohl über Sieg und Niederlage in der Videospiele-Industrie entscheiden kann, ist der Zeitpunkt der Veröffentlichung einer neuen Konsole und die Leistung die darin steckt. Und so ist es nur mehr eine Frage der Zeit, bis sich Xbox 3, PlayStation 4 und Wii 2 den Kampf ansagen.

Gerüchten zufolge plant Sony in seiner kommenden Konsole den gleichen Cell-Prozessor zu verbauen, der bereits das Herzstück der PlayStation 3 bildet. Das Technik-Wettrüsten mit Microsoft wäre damit beendet. Stattdessen könnte sich Sony eher am Weg von Nintendo orientieren und innovative Steuerungsmöglichkeiten und Spielkonzepte in den Vordergrund stellen. Außerdem möchte Sony den Nachfolger der PS 3 nicht mehr als Videospielekonsole im klassischen Sinne, sondern als Entertainment Center vermarkten. In den Handel soll das Gerät bereits 2010 kommen.

Auch Nintendo soll bereits fieberhaft an einer Weiterentwicklung der Wii arbeiten. Genauer gesagt soll es sich dabei um eine der Wii ganz ähnlichen Konsole handeln, die mit gehöriger Verspätung auch endlich HD, also mindestens 720p, unterstützen soll. Erscheinen soll diese „Wii HD“ aber erst 2011. Wie Microsofts Antwort auf diese beiden Konzepte aussehen wird, bleibt abzuwarten. Zum Nachfolger der Xbox 360 hüllt sich das Unternehmen noch in Schweigen.

## 9.3 Flat TV

### 9.3.1 Geschichtlicher Rückblick

Mit der Erfindung des Fernsehers ging der Begriff „Röhren-Fernseher“ einher, da der Hauptbestandteil dieser Geräte die Kathodenstrahlröhre war bzw. ist. Dieser Umstand änderte sich jedoch mit der zunehmenden Verbreitung von Flachbild-Fernsehern (Flat TVs), welche grundsätzlich in LCD-TVs und Plasma-TVs unterteilt werden können. Diese zwei Panel-Typen (LCD und Plasma) gelten als die Zukunft des Fernsehens, weshalb Kathodenstrahl-Fernseher bereits in wenigen Jahren von der Bildfläche verschwinden werden. Außerdem sind viele Flachbild-Geräte HDTV-fähig (HD ready) ☺, wohingegen nur einige wenige aktuelle Röhrenfernseher diesen Standard unterstützen.

☺ s. Kapitel 10.1.2.5

Außerdem verfügen größere und vor allem auch teurere Geräte über ein FullHD-Panel, das eine Auflösung von 1080p, also 1920 x 1080 Pixel im Progressive-Mode ermöglicht ☺. Vor allem Fernseher mit Bildschirmdiagonalen ab 37 Zoll erhalten so ein deutlich schärferes Bild.

☺ s. Kapitel 10.1.2.5

Neben FullHD gibt es aber auch eine weitere neue Technik, die in modernen Flat-TVs zum Einsatz kommt: die 100-Hertz-Technik. Diese Technik, die schon aus Röhrenbildschirm-Zeiten bekannt ist, wird nun auch zur Bildqualitätssteigerung von modernen Fernsehern wie etwa LCD-TVs eingesetzt.

Eine mittlerweile veraltete Alternative zu LCD- und Plasma-TVs stellen Rückprojektionsfernseher dar, wobei bei diesen Geräten eigentlich nicht von „Flat TVs“ die Rede sein kann, da sie eine deutlich höhere Bautiefe aufweisen als LCD- bzw. Plasma-TVs. Bei der Rückprojektionstechnik wird ein Lichtstrahl, mittels eines Spiegels von hinten auf den Bildschirm projiziert. Es können dabei zwar große Bilddiagonalen erreicht werden, durch die Aufteilung des Lichtstrahles leidet jedoch zum einen das Kontrastverhältnis und zum anderen wird der Betrachtungswinkel stark eingeschränkt. Dadurch müssen Personen, die beispielsweise nicht auf Augenhöhe vor dem Gerät sitzen, Qualitätseinbußen hinnehmen.

### 9.3.2 Flüssigkristallbildschirm (LCD-TV)

Im Computer-Sektor haben sich LCD-Bildschirme ☺ bzw. TFT-Monitore längst etabliert und viele Benutzer schätzen diese Geräte aufgrund ihrer platzsparenden Größe und den, im Vergleich zu Röhrenmonitoren (CRTs), geringen Emissionen.

☺ s. Kapitel 3.6

Diese Technologie auch im TV-Bereich einzusetzen, ist spätestens seit dem HDTV-Boom ein großes Anliegen vieler namhafter Hersteller.





**Abbildung 9.3.1**  
 Loewe präsentierte auf der IFA 2008 den „Reference 52“, einen FullHD LCD-TV mit 100 Hz-Technik, der bei einer Bildschirmdiagonale von 52 Zoll (132 Zentimeter) eine Bautiefe von nur sechs Zentimeter aufweist.  
 (Foto: Loewe)

Im direkten Vergleich zu Röhrenmonitoren überzeugen LCDs vor allem mit ihrer geringen Bautiefe bzw. ihrem geringen Gewicht und den damit verbundenen flexiblen Einsatzmöglichkeiten. Lange Zeit galten LCDs jedoch als unausgereifte und vor allem auch zu teure Geräte. Eingeschränkte Betrachtungswinkel, zu helle Schwarzwerte und hohe Reaktionszeiten gehören bei aktuellen Top-Geräten jedoch größtenteils der Vergangenheit an. Auch bei der Bilddiagonale kommen aktuelle, erschwingliche LCD-TVs mittlerweile an die Größe von Plasma-TVs heran. Und auch sehr große Bildschirmdiagonalen sind mit der LCD-Technologie möglich. Dies bewies etwa Sharp auf der IFA 2008 als das Unternehmen den bis dato größten FullHD LCD-TV der Welt mit einer Bildschirmdiagonale von 108 Zoll (274 cm) vorstellte.

#### **Vorteile von LCD-TVs**

- ausgereifte Technik
- geringer Stromverbrauch
- geringes Gewicht
- geringe Bautiefe

#### **Nachteile von LCD-TVs**

- eingeschränkter Betrachtungswinkel
- nicht perfekte Schwarzwerte
- ggf. hohe Reaktionszeiten

### 9.3.3 Plasma-TV

Obwohl die LCD-Technologie in den letzten Jahren immer beliebter und vor allem ausgereifter wurde, blieben die Versuche, an die Bildqualität eines Plasma-TVs heranzukommen, erfolglos. Die Vorteile von Plasma TVs gegenüber LCD-TVs liegen klar auf der Hand; denn neben den größeren Bilddiagonalen, der exzellenten Farbdarstellung, den sehr niedrigen Reaktionszeiten und der geringeren Winkelabhängigkeit, überzeugen Plasma-TVs vor allem durch ausgezeichnete Schwarztöne, die mit denen eines CRT Bildschirms vergleichbar sind.

Dieses Höchstmaß an Bildqualität hat aber auch seinen Preis. So sind Plasma Fernseher im Vergleich zu LCD-Geräten relativ schwer. Jedoch sind handelsübliche, preiswerte FullHD Plasma-TVs auch mit einer Bilddiagonale von beispielsweise 55 oder auch 63 Zoll zu haben und bieten dennoch ein qualitativ hochwertiges und kontrastreiches Bild.

#### Abbildung 9.3.2

Der kleinste Plasma-TV der aktuellen Samsung-Plasma-Serie, der Samsung PS-50A557, verfügt über eine beachtliche Bilddiagonale von 55 Zoll.  
(Foto: Samsung)



Bei der Plasma-Technologie wird, anders als bei der LCD-Technologie, an jedem einzelnen Pixel eine Lichtquelle erzeugt. Daher gibt es keinen Helligkeitsunterschied zwischen der Bildmitte und den Rändern. Außerdem lassen sich Plasma-Displays auch in sehr hellen Räumen einsetzen. Da das Bild mithilfe von ionisierten Gasen entsteht, sind die Reaktionszeiten der Displays sehr gering. Beim Betrachtungswinkel haben Plasma-Displays den Vorteil, dass das Bild direkt an der Bildschirmoberfläche erzeugt, und nicht wie bei LCD- und Rückprojektionsfernsehern, darauf projiziert wird. Es sind daher sehr große vertikale und horizontale Betrachtungswinkel möglich.

### Vorteile von Plasma-TVs

- satte Farben
- kontrastreiches Bild
- hohe Helligkeit
- geringe Bautiefe

### Nachteile von Plasma-TVs

- empfindliches Glasdisplay
- hoher Stromverbrauch
- hohes Gewicht
- relativ hoher Preis

## 9.3.4 Ausblick

Die Trennung von Flat-TVs in LCD- und Plasma-Geräte könnte schon bald der Vergangenheit angehören. Die drei größten Hersteller von Plasma-Display-Panels (PDPs) – Panasonic, Samsung und LG - sehen das Jahr 2008 nämlich als das Jahr an, in dem sich die Zukunft der Plasma-Technologie entscheidet. Grund dafür sind die rasant gestiegenen Verkäufe von LCD-Geräten. Sollten die angepeilten Absatzziele nicht erreicht werden, und LCD-TVs noch weiter an Relevanz gewinnen, wird dies laut Herstellern einen Produktionsstopp von Plasma-Panels und entsprechenden Fernsehern nach sich ziehen. Paradoxerweise setzen Hersteller Samsung oder LG vor allem auf das 32 Zoll Segment, das bislang – aus rein pragmatischen und technischen Gründen – fest in der Hand von LCD-TVs war.

### Die Zukunft heißt OLED

„Stellen Sie sich ein sehr leichtes, energiesparendes, faltbares oder aufrollbares Display vor, das ein perfektes Bild aus jedem Winkel bietet, egal wie dunkel der Raum ist. Das ist keine zukünftige Vision, es ist nahe Realität; verwirklicht von den flexiblen, organischen, Licht emittierenden Dioden, den kleinen Lichtgiganten.“



**Abbildung 9.3.3**

Dieses von Sony entwickelte, biegsame OLED-Panel ist 2,5 Zoll groß und stellt Bilder mit Videos oder Bildern mit einer Auflösung von 160 mal 120 Pixel dar.  
(Foto: Sony)

Egal wie sich der Konkurrenzkampf zwischen LCD- und Plasma-TVs entscheiden mag, diese Lobeshymne des Münchner Fraunhofer Instituts lässt uns bereits erahnen, was uns beim Nachfolger der LCD- und Plasma-Technologie ins Haus steht. Bei der OLED-Technologie handelt es sich um organische Leuchtdioden, die sich im Vergleich zu konventionellen Leuchtdioden billiger herstellen lassen. OLEDs können auf beinahe jedes Material gedruckt werden und ermöglichen so zum Beispiel biegsame oder gar aufrollbare Bildschirme. Außerdem benötigt die OLED-Technik keine Hintergrundbeleuchtung, wodurch zusätzlich Energie eingespart werden kann – und das bei weitaus höheren Kontrastwerten als bei LCD-Bildschirmen. Der Elektronikkonzern Samsung plant bereits 2009 seine Bildschirme mit OLEDs auszustatten, weitere Hersteller werden mit Sicherheit folgen.

## 9.4 Digitaler Video-Rekorder

Ähnlich wie bei analogen Video-Rekordern lassen sich mithilfe von digitalen Video-Rekordern Fernsehsignale aufnehmen und in analoger bzw. digitaler Form abspeichern. Spätestens seit dem Siegeszug der DVD Ende der 1990er Jahre verlor die analoge Videokassette immer mehr an Relevanz und digitale Medien nahmen ihren Platz ein. Es gab zwar bereits vor der DVD die so genannte VCD (Video-CD), auf dieser konnten jedoch höchstens 74 Minuten Videomaterial in VHS Qualität aufgezeichnet werden. Dies führte dazu, dass der Datenträger während des Films mitunter mehrmals getauscht werden musste. Eine weniger verbreitete, DVD ähnliche Technik war die Laserdisc, die jedoch eher von Highend-Usern benutzt wurde.

☺ s. Kapitel 4.3.3

☺ s. Kapitel 4.3.23

Grundlegend lassen sich digitale Video-Rekorder in DVD-Rekorder, Blu-ray Disc-Rekorder und HDD-Rekorder (HDD = **H**ard **D**isk **D**rive ☺) unterteilen. Die meisten Geräte kombinieren jedoch die Varianten und werden daher meist als HDD-DVD- oder HDD-Blu-ray Disc-Rekorder bezeichnet.

☺ s. Kapitel 4.1

### 9.4.1 DVD- und HDD-DVD-Rekorder

Bei normalen DVD-Rekordern lassen sich Fernsehsignale digital auf einem Wechseldatenträger (DVD) speichern. Technisch gesehen gleichen DVD-Player und DVD-Rekorder einander weitgehend. Einige Geräte bieten neben einem DVD-Laufwerk auch ein noch ein VHS-Laufwerk, um das Überspielen von VHS-Kassetten auf DVD zu erleichtern. Mittels DVD-Rekorder lassen sich etwa 4 Stunden Video in DVD Qualität aufzeichnen (DVD-5). Dual-Layer DVDs (DVD-9) haben ein Fassungsvermögen von 7,92 GB und speichern entsprechend längere Aufzeichnungen.



**Abbildung 9.4.1**

Der Panasonic DMR-EX81S bietet sämtliche Features, die man sich von einem modernen HDD-DVD-Rekorder erwartet: Etwa eine 250 GB Festplatte oder einen HDMI-Ausgang. Zudem verbindet er diese Features mit einem integrierten Sat-Receiver. (Foto: Panasonic)

Im Gegensatz zu reinen DVD-Rekordern, wird bei HDD-DVD-Rekordern kein Speichermedium mehr benötigt. Die Fernsehsignale werden auf eine interne Festplatte aufgezeichnet und können direkt über das Gerät verwaltet bzw. wiedergegeben werden. Reine HDD- und DVD-Rekorder sind mittlerweile jedoch selten geworden, weshalb die meisten Geräte sowohl DVDs als auch eine Festplatte als Speicherplatz nützen können.

## 9.4.2 Blu-ray Disc-Rekorder mit HDD

Mit diesen Rekordern, die das Videoformat der Zukunft – die Blu-ray Disc – unterstützen, können HDTV-Programme oder andere hochauflösende Videos auf einen Blu-ray Rohling aufgezeichnet werden. Wie bei den DVD-Rekordern können auch diese Geräte sowohl zum Aufzeichnen als auch zum Abspielen von HD-Videos verwendet werden. In Europa sind Blu-ray Brenner zwar schon länger erhältlich, Blu-ray Disc-Rekorder, mit denen man direkt am Fernseher etwas aufzeichnen kann, gab es bislang aber noch nicht. Erst auf der IFA 2008 wurde mit dem Panasonic BW500 der erste Blu-ray Disc-Rekorder für den europäischen Markt vorgestellt, der Ende 2008 vorerst nur in Frankreich erhältlich sein wird.

### Abbildung 9.4.2

Der Blu-ray Disc-Rekorder BW500 von Panasonic verfügt über eine 500 GB Festplatte und zwei HD-Digital-Tuner, wodurch zwei unterschiedliche Programme gleichzeitig aufgezeichnet werden können.  
(Foto: Panasonic)



## 9.5 Digitalkamera

### 9.5.1 Geschichtlicher Rückblick

Über hundert Jahre lang wurden Fotografien auf ein und dieselbe Weise angefertigt: Man belichtete ein lichtempfindliches Material und nach dem Entwickeln im Fotolabor erhielt man das genaue Abbild des fotografierten Objektes auf Papier oder als Dia. Seit dem Einzug der Digitalkameras hat sich das grundlegend geändert. Statt lichtempfindlichem Material wird nun ein Chip belichtet, der das abzulichtende Objekt in digitaler Form speichert.



**Abbildung 9.5.1**  
Ein Fotoapparat aus den 1950er-Jahren.  
(Foto: CDA Verlag)

Die Vorteile liegen auf der Hand. Man benötigt kein Fotolabor mehr, um Filme zu entwickeln. Auch die Anschaffung von Filmen entfällt. Eine Speicherkarte kann immer wieder verwendet werden und dank dieser lassen sich geknipste Bilder sofort auf den PC übertragen und betrachten. Die immer bessere Qualität führt dazu, dass die klassische Methode Fotos zu machen, inzwischen ein Schattendasein fristet.

### 9.5.2 Die Bestandteile einer Digitalkamera

Eine Digitalkamera unterscheidet sich vom Prinzip her kaum von einem klassischen Fotoapparat. Lediglich der Film wurde durch die digitale Speicherung ersetzt. Daraus resultiert ein deutlicher Zuwachs an Elektronik, was sich generell auf die Bedienung dieser Geräte auswirkt.



**Abbildung 9.5.2**  
Querschnitt einer  
Digitalkamera.  
(Foto: Sony)

### 9.5.2.1 Die Optik

Auch eine Digitalkamera kann nur so gut sein, wie die Optik es zulässt. Billige Modelle verwenden ein Fixfokusobjektiv, das kaum Tiefenschärfe und überhaupt keinen Zoom zulässt. Teure Modelle hingegen bieten qualitative hochwertige Zoomobjektive, die sich teilweise sogar wie bei alten Spiegelreflexkameras auswechseln lassen. Wichtig ist dabei der optische Zoom. Daran lässt sich messen, in welchem Bereich das Objektiv der Kamera zoomen kann. Digitaler Zoom ist indessen lediglich in der Lage, den eingefangenen Bildausschnitt künstlich zu vergrößern. Dabei nimmt die Bildqualität drastisch ab.

#### Abbildung 9.5.3

Bei Spiegelreflexkameras kann man das Objektiv wechseln und somit je nach Situation die passenden Effekte erzielen.

(Foto: Canon)



### 9.5.2.2 Der Fotosensor (CCD)

Dahinter verbirgt sich ein elektronischer Chip, der die Aufgabe des Films bei der klassischen Fotografie übernimmt. Auf einer kleinen Platte wird das durch die Optik gebündelte Bild projiziert. Millionen kleinster Sensoren speichern die Informationen, die sie erreichen, ab. Die Summe dieser Informationen ergibt das Bild, das elektronisch gespeichert wird.

Es mag einleuchten, dass die resultierenden Bilder umso präziser werden, je mehr Informationen gespeichert werden. Eine Kamera mit 1 Million Bildpunkten kann eben nur so viele Informationen erfassen und speichern. Bei 17 Millionen Bildpunkten wird hingegen der zu fotografierende Ausschnitt viel präziser und mit viel mehr Details erfasst. Wenn bei einer Kamera von Megapixel die Rede ist, dann bezeichnet dies genau die Anzahl der Bildpunkte. 1 Megapixel entspricht demnach 1 Million Bildpunkte.

Mittlerweile hat der daraus entstandene Megapixel-Wahn Kameras hervorgebracht, die das Duell mit analogen Geräten für sich entschieden haben. Beim Kauf einer Digitalkamera ist die Angabe der Auflösung in Megapixel ein entscheidendes Kriterium für die Auswahl.

Allerdings werden inzwischen derart abstruse Zahlen gehandelt, die in der Praxis kaum noch sinnvoll sind. Im September 2008 hat Canon die EOS 5D Mark II vorgestellt, die satte 21,1 Megapixel bietet und auf der Photokina 2008 hat Hasselblad für 2009 ein Highend-Gerät angekündigt, das die 60



Megapixel-Grenze überschreiten wird. Ein weiteres Kaufkriterium ist auch das Format des Fotosensors. Die EOS 5D verfügt zum Beispiel über einen Vollformatsensor. Die Größe des Aufnahmeformats entspricht dabei in etwa dem von analogen Kameras bekannten Kleinbildformat (36 x 24 mm).

Es ist sicherlich kein Fehler, bei der Anschaffung einer Digitalkamera nicht nur auf die möglichen Bildpunkte, sondern auch auf den Rest zu achten. Eine 8-Megapixelkamera mit einem guten Objektiv ist sicherlich besser, als eine 17-Megapixelkamera, bei der sichtbar an der Optik gespart wurde.

### 9.5.2.3 Das Speichermedium

Digitalkameras verfügen zwar meist über einen internen RAM-Speicher, aber dieser Platz ist sehr begrenzt. Weitaus flexibler ist hier der mittlerweile gebräuchliche Einsatz von Speicherkarten. Diese lassen sich für wenig Geld im Fachhandel erwerben und spezielle Kartenlesegeräte, die in den neuen PCs bereits serienmäßig eingebaut werden, erlauben ein unkompliziertes Übertragen der Daten. Je nach Geldbeutel lassen sich die Speichermedien auch in unterschiedlichen Kapazitäten erwerben, so dass davon die Anzahl der speicherbaren Bilder abhängt. Kameras der neuesten Generation verwenden fast ausschließlich SD-Karten ☺.

☺ s. Kapitel 4.4.2.2

### 9.5.2.4 LCD-Monitor

Digitalkameras verfügen über einen kleinen LCD-Monitor, mit dessen Hilfe sich zuvor geknipste Fotos sichten lassen. Damit ist eine sofortige Kontrolle gemachter Fotos möglich. Außerdem dient er dazu, über ein integriertes Menü die Kamera zu steuern und Einstellungen vorzunehmen.



**Abbildung 9.5.4**  
Mit einem LCD-Monitor lässt sich der Bildausschnitt einfach kontrollieren. (Foto: Sony)

### 9.5.2.5 Der Sucher

Billige Digitalkameras der ersten Generation verfügten über eine kleine Zusatzoptik, die grob das anzeigte, was hinterher auf dem Bild erschien. Diese Sucher waren für die meisten Zwecke zwar brauchbar, aber der richtige Fotograf setzte indessen auf digitale Spiegelreflexkameras.

**Abbildung 9.5.5**

Digitale Spiegelreflexkameras verfügen über eine Reihe von Umlenkspiegeln, die das Motiv auf den Sucher projizieren. (Foto: Canon)



Digitale Spiegelreflexkameras verfügen über eine Reihe von Umlenkspiegeln, die das Motiv, so wie es das Objektiv wahrnimmt, auf den Sucher projizieren. Man hat somit nicht nur den genauen Bildausschnitt im Auge, sondern kann auch sofort sehen, ob die Tiefenschärfe stimmt. Auch bei Makroaufnahmen sind Spiegelreflexkameras unabdingbar. Eine einfache Sucherkamera würde durch den Sucher etwa die Grashalme in der unmittelbaren Umgebung zeigen, während das Objektiv auf eine Biene auf einer Blüte ausgerichtet ist.

Bei Kameras mit LCD-Monitoren ist es üblich, dass der Monitor die Aufgabe eines Spiegelreflexsuchers übernimmt.

### 9.5.2.6 Die Elektronik

Die Zeiten, in denen die Steuerung einer Kamera mit einer Reihe mechanischer Bedienelemente vonstatten ging, sind mit dem Siegeszug der Digitalkameras endgültig vorbei. Die eingebaute Elektronik übernimmt alle Aufgaben von der Einstellung der Verschlusszeiten bis hin zur Verwaltung der bereits gespeicherten Fotos. Allerdings ist die Bedienung einer solchen Kamera besonders für Anfänger nicht immer leicht. Ein ausgiebiges Studium der mitgelieferten Handbücher ist daher kaum zu vermeiden.

Würde man für alle Einstellungen, die eine gute Kamera bietet, entsprechende Bedienelemente direkt am Gehäuse anbringen, wäre ein solches Gerät von Schaltern und Knöpfen übersät. Das kann nicht im Sinne des Erfinders sein. Erstens sind solche mechanischen Elemente tendenziell störanfällig und zweitens würde dies den Preis einer Digitalkamera nach oben treiben.

Die Lösung des Problems kennen wir vom Computer: Zusammen mit einem LCD-Monitor wird ein Menüsystem realisiert, über das alle Einstellungen vorgenommen werden können. Daher ist es sinnvoll, sich nach dem Kauf einer solchen Kamera zunächst das Menüsystem genau einzuprägen. Damit ist eine gute Bedienbarkeit gewährleistet.

## 9.5.3 Das Digitalfoto

Digitalfotos unterscheiden sich in puncto Qualität längst nicht mehr von klassischen Fotos. Die Nachteile der Digitalkameras der ersten Generationen sind längst behoben. Die Entwicklung, die daraus resultiert, ist nicht mehr aufzuhalten; bereits heute ist die klassische Fotografie weitgehend ausgestorben.

### 9.5.3.1 Die Vorteile der digitalen Fotografie

Wer bereits mit der klassischen Methode fotografiert hat, kennt sicherlich einige der besonders unangenehmen Szenarien: Unwiederbringliche Motive sind verloren, weil die Belichtungszeiten falsch eingestellt waren und die Fotos unter- oder überbelichtet aus dem Labor kamen. Eine direkte Kontrolle der Bilder gab es nicht. Man musste vorwiegend mit Berechnungen und Schätzwerten arbeiten oder man verließ sich einfach auf Sucherkameras mit Fixfokus-Objektiven und einfachster Bedienung, die zwar immer brauchbare, aber niemals wirklich gute Fotos machten.

Auch Filme waren nicht wirklich billig. Man musste sich die Filme kaufen, danach wurden sie zum Entwickeln ins Fotolabor geschickt und erst Tage später konnten die Ergebnisse gesichtet werden. In der Summe verschlang da so mancher Urlaub noch viel Geld für die Erinnerungsschnappschüsse. Digitale Fotos werden auch digital gespeichert. Mit nur geringem Aufwand lassen sich beliebig viele Sicherungskopien anfertigen. Digitale Fotos verblassen nicht während der Zeit und sie lassen sich nicht nur auf Papier, sondern auf vielfältige Weise darstellen.

Das übliche Prozedere beim Umgang mit Digitalfotos ist das folgende: Die Fotos werden in der Kamera auf einer Speicherkarte abgelegt. Je größer die Speicherkarte, desto mehr Fotos können darauf gespeichert werden. Die Speicherkarte selbst ist eine einmalige Investition. Bei den meisten Kameras ist sie sogar schon Standard-Zubehör. Hinterher werden die Fotos auf beliebige Speichermedien übertragen und die Daten auf der Karte können wieder gelöscht werden. Damit steht der gesamte Speicherplatz erneut zur Verfügung.

Die fertigen Fotos können je nach Ausstattung sofort geprüft und gegebenenfalls verworfen und neu angefertigt werden. Die Anzahl möglicher Fotos kann nur noch bestimmten natürlichen Grenzen unterliegen, denn vielfältiges Zubehör, das weiter unten noch zur Sprache kommt, hilft dabei, die wertvollen Aufnahmen bereits vor Ort sicher zu speichern.

☞ s. Kapitel 9.7

Hinzu kommt, dass die Form der Präsentation der Bilder viel freier gewählt werden kann. In den Zeiten der klassischen Fotografie konnte man die Fotos entweder auf Papier oder als Dias zeigen. Welche Form der Präsentation gewünscht war, musste bereits beim Kauf der Filme feststehen, denn für Dias gab es spezielle Filme. Es war zwar möglich, auch von Diafilmen Fotos auf Papier anzufertigen, aber die Abzüge waren dann gleich doppelt so teuer. Heute sind Dias weitgehend ausgestorben. Allerdings lassen sich nun Fotos auf CDs und DVDs brennen. Diese können dann mit jedem handelsüblichen DVD-Player auf dem heimischen Fernseher angezeigt werden. Der Beamer ☞ kann hierbei auch die klassische Diavorführung ersetzen. Schlussendlich gibt es spezielle Drucker, mit deren Hilfe sich Fotos ganz traditionell auf Papier ausdrucken lassen.

### 9.5.3.2 Die Nachteile der digitalen Fotografie

Wenn es überhaupt einen Nachteil gibt, dann liegt dieser in der schnell wachsenden Anzahl der Digitalfotos, die man nach kurzer Zeit irgendwo auf der Festplatte liegen hat. Nachdem für digitale Fotos keine Kosten mehr anfallen, werden beliebig viele Fotos gemacht und man verliert schnell den Überblick.

Dennoch hält kein digitales Speichermedium ewig, und so ist es die Pflicht des Fotografen, ausgewählte Digital-Fotos laufend zu sichern oder davon Ausdrücke herzustellen. Die Ausgabe auf Papier ist indessen nach wie vor eine teure Angelegenheit. Hier sind vor allem die Hersteller der Ausgabehardware gefragt. Bestimmte Verfahren lassen sich vielleicht noch preiswerter gestalten und damit dürfte auch der klassischen Präsentation der eigenen Lieblingsfotos nichts mehr im Wege stehen.

## 9.5.4 Zubehör für die digitale Fotografie

Wer digitale Fotos macht, kommt kaum an weiteren Geräten vorbei, um Bilder zu betrachten und zu speichern. Im einfachsten Fall ist es der heimische PC, auf dem die Dateien übertragen werden, um sie dort nach eigenem Wunsch zu überarbeiten. Doch damit ist die Vielfalt möglicher Zusatzgeräte nicht erschöpft. Da vieles in der digitalen Fotografie mit Hilfe des Computers erledigt wird, ist es sinnvoll, zwischen Software und Hardware zu unterscheiden.

### 9.5.4.1 Software für die digitale Fotografie

Unter Software werden alle Programme für den PC zusammengefasst, die sich optional im Fachhandel erwerben und auf den heimischen Computer installieren lassen. Digitalkameras der mittleren bis gehobenen Preisklasse liefern oft eine CD oder DVD mit einer Auswahl an nützlichen Tools mit, die in mancher Hinsicht etwas eingeschränkt sind, für den Anfang aber durchaus ausreichend sein können.

## Bildbearbeitungsprogramme

Bildbearbeitungsprogramme ☹ gab es schon lange bevor die digitale Fotografie salonfähig wurde. Es war zeitweise gar nicht unüblich, Bilder mittels Scanner ☹ einzuscannen und dann am PC zu bearbeiten. Diese Arbeitsschritte, die mit erheblichen Qualitätsverlusten einhergingen, sind mittlerweile dank der Digitalkameras weitgehend obsolet geworden. Die Programme indessen nicht. Was Bildbearbeitungsprogramme leisten, kann in Kapitel 2.5.1 nachgelesen werden.

☹ s. Kapitel 2.5.1

☹ s. Kapitel 3.2

## Bildverwaltungsprogramme

Sobald die eigene digitale Fotosammlung einen bestimmten Umfang erreicht hat, geht die Übersicht vollends verloren. Die auf der Festplatte gelagerten Bilder möchten verwaltet werden, damit gewünschte Fotos rasch wieder gefunden werden. Oft verfügen solche Programme noch über bestimmte Zusatzfunktionen, wie etwa ein Diashow-Modul, das in einigen Fällen sogar unabhängig vom Programm auf CD weitergegeben werden kann. Außerdem sind rudimentäre Bildbearbeitungsfunktionen oft Standard.

## Brennprogramme

Bestimmte Brennprogramme, die auf diese Aufgaben spezialisiert sind, erlauben es, Bilder zu Diashows zusammenzufassen, diese noch mit Musik zu untermalen, mit interessanten Bildübergängen zu versehen und das Ergebnis auf eine Video-CD oder gar DVD zu brennen. Das Ergebnis lässt sich anschließend auf jedem handelsüblichen DVD-Player abspielen. Somit übernimmt der heimische Fernseher die Aufgaben, die zuvor den Diaprojektoren vorbehalten waren.

## Fotobuch-Programme

Diese Programmgruppe geht meist mit einer Dienstleistung einher. Mit Hilfe einer Fotobuch-Software können Bilder zusammen mit Texten frei layoutet werden. Das Ergebnis wird anschließend auf CD gebrannt oder direkt online an den Anbieter geschickt. Nach einer gewissen Wartezeit kommt das selbst gelayoutete Buch gedruckt und gebunden zurück. Mit Hilfe solcher Fotobücher lassen sich besondere Erinnerungen auf geeignete Weise präsentieren oder sie bieten sich als persönliches Geschenk an. Die Preise für die Fotobücher variieren von Anbieter zu Anbieter - 20 Euro für solch ein Buch sind ein grober Richtwert. Die Software dazu gibt es in der Regel kostenlos.

### 9.5.4.2 Hardware für die digitale Fotografie

Im einfachsten Fall verfügt der Hobbyfotograf für seine digitalen Fotos über ein Notebook ☹, auf das er die Bilder übertragen und gegebenenfalls weiter bearbeiten kann, sobald die Speicherkarte voll ist. Als weitere preisgünstige Alternative bietet sich an, mehrere Speicherkarten mit sich zu führen, um ausreichend Speicherplatz zur Verfügung zu haben. Doch nicht immer

☹ s. Kapitel 12

möchte man noch ein Notebook mit sich herumtragen oder man möchte vielleicht die digitale Fotografie auch unabhängig von einem Computer betreiben. Die Industrie hat auf die Wünsche der Anwender reagiert und für bestimmte Nutzungen maßgeschneiderte Lösungen entwickelt. Die wichtigsten Produktgruppen werden nachfolgend vorgestellt.

### Fotodrucker

Ein Wunsch ist auch im Zeitalter der Digitalfotografie nicht ausgestorben: Viele Anwender möchten fertige Fotos auf einem Stück Papier im Postkartenformat in der Hand halten können. Fotolabors bieten diesen Service mittlerweile standardmäßig an. Fotos auf einer eingesendeten CD oder DVD werden in guter Qualität zu Papier gebracht. Die Preise sind für diesen Service mittlerweile erschwinglich. Allerdings kann jeder Anwender diese Arbeiten auch selbst durchführen. Wo früher noch ein heimisches Fotolabor mit einem Konvolut an Geräten, Werkzeugen und Chemikalien vonnöten war, reicht heute ein einfaches kleines Gerät.

Ein Fotodrucker ist bereits für weniger als 100 Euro im Fachhandel erhältlich. Die Geräte sind sehr klein und können überall hin mitgenommen werden. Die Daten werden einfach von der Speicherkarte aus der Kamera übertragen. Passende Kartenslots sind an den Druckern vorhanden, so dass es nicht nötig ist, einen Computer zu Rate zu ziehen. Die Druckergebnisse sind in der Regel hervorragend. Gedruckt wird mit dem so genannten Thermosublimationsverfahren ☺, wobei wächserne Druckfarben thermisch auf das Papier übertragen werden. Diese erscheinen wischfest auf dem Papier und erinnern sehr an die klassischen Fotos. Die Verbrauchskosten sind allerdings sehr hoch. Daher eignen sich diese Geräte nur für jene, die zu bestimmten Zwecken mal ein Foto ausdrucken möchten, ansonsten aber auf digitale Medien zurückgreifen.

☺ s. Kapitel 3.1.4

### Digitaler Bilderrahmen

Digitale Bilderrahmen ☺ sind Anzeigegeräte, die mit einem TFT-Bildschirm und Flash-Speicher ausgestattet sind und es erlauben, die Fotos unabhängig vom PC zu betrachten. Die handelsüblichen Modelle verfügen über Bildschirmdiagonalen von 7 bis 10,4 Zoll und kosten zwischen 50 und 150 Euro.

☺ s. Kapitel 9.9.3

## 9.5.5 Der Kauf einer digitalen Kamera

Digitale Kameras werden mittlerweile in einer sehr großen Produktvielfalt angeboten. Auch die Preise variieren von knapp hundert Euro bis hin zu mehreren tausend Euro. Oft genug steht der interessierte Anwender vor dieser Auswahl und fragt sich, welches Gerät für ihn wohl am besten ist. Es ist unmöglich, an dieser Stelle konkrete Produktempfehlungen zu liefern. Es ist indessen viel wichtiger, die eigenen Ansprüche zu überprüfen und danach auszuwählen. Ein Profifotograf möchte die bestmögliche Qualität für seine

Fotos erzielen und wählt daher mit großer Wahrscheinlichkeit ein sündhaft teures Modell. Wer ohne großen Aufwand Kindergeburtstage oder dergleichen im Bild festhalten möchte, verwendet ein eher preiswertes und leicht bedienbares Modell. Die Zwischenabstufungen können indessen vielfältiger nicht sein. Daher wird dieser Abschnitt lediglich in Vertiefung der Abschnitte am Anfang dieses Kapitels jene Kriterien zusammenfassen, die für die Kaufentscheidung wichtig sind.

### **9.5.5.1 Die untere Preisklasse**

In den unteren Preisklassen lassen sich oft schon Kameras erwerben, die eine gute Qualität und eine gute Auflösung liefern. Die eingebaute Elektronik ist im Allgemeinen nicht das preistreibende Merkmal - hier werden meist nur Cent-Beträge verbaut. Ausschlaggebend ist, wie bei der analogen Fotografie auch, die Qualität der Optik. Daher muss bei den preiswerteren Modellen der eine oder andere Abstrich bei der Qualität der verwendeten Optik hingenommen werden. Für die private Nutzung sind diese Einbußen eher marginal und ein Laie wird wahrscheinlich überhaupt keine nennenswerten Qualitätsunterschiede erkennen. Im Gegenzug zeichnen sich diese Kameras durch besondere Benutzerfreundlichkeit aus.

Als realistischer Anschaffungspreis sollten 100 bis 200 Euro einkalkuliert werden. Die Auflösung beträgt bei diesen Modellen in der Regel bis zu acht Megapixel.

### **9.5.5.2 Die mittlere Preisklasse**

Wer sicher gehen möchte, dass seine Fotos auch gehobeneren Ansprüchen genügen, der gibt lieber einige Euro mehr aus. Kameras in der mittleren Preisklasse verfügen meist über ein gutes Zoom-Objektiv und über eine recht hohe Bildauflösung. Oft wird auch zusätzlich ein digitaler Zoom angeboten, der in der Praxis allerdings wenig brauchbar ist.

In diesem Segment sind Kameras zu einem Anschaffungspreis von 200 bis 500 Euro zu finden. Auch die preiswerteren Spiegelreflexkameras fallen hierunter. Zehn Megapixel Auflösung sind bereits keine Besonderheit mehr – vielmehr werden Bildsensoren mit bis zu 17 Megapixel angeboten.

### **9.5.5.3 Die obere Preisklasse**

Noch teurere Kameras geizen nicht gerade mit der Auflösung. Geräte mit weit über zwanzig Millionen Bildpunkten sind mittlerweile erhältlich. Es handelt sich überwiegend um teure Spiegelreflexkameras mit auswechselbaren Objektiven. Auch hohe ISO-Werte lassen sich bei guter Bildqualität einstellen. Auch bieten die meisten Geräte dieser Klasse einen Vollformatsensor. Sie eignen sich vor allem für Profi-Fotografen und können bis zu mehreren tausend Euro kosten.

**Abbildung 9.5.6**

Die EOS-5D Mark II erschließt die Digitalfotografie mit 21,1 Megapixel und ultrahoher Auflösung. Selbst Filmsequenzen lassen sich mit einer Auflösung von 1920 x 1080 Pixel drehen. (Foto: Canon)

**9.5.5.4 Checkliste**

Abschließend wird nochmals in einer kurzen Checkliste zusammengefasst, worauf beim Kauf einer Digitalkamera zu achten ist, damit ein Fehlgriff vermieden wird.

- ⊙ **Auflösung:** Moderne Kameras arbeiten mit einer Auflösung von mehreren Megapixeln. Bei billigen Modellen sind 7-12 Megapixel bereits Standard. Darunter sollte man nur noch sehr preiswerte Modelle oder Auslaufmodelle finden.
- ⊙ **LCD Farbdisplay:** Diese Displays sind bei Kameras jeder Preisklasse bereits Standard.
- ⊙ **Auswechselbare Speichermedien:** Auch diese sind bei Kameras mittlerweile Standard. Diese Technik erlaubt das problemlose Übertragen von Fotodaten auf die unterschiedlichen Geräte. Kameras ohne auswechselbare Speichermedien sind daher nur selten eine gute Option.
- ⊙ **Zubehör:** Behalten Sie immer im Hinterkopf, dass Sie in erster Linie eine Kamera kaufen. Viele Hersteller versuchen, mit Hilfe reichhaltigen Zubehörs den Käufer auf ihre Seite zu ziehen. Das ist per se erst einmal nicht verkehrt und oft erhält man neben einer guten Kamera auch einen beachtlichen Mehrwert an OEM-Software und ähnlichem. So etwas nimmt man gerne mit, aber dessen ungeachtet sollten immer die technischen Daten der Kamera im Mittelpunkt des Interesses stehen.



## 9.5.6 Ausblick

Die Entwicklung der digitalen Fotografie hat in den letzten Jahren bereits mehrere Quantensprünge gemacht. Aus zunächst nur bedingt brauchbaren, sehr teuren Geräten entwickelte sich eine Technologie, die immer mehr Anhänger findet und viel stärker unser Leben prägt, als zunächst angenommen.

Die Technik in einer Digitalkamera lässt sich auf kleinstem Raum unterbringen. Daraus sind bereits Fotohandys entstanden. Auch Webcams sind inzwischen bei guter Leistung immer kleiner geworden. Dem entgegen steht, dass der Megapixel-Wahn noch gar kein Ende gefunden hat. Die Auflösungen der Kameras steigen immer weiter und die Preise für diese Technologie fallen bei zunehmendem Absatz. Die meisten Geräte sind schon längst in der Lage, Videos in guter Qualität anzufertigen. Speicherplatzprobleme sind bei den stetig wachsenden Größen der Festplatten und Speichermedien fast schon ausgeschlossen.

Auch die Photokina 2008 hat die neuesten Trends gezeigt. Digitale Spiegelreflexkameras mit sage und schreibe 35, Profigeräte mit gar 65 Megapixel, sind die Absatzgaranten dieser Saison. Hinzu kommt, dass die ersten Kameras mittlerweile auch mit einem WLAN-Adapter ausgestattet sind, so dass fertige Fotos direkt aus der Kamera auf ein Online-Fotoalbum hochgeladen werden können. Dank eines integrierten GPS-Empfängers speichert die Kamera nicht mehr nur Aufnahmedatum und Uhrzeit, sondern auch die genaue Position, an der das Foto entstanden ist. Auch HD-Videos sind mit diesen Geräten der neuesten Generation möglich.

Die Richtung ist klar: Alle technischen Möglichkeiten werden genutzt und in den Kameras integriert. Aus den unscheinbaren Pixelschleudern der ersten Jahre sind hochwertige Multifunktionsgeräte geworden, die wirklich alle Möglichkeiten nutzen. Bereits für die kommenden Jahre sind noch einige erhebliche Weiterentwicklungen angekündigt.

## 9.6 Digitaler Camcorder

### 9.6.1 Geschichtlicher Rückblick

Eigene Filme zu drehen war schon seit jeher ein hochinteressantes Hobby. Seit Jahrzehnten bedient die Industrie die Bedürfnisse der Hobbyfilmer in vielfacher Hinsicht.

Es begann mit Schmalfilmen. Je nach Größe des Geldbeutels filmten passionierte Hobbyregisseure mit 8- oder 16-mm-Formaten. Seinerzeit hatte sich das legendäre Super-8-Format durchgesetzt. Wie bei der klassischen Fotografie barg dieses Format eine Reihe von Nachteilen in sich. Geräte und Verbrauchsmaterialien waren sehr teuer. Eine Super-8-Filmkassette kostete etwa doppelt so viel wie heutzutage eine Videokassette für den Camcorder und konnte bei sparsamer Verwendung maximal dreieinhalb Minuten Film speichern. Die Filme mussten zur Entwicklung und erst danach konnte man sehen, was man gefilmt hatte. Oft war dies mit einer Reihe von Enttäuschungen verbunden, denn jeder Fehler musste noch teuer mit zusätzlichem Filmmaterial bezahlt werden.

Auch der Filmschnitt war eine filigrane Angelegenheit und erforderte zumindest ein Minimum an manuellem Geschick. Die Filme wurden tatsächlich zerschnitten, unerwünschte Filmschnipsel landeten auf dem Müll und der Rest wurde mit einem Spezialkleber und speziellen Geräten wieder zusammengeklebt.

**Abbildung 9.6.1**  
Ein VHS-Camcorder  
aus dem Jahr 2003.  
(Foto: JVC)



Mit der Einführung der Videokameras war ein Ende dieser Ära in Sicht. Die ersten Videokameras waren selbstredend furchtbar teuer und hatten bei weitem nicht die Aufnahmequalitäten, wie man sie heutzutage bei digitalen Camcordern kennt. Der Bildsensor bestand zunächst noch aus einer

Röhre, die eine Reihe von Nachteilen in sich barg - allem voran der so genannte Blooming-Effekt, der entstand, wenn man von einer Lichtquelle weg schwenkte. Das Licht zog dann im Film noch eine Art Kometenschweif hinter sich her.

Bei den ersten Modellen waren die Videorekorder noch nicht in den Kameras integriert. Vielmehr trug der Videofilmer einen tragbaren Videorekorder an einem Schultergurt mit sich herum. Die Akkus der Geräte hielten höchstens 45 Minuten. Die Geräte selbst waren aufgrund ihres hohen Gewichts auch nicht sonderlich flexibel einsetzbar.

Es wurde eifrig an der Entwicklung der Videokameras gearbeitet. Die Geräte wurden nach und nach kleiner und billiger. Die Bildröhre der Videokamera wich einem kleinen Chip, der CCD-Bildwandler genannt wurde, und schließlich war es dem ersten Hersteller gelungen, Videokamera und Videorekorder in einem handlichen Gerät zusammenzufassen. Aufgrund dieser Eigenschaften wurde das Kunstwort Camcorder (von **Camera** und **Recorder**) geprägt.



**Abbildung 9.6.2**

Die heutigen Camcorder bieten bereits FullHD-Auflösung. Dieses Modell von Sony verfügt zudem über eine Lächelautomatik, die während des Filmens automatisch ein Bild aufnimmt, wenn eine gefilmte Person lächelt. (Foto: Sony)

Im Laufe der Jahre griff dann die Digitalisierung immer weiter um sich und machte auch vor den Videokameras nicht Halt. Mit der Einführung der digitalen Camcorder erfolgte ein wahrer Quantensprung im Hobbyfilmer-Bereich. Mittlerweile rückt die Qualität der Geräte für den Heimanwender-Bereich und für den professionellen Bereich so weit zusammen, dass die Grenzen immer fließender werden.

## 9.6.2 Vorteile der digitalen Camcorder

Wer sich einen digitalen Camcorder kauft und damit in die Video-Welt einsteigt, wird eine Vielzahl an Vorteilen bereits als gegeben hinnehmen. Dabei ist es besonders für ambitionierte Hobbyfilmer wichtig zu wissen, welche Stärken das verwendete Gerät aufzuweisen hat.

### 9.6.2.1 Digitale Aufzeichnung und Wiedergabe

Früher wurden Videofilme auf Magnetband analog aufgezeichnet. Die Magnetfelder wurden direkt zu Bildsignalen umgewandelt und auf dem Bildschirm des Fernsehschwerers ausgegeben. Diese Methode war vor allem sehr verschleißanfällig. Bedingt durch Abrieb wurden die Bänder immer schlechter und auch die Bildkopftrommeln gaben im Laufe ihres Lebens eingelegte Videos immer diffuser wieder.

Digitale Camcorder speichern die Filme, wie der Name schon sagt, digital. Die eingelegte Videokassette dient nunmehr bestenfalls als Datenträger. Der Verschleiß durch Abrieb fällt bei weitem nicht mehr so ins Gewicht. Mit dem Speichern digitaler Videodateien sind die Kameras deutlich flexibler in der Wahl der Speichermedien. Eingebaute Festplatten und DVD-Aufzeichnungsgeräte haben die klassische Videokassette von der Bildfläche verdrängt.

### 9.6.2.2 Digitaler Schnitt gedrehter Videos

Wer zu analogen Zeiten einen Videofilm schneiden wollte, war auf ein wahres Konvolut zusätzlicher Gerätschaften angewiesen. Diese Geräte waren furchtbar teuer und so mancher Videofilmer hatte rasch den Gegenwert eines Kleinwagens in seinem Hobbyraum stehen. Videoschnitt hieß seinerzeit gezieltes Kopieren von Videosegmenten auf eine neue Kassette. Mit jedem Kopiervorgang nahm die Qualität der fertig geschnittenen Filme rapide ab.

Digitale Videos werden einfach auf den Computer überspielt. Videoschnitt-Software wird im Fachhandel für jeden Geldbeutel angeboten. Einsteiger-Software bekommt man schon für 30-40 Euro, Profis verwenden indessen teure Produkte, wie etwa Adobe Premiere.

☞ s. Kapitel 2.5.2

#### Abbildung 9.6.3

Die Videoschnitt-Software Adobe Premiere CS4 wird auch bei Profis für Kino oder Werbeaufnahmen verwendet. (Foto: Adobe)



### 9.6.2.3 Die Größe der Kameras

Im Vergleich zu den riesigen und unhandlichen Geräten der Ära der analogen Video-Filmerei sind die digitalen Kameras mittlerweile sehr klein und kompakt geworden, ohne dabei nennenswert an Funktionsvielfalt verloren zu haben. Oft ist das schwerste Teil an diesen Geräten nur noch der Akku. Somit haben sich digitale Videokameras einen Stammplatz im Reisegepäck vieler Urlauber gesichert.

### 9.6.2.4 Die Funktionsvielfalt

Ein weiterer Segen digitaler Videokameras ist die Funktionsvielfalt, die viele Geräte von sich aus mitbringen. Das viel zitierte Bildformat 16:9 ist bei den meisten Geräten genau so wenig ein Problem, wie die vielfältigen Filter und optischen Effekte. Letztere - Fluch und Segen gleichermaßen - verleiten übereifrige Video-Amateure leicht dazu, ihre Zuschauer mit einer wahren Orgie an psychedelischen Bilderfluten zu traktieren, können aber bei sinnvoller Anwendung ein hervorragendes, kreatives Werkzeug sein.

Besonders hervorzuheben ist die Möglichkeit, digitale Camcorder auch als digitale Fotoapparate zu verwenden. Bis zu zehn Megapixel sind hier durchaus möglich. Die Bilder lassen sich dann mit Hilfe geeigneter Software auf den heimischen PC zur weiteren Verwendung übertragen.

## 9.6.3 Von der Kamera in den PC

### 9.6.3.1 Die Firewire-Schnittstelle

Das Urlaubsvideo ist fertig und soll nun am PC adäquat nachbearbeitet werden. Zu diesem Zweck muss das Video zunächst einmal auf den PC übertragen werden. Aber wie?

Während bei analogen Kameras mit teuer zu erwerbenden Videokarten und allerlei Kabelsalat die Videos mühsam und mit deutlich niedrigerer Bildqualität auf den PC kopiert wurden, bieten digitale Camcorder eine eigene Schnittstelle an. Die Schnittstellennorm hört auf den klangvollen Namen IEEE1394. Als handhabbarere Synonyme verwendet man allerdings die Begriffe Firewire  $\text{\textcircled{S}}$  oder i.Link.

$\text{\textcircled{S}}$  s. Kapitel 1.1.3.3

Über die Firewire-Schnittstelle lassen sich große Datenmengen in kurzer Zeit übertragen. Videos können dank des hohen Datendurchsatzes in Echtzeit übertragen und dabei gesichtet werden. Aufgrund seiner Eigenschaften, wurde Firewire noch vor nicht allzu langer Zeit auch für externe Peripherie-Geräte verwendet, die ebenfalls auf schnelle Datenübertragung angewiesen waren.

Ein Firewire-Kabel wird entweder beim Kauf digitaler Camcorder mitgeliefert oder kann für wenige Euro im Fachhandel erstanden werden. Einen entspre-

chenden Anschluss findet man am digitalen Camcorder. Bei einigen Modellen ist der Anschluss zum Schutz vor Verschmutzungen hinter einer Klappe versteckt oder mit einem Gummistopfen verschlossen.

### 9.6.3.2 USB 2.0

Firewire diente vor allem als Alternative zu der relativ langsamen USB 1.1-Schnittstelle. Diese eignete sich zur Übertragung der äußerst datenintensiven Video-Daten nur sehr bedingt. Mit der Verbreitung von USB 2.0 fristet Firewire mittlerweile zunehmend ein Schattendasein.

☞ s. Kapitel 1.1.3.2

Die USB-Schnittstelle ☞ ist bei neueren PCs Standard und in den Schubladen der meisten PC-Anwender findet sich in der Regel eine ausgiebige Sammlung an geeigneten Kabeln. Meist werden bei neuen Kameras geeignete Schnittstellenkabel, die mittlerweile billige Massenware sind, mitgeliefert. Der PC erkennt dank Plug and Play das angeschlossene Gerät sofort und spätestens nach Installation der mitgelieferten Treiber lassen sich die Geräte sofort verwenden.

### 9.6.3.3 DVD und Blu-ray

Raus aus der Kamera und rein in den PC – ganz ohne aufwändige Verkabelung: Diesem Wunsch vieler Anwender werden die Hersteller ebenfalls gerecht. Viele Kameras sind auch mit DVD- oder Blu-ray Laufwerken ausgestattet. Die Videofilme werden auf diese Datenträger aufgezeichnet und können anschließend in das Laufwerk des PCs eingelegt werden. Dem Vorteil der raschen und unkomplizierten Verfügbarkeit der fertigen Videos steht der Nachteil der zusätzlichen Anschaffungskosten für Datenträger gegenüber. Bei dem Preisverfall von Rohlingen jeglichen Formats kann dieser Aspekt aber ohne Weiteres als untergeordnet eingestuft werden.

### 9.6.3.4 Speicherkarten

Mit dem Preisverfall der Speicherkarten haben auch diese sich zur Speicherung gedrehter Videos empfohlen. Die hohen Kapazitäten sind denen einer DVD oder Blu-ray Disc zumindest in Teilen durchaus ebenbürtig. Die Verwendung verschleißanfälliger mechanischer Bauteile kann somit ebenfalls weiterhin minimiert werden.

☞ s. Kapitel 2.5.2

## 9.6.4 Die Steuerung von digitalen Videos am PC ☞

### Begriffe und Normen

Im Zusammenhang mit der digitalen Videoaufzeichnung sind eine Vielzahl an Begriffen und Normen eingeführt worden, die der ambitionierte Hobbyfilmer zumindest kennen sollte, um effizient mit diesem Medium arbeiten zu können.

### 9.6.4.1 Frames

Dieser englische Begriff bedeutet übersetzt nichts weiter als „Rahmen“. Damit gemeint sind die Einzelbilder eines Videofilms. Dieser setzt sich nämlich wie der klassische Film aus einer Vielzahl einzelner Bilder zusammen und die scheinbare Bewegung resultiert aus der in rascher Abfolge stattfindenden Anzeige dieser Bilder.

### 9.6.4.2 Framegröße

Die Framegröße definiert die Größe eines einzelnen Bildes. Diese Zahlen sollte man dann im Hinterkopf behalten, wenn man vor der Entscheidung steht, auf welchem Medium und in welchem Format man das fertige Video ausgeben möchte. Für die Wiedergabe auf DVD sollte man daher die für den verwendeten Videostandard (PAL, NTSC, HD, ...) vorgesehene Framegröße verwenden.

### 9.6.4.3 Framerate

Hinter diesem Begriff verbirgt sich die Frequenz, in der die Bilder wiedergegeben werden. Ein PAL-Video gibt etwa 25 Frames pro Sekunde wieder. Oft wird die Abkürzung FPS (**f**rames **p**er **s**econd) verwendet.

### 9.6.4.4 Die Videostandards

Zwischenzeitlich haben sich zwei Videostandards durchgesetzt: Das europäische PAL-System und die amerikanische NTSC-Norm ☹. Üblicherweise werden beide Varianten von Camcordern und Schnittsoftware gleichermaßen unterstützt. Um eine DVD fertigzustellen, die mit den europäischen Playern kompatibel ist, sollte man der PAL-Norm den Vorzug geben. Es ist aber sicherlich kein Fehler, beide Varianten zu kennen.

☹ s. Kapitel 4.3.2.3

#### Die PAL-Norm

Die in Europa übliche PAL-Norm verwendet eine Framerate von 25 Frames pro Sekunde. Die Framegröße beträgt 720 x 576 Bildpunkte.

#### Die NTSC-Norm

Die NTSC-Norm findet primär in Nordamerika Verwendung. NTSC-Videos werden mit einer Framerate von 29,97 Frames pro Sekunde und eine Framegröße von 720 x 480 Bildpunkten ausgegeben.

#### Widescreen

Das Seitenverhältnis eines klassischen Fernsehbildes beträgt 4:3. Neuere Geräte werden dem Blickwinkel des menschlichen Auges eher gerecht, indem diese ein deutlich breiteres Seitenverhältnis verwenden, nämlich 16:9. Dieses Format wird auch mit dem englischen Begriff „Widescreen“ (in deutsch etwa: „Breitbild“) bezeichnet. Digitale Camcorder verfügen im Allgemeinen über eine Einstellung für die Breitbildaufzeichnung.

**Abbildung 9.6.4**

Ein Vergleich von 4:3 und 16:9 Wide-screen Fernsehern. (Foto: Samsung)



☞ s. Kapitel 6.3.1.4

**MPEG** ☞

Diese Abkürzung beschreibt ein Kompressionsverfahren, das standardmäßig bei Videodateien angewandt wird. Die beiden wichtigen Formate werden mit MPEG-1 und MPEG-2 bezeichnet. Das MPEG-1-Format findet primär im Internet oder auf CD-ROM Verwendung. Die Qualität kann entfernt mit der Ausgabequalität einer VHS-Kassette verglichen werden. MPEG-2-Dateien sind von deutlich besserer Qualität - etwa einer S-VHS-Kassette entsprechend. Eine Variation des MPEG-2-Formats liefert die Grundlage für die Definition des DVD-Formats ☞.

☞ s. Kapitel 4.3.3

**Der Timecode**

Digitale Videokameras zeichnen einen so genannten Timecode auf. Mit dessen Hilfe lassen sich einzelne Frames eindeutig zuordnen. Dieser Timecode darf aber nicht mit den analogen Zählern alter Videorekorder verwechselt werden. Selbst jene dieser Videorekorder, welche die Laufzeit vorgeblich in Echtzeit anzeigen, verwenden lediglich einen Näherungswert. Der Timecode digitaler Videos identifiziert permanent bestimmte Frames. Das Darstellungsformat bei PAL-Videos ist üblicherweise „Stunde : Minute : Sekunde : Frame“. Bestimmte Frames eines Videos lassen sich somit gezielt ansteuern.

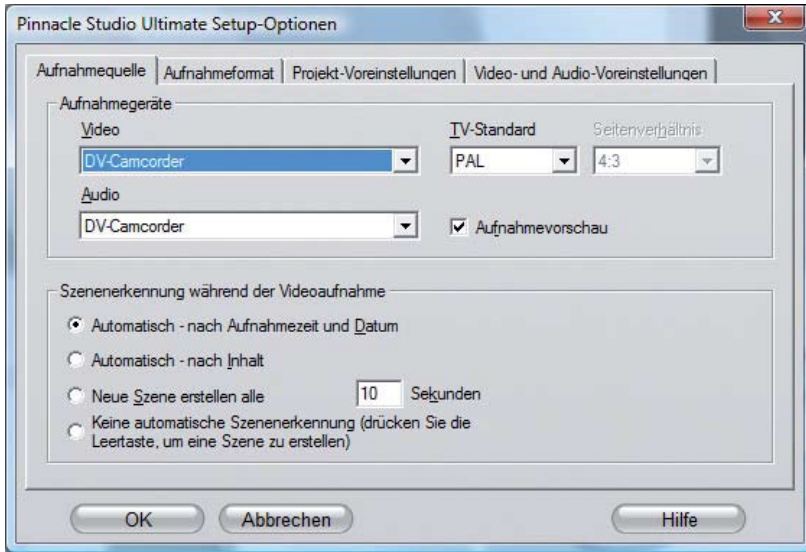
**Keyframes**

Übersetzt man den Begriff „Keyframes“, so erhält man das Wort „Schlüsselbilder“. Keyframes lassen sich für vielfältige Verwendungszwecke definieren. So lassen sich Schnittmarken ansteuern und Effekte passgenau einsetzen. Dank des Timecodes sind Keyframes ein präzises Werkzeug der Video-Postproduktion.

**9.6.5 Der digitale Camcorder am PC**

Der digitale Camcorder lässt sich dank der umfassenden Schnittstellennorm problemlos am PC fernsteuern. Videoschnitt-Programme verfügen daher über ein kleines Vorschaufenster, das neben einem kleinen Videomonitor auch noch über eine Vielzahl an Steuerelementen enthält. Mit deren Hilfe lassen sich digitale Videoaufnahmen punktgenau vom Camcorder auf den PC übertragen.



**Abbildung 9.6.5**

Digitale Camcorder lassen sich leicht am PC anschließen und verwenden. Videobearbeitungsprogramme stellen alle nötigen Optionen zur Verfügung. (Foto: CDA Verlag)

## Ton

Nicht immer ist der aufgezeichnete Ton erwünscht. Dank besonderer Mechanismen ist es möglich bei der Übertragung der Videos den Ton vom Bild zu trennen. Bei der Aufnahme ist es also nicht unbedingt nötig, das Mikrofon zu deaktivieren.

## Sicherheitsmechanismen der Kamera

Auch bei digitaler Videoaufzeichnung gibt es bei Kameras, die auf Videobänder aufzeichnen, Teile der Kassettenlaufwerke, die durch dauerhafte mechanische Belastung verschleifen. Daraus resultierende Reparaturen sind oft sehr teuer. Aus diesem Grunde sind viele Kameras mit Schutzschaltungen ausgestattet, die nach längerer Nichtbenutzung in den Standby-Modus schalten, um unnötigen Bandabrieb und weitere Verschleißerscheinungen zu minimieren. Da digitale Camcorder mitunter auch als Webcams eingesetzt werden, ist es nötig, durch bestimmte Vorkehrungen diesen Schutzmodus zu deaktivieren.

## Digitale oder analoge Aufzeichnung

Auch digitale Camcorder bieten die Möglichkeit, Videodaten analog zu übertragen. Der Hintergrund liegt darin, dass viele Benutzer keinen PC besitzen oder aber den Videoschnitt auf dem PC scheuen und statt dessen sich lieber darauf beschränken, die aufgezeichneten Videos direkt auf dem heimischen Fernseher auszugeben. Theoretisch ist es auch möglich, diesen analogen Ausgang zu verwenden, um digitale Videos über eine bereits vorhandene Video-Capture-Karte auf den PC zu übertragen. Das wäre jedoch ganz eindeutig am falschen Ende gespart. Mit dem Kauf eines digitalen Camcorders sollten analoge Capture-Karten einer Firewire-oder USB-Schnittstelle weichen, da nur so die größtmögliche Qualität der finalen Videos erreicht werden kann.

☞ s. Kapitel 9.5

## Die eingebaute Fotofunktion

Digitale Camcorder besitzen in den meisten Fällen auch eine Fotofunktion. Durch einen speziellen Schalter wird ein Einzelbild aufgezeichnet und gespeichert. Diese Bilder lassen sich anschließend auf den PC übertragen. Die Qualität der Bilder, die durchaus um die zehn Megapixel groß sein können, hält ohne Weiteres einem Vergleich mit Digitalkameras ☞ der mittleren Preisklasse stand.

## Erschütterungsschutz

Aus analogen Zeiten ist so manchem noch der unerfreuliche Effekt in Erinnerung, dass fertige Filme und Videos so verwackelt waren, dass man beim Betrachten fast seekrank wurde. Schon vor der Einführung digitaler Camcorder tüftelten findige Entwickler ein System aus, das eine unruhige Kameraführung elektronisch ausglich. Die perfektionierte Variante ist nun bei digitalen Camcordern mittlerweile Standard. Allerdings konnten sich die Hersteller nicht immer auf einen einheitlichen Begriff einigen und verkaufen dieses Feature ihrer Produkte mit recht blumigen Begriffen. Der gängigste Begriff lautet „Anti-Ground“.

## Digitaler Zoom

Wie auch bei Digitalkameras werben digitale Camcorder mit Zoomfaktoren, die entweder nur mit einer gigantischen Optik oder eben digital erreicht werden können. Auf die Optik braucht niemand zu setzen - es sei denn, es ist von einem professionellen oder semi-professionellen Gerät die Rede, das dann allerdings auch entsprechend teuer ist. Camcorder für den Heimamwender-Bereich besitzen zwar eine durchaus brauchbare Optik, aber 40- bis 200-facher Zoom kann nur mit Hilfe des digitalen Zooms erreicht werden. Das klingt alles ganz toll, ist aber in der Praxis kaum zu gebrauchen. Die Bilder pixeln auf - etwa so, als würde ein kleines Bild mit Hilfe einer Grafiksoftware auf die zehnfache Größe „aufgeblasen“ werden. Daher sollte als eines der wichtigsten Kaufkriterien nicht der digitale, sondern der optische Zoom im Mittelpunkt des Interesses stehen.

## 9.6.6 Ausblick

Die technische Entwicklung digitaler Camcorder ist bereits sehr weit fortgeschritten, aber noch nicht am Ende. Die Qualität der Videos wird immer besser und tastet sich immer weiter an gängige TV-Formate heran. Oft werden diese Geräte auch schon für Fernsehsendungen eingesetzt, zum Beispiel, wenn eine kompakte Kamera für versteckte Aufnahmen benötigt wird.

Die Photokina 2008 hat den aktuellen Trend neu definiert: Kleiner, umfangreicher und preiswerter. Der Hersteller Toshiba hat ein Kameramodell zu dem unglaublichen Preis von 119 Euro auf den Markt geworfen. Wer glaubt, hierfür bekomme der Kunde nur ein einfaches Modell mit den Grundfunktionen, der

irrt. Der 5-Megapixel-Bildsensor erlaubt Videos in HD-Qualität, ein HDTV-Ausgang ist ebenfalls integriert. Neben seiner Funktion als Camcorder fungiert das Gerät noch als MP3-Player, Diktiergerät, e-Book-Reader und Digicam.

Auch andere Hersteller verschließen sich nicht diesem Trend und in Zukunft wird der Markt von Geräten überschwemmt werden, die sich nicht nur auf eine Grundfunktion beschränken. Stattdessen werden vielseitige Multifunktionsgeräte zu äußerst niedrigen Preisen genau so selbstverständlich sein, wie heutzutage Armbanduhren.

## 9.7 Beamer

Beamer sind Projektoren, die dazu dienen, den Bildschirminhalt eines PCs oder Videos auf eine Wand oder Leinwand zu projizieren. Sinn macht der Einsatz eines Beamers, wenn Informationsinhalte, Bilder oder Videos einer größeren Anzahl von Personen gleichzeitig präsentiert werden sollen. Angeschlossen wird ein Beamer je nach Einsatzgebiet entweder an die Grafikkarte eines PCs oder an eine passende Schnittstelle eines DVD-Players beziehungsweise eines Digitalreceivers (SAT, Kabel, Terrestrik). Auch in Verbindung mit Camcordern, Digitalkameras oder Spielkonsolen lassen sich bei der Verwendung von Beamern beeindruckende Bilderlebnisse erzielen.

☞ s. Kapitel 2.4.2.3

Typische Einsatzgebiete am PC sind Präsentationen ☞ mit entsprechender Software, wie etwa Microsoft PowerPoint als Begleitung zu Vorträgen oder Schulungen, während Beamer im Bereich der Unterhaltungselektronik hauptsächlich zur großformatigen Wiedergabe von Filmen oder Digitalfotos Verwendung finden. Je nach Ausstattung der Videoquelle und des Beamers selbst ist eine Anbindung auf analoger oder digitaler Basis mit TV- oder PC-typischen Anschlüssen möglich, wobei mit digitaler Anbindung gewöhnlich eine höhere Bildqualität erwartet werden kann.

### Abbildung 9.7.1

Beamer eignen sich sowohl für die Präsentation der Anzeige eines PCs als auch für die Wiedergabe von Videoinhalten. (Foto: Canon)



Entsprechend der vielfältigen Einsatzgebiete werden Beamer nicht nur in unterschiedlichen Leistungsklassen angeboten, sondern basieren auch auf verschiedenen technischen Konzepten. Deren nachfolgende Erläuterung soll helfen, die technischen Grundlagen und den daraus resultierenden Einsatzzweck einzelner Modelle besser zu verstehen.

### 9.7.1 Lichtstärke

Das wichtigste Kriterium für die Leistungsfähigkeit eines Datenprojektors ist seine Lichtstärke oder Helligkeit, die in der Einheit ANSI-Lumen angegeben wird. Um eine Vorstellung von der praktisch relevanten Aussagekraft dieser

Größe zu erhalten, sei erwähnt, dass eine herkömmliche 100-Watt-Glühlampe eine Helligkeit von ungefähr 1.350 ANSI-Lumen aufweist. Welche Helligkeit für den jeweiligen Einsatzzweck eines Projektors ausreicht, hängt sowohl vom Umgebungslicht des Präsentationsraums als auch vom Abstand des Projektors zur Projektionsfläche und damit von der angestrebten Bilddiagonale beziehungsweise der Zuseherzahl ab. Zusätzlich spielt auch das subjektive Helligkeitsempfinden des Einzelnen eine Rolle, weshalb eine genaue Empfehlung nicht seriös erscheint.

Zum Zeitpunkt der Entstehung dieses Buches wurden praktisch keine Neugeräte unter 1.000 ANSI-Lumen angeboten. Die Mehrzahl der Basismodelle verfügt heute über eine Lichtstärke zwischen 1.200 und 3.000 ANSI-Lumen. Der erstgenannte Wert reicht für eine Kleingruppenpräsentation oder einen Heimkinoabend im Wohnzimmer bei einigermaßen abgedunkelten Räumen. Im zweiten Fall kann der Projektionsabstand und damit die Zuseherzahl entsprechend vergrößert werden. Bei gleicher Bildgröße lässt sich der Projektor alternativ in helleren Räumen einsetzen, wodurch auch ein Mitschreiben bei Präsentationen problemlos möglich wird. Generell verfügen typische Präsentationsbeamer über eine hohe Lichtstärke, weil es bei Vorträgen im Bildungs- oder Businessbereich unter Zuhörern üblich ist, sich laufend Notizen zu machen. Bei der Wiedergabe von Videos ist eine hohe Helligkeit weniger wichtig, weil diese Inhalte ohnehin meist in abgedunkelten Räumen vorgeführt werden.

So gut wie jedes Markengerät verfügt heute über einen so genannten Eco(nomy)-Modus mit reduzierter Lichtstärke, der die Lebensdauer der Projektionslampe verlängert. Ein Betrieb im Eco-Modus ist empfehlenswert, zumal der Anschaffungspreis einer Projektionslampe, welche im Schnitt alle 2.000 bis 4.000 Stunden zu tauschen ist, einen wesentlichen laufenden Kostenfaktor darstellt.

## 9.7.2 Auflösung

Die Auflösung eines Projektors spielt sowohl für dessen Einsatz zur Projektion der Inhalte eines PC-Desktops als auch im Heimkinobereich eine wichtige Rolle. Einstiegsgeräte verfügen über eine Auflösung im SVGA-Modus (800 x 600 Pixel), die für einfache Präsentationen ausreicht, für die Darstellung einer grafischen Oberfläche mit mehreren geöffneten Fenstern und kleinen Schriftgrößen aber weniger geeignet ist, als eine XGA-Auflösung (1.024 x 768 Pixel), die sich auch bei größeren Bilddiagonalen als Mindeststandard empfiehlt.

Bei Projektoren für den Video-Bereich betrug die Basisauflösung ursprünglich 854 x 480 Pixel (Breitbild), was dem US-amerikanischen NTSC Fernsehstandard entspricht und deshalb für europäische Verhältnisse stets einen

☉ s. Kapitel 4.3.2.3

☉ s. Tabelle 9.7.3

☉ s. Kapitel 10.1.2.5

**Abbildung 9.7.2**  
Home-Cinema- bzw. Video-Beamer im Widescreen-Format sind in erster Linie für die Projektion von bewegten Bildern angeschlossener DVD-Player, TV-Receiver oder Spielkonsolen bestimmt.  
(Foto: Epson)



Ähnlich einem LCD Panel besitzt jeder Projektor eine bauartspezifische Auflösung, die ein Maximum an Darstellungsqualität ermöglicht. Daneben kann durch mathematische Verfahren (Interpolation) auf andere Auflösungen umgerechnet werden, was jedoch stets mit einer Qualitätsminderung verbunden ist, die meist umso stärker ausfällt, je mehr die interpolierte Auflösung von der Grundauflösung abweicht.

### 9.7.3 Seitenverhältnis

Dieses Kriterium trennte bis vor kurzer Zeit am deutlichsten einen Office-Beamer von Home-Cinema-Projektoren. Im ersten Fall beträgt das Seitenverhältnis immer noch 4:3, was etwa bei einer Auflösung von  $800 \times 600$ ,  $1.024 \times 768$  oder  $1.400 \times 1.050$  Pixel zutrifft. Reine Heimkino-Beamer stellen ein Bild im 16:9-Format dar. Die entsprechenden Auflösungen lauten  $854 \times 480$ ,  $1.280 \times 720$  oder  $1.920 \times 1.080$  Pixel.

Im Zuge der verstärkten Marktdurchdringung von PC-Flachbildschirmen und Notebook-Displays, welche eine native (hardwarespezifische) Darstellung im Breitbildformat unterstützen, wuchs auch die Nachfrage nach passenden Beamern für Breitbild-Notebooks und PCs mit Grafikdarstellung in 16:10-Auflösung, an denen typischerweise ein Widescreen-Monitor angeschlossen ist, wenn sie nicht gerade mit einem Datenprojektor betrieben werden. Mittlerweile existiert ein recht ansehnliches Angebot an Beamern mit einer Widescreen-Auflösung von 1.280 x 800 Pixel. Diese Geräte können nicht nur PC-Inhalte im Breitbildformat ohne Interpolation, sondern auch Videoinhalte im HDTV-Format 1.280 x 720 Pixel und (mit Interpolation) 1.920 x 1.080 Pixel anzeigen, falls man sie mit geeigneten Zuspieldgeräten (Blu-ray Player, HDTV-Receiver, DVD-Player mit Upscaling (Hochrechnung der PAL-Videoauflösung)) verbindet. Es ist damit also eine neue, universell einsetzbare Geräteklasse entstanden, vorausgesetzt, dass die Hersteller auch bezüglich der Lichtstärke ☹ und des Kontrastwertes ☹ zu einem Kompromiss finden.

☹ s. Kapitel 9.7.1/9.7.4

Auch bezüglich des Seitenverhältnisses ist eine Interpolation möglich. Man kann also auch mit einem Office-Beamer Filme im 16:9-Format ansehen und umgekehrt einen Breitbild-Projektor am PC im 4:3-Modus betreiben. Qualitätswunder sollte man sich von solchen Lösungen aber nicht erwarten.

## Gebräuchliche Auflösungen von Videoprojektoren

	4:3 [Pixel]	16:9 / 16:10 [Pixel]
SVGA	800 x 600	Office-Beamer
XGA	1.024 x 768	
SXGA+	1.400 x 1.050	
WVGA	Home-Cinema-Beamer	854 x 480
WXGA		1.280 x 720 (HDTV)
WXGA		1.280 x 768 (HDTV)
WXGA		1.280 x 800 (HDTV)
WXGA		1.280 x 800 (HDTV)
WUXGA		1.920 x 1080 (HDTV)

### 9.7.4 Kontrastverhältnis

Diese Kennzahl ist aus der Welt der LCD-Panels ☹ bekannt. Sie sagt aus, wie groß der Unterschied zwischen dem hellsten und dem dunkelsten darstellbaren Punkt des projizierten Bildes ist. Mit steigendem Kontrastverhältnis ist eine bessere Erkennbarkeit des Bildes bei höherer Umgebungshelligkeit verbunden. Bei der Wiedergabe von Videoinhalten wird ein hohes Kontrastverhältnis angestrebt, während die Lichtstärke bei dieser Geräteklasse aufgrund von meist in abgedunkelten Räumen stattfindenden Videovorführungen weniger stark ausschlaggebend ist.

☹ s. Kapitel 3.6.2

## 9.7.5 Zubehör

Um die Licht- und Schärfelistung des Projektors, sowie dessen Kontrast voll ausnutzen zu können, empfiehlt es sich, nicht auf eine herkömmliche weiße Wand, sondern auf eine geeignete Leinwand zu projizieren. Allgemein sollte der Lichtstrahl des Beamers möglichst im rechten Winkel auf die Projektionsfläche treffen, damit das Bild nicht verzerrt wird und elektronische Entzerrungsfunktionen (Keystone-Korrektur, etc. ) erst gar nicht zur Anwendung kommen müssen. Besonders in eigenen Vortragsräumen oder bei einem Dauereinsatz im heimischen Wohnzimmer ist eine Wandmontage als Alternative zur Tischaufstellung vorteilhaft. In diesem Zusammenhang werden von manchen Herstellern passende Montage-Kits angeboten.

## 9.7.6 Objektiv

Durch das Objektiv eines Projektors ist über eine bestimmte Brennweite die Bilddiagonale festgelegt. Durch die Änderung der Projektionsdistanz kann die Bildgröße angepasst werden. Die Mehrzahl der Objektive moderner Beamer verfügt über einen Zoom-Modus (variable Brennweite), so dass auch auf diesem Weg eine Bildgrößenanpassung möglich ist.

### Abbildung 9.7.3

Neben dem Projektionsabstand kann die Diagonale des Projektorbildes auch über ein Zoomobjektiv eingestellt werden.

(Foto: Epson)



## 9.7.7 Panel-Technologie

Das wichtigste Unterscheidungskriterium eines Beamers betrifft seine Panel-Bauweise.

### 9.7.7.1 LCD-Beamer (Liquid Crystal Display)

Wie der Name verrät, basiert diese Geräteklasse auf Panels in LCD-Bauweise, die nach dem Anschluss an eine Datenquelle PC- oder TV-Bilder anzeigen und mit einer leistungsfähigen Projektionslampe durchleuchtet werden. Über ein Linsensystem wird der entstehende Lichtstrahl auf eine weiße Wand oder eine Leinwand gelenkt. Drei-Panel-Projektoren besitzen für jede Grundfarbe (Rot-Grün-Blau) ein eigenes Panel. Ein System von Ablenkspiegeln sorgt in diesem Fall dafür, dass der Lichtstrahl der Projektionslampe gleichmäßig auf alle drei Panels verteilt wird.

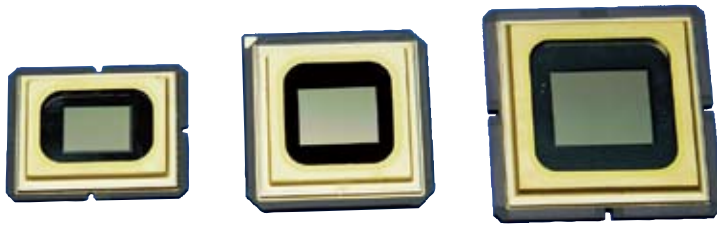


### 9.7.7.2 LCoS-Beamer (Liquid Crystal on Silicon)

Bei dieser Variante befindet sich eine Flüssigkristallschicht auf einem verspiegelten Siliziumträger. Die Projektionslampe ist nicht hinter der LC-Anzeige platziert, sondern davor. Das Licht der Projektionslampe wird durch die Anzeige hindurch auf die verspiegelte Fläche gerichtet und von dieser so reflektiert, dass es direkt durch das ebenfalls vor der Anzeige positionierte Linsensystem geleitet wird und danach auf der Projektionsfläche auftrifft.

### 9.7.7.3 DLP-Beamer (Digital Light Processing)

Bei dieser Projektorklasse wird das Licht zunächst über ein Linsensystem durch ein Farbrad oder ein Farbprisma mit den drei Grundfarben Rot, Grün und Blau geleitet, das mit einer hohen Drehzahl rotiert. Danach trifft der Lichtstrahl auf spezielle DMD-Chips (**D**igital **M**irror **D**eVICES) mit einer großen Anzahl von winzigen Mikrosiegeln, die jeweils einen Bildpunkt repräsentieren. Diese Spiegel werden über die Datenleitung des Projektors angesteuert und können somit ein Fernsehbild oder das Monitorbild eines PC-Desktops auf der Projektionsfläche abbilden. Auch bei der DLP-Technik sind Ein-Chip- und Drei-Chip-Ausführungen (ein Chip pro Grundfarbe) möglich.



**Abbildung 9.7.4**  
Mikrospiegel-Chips von Texas Instruments zur Realisierung unterschiedlicher Auflösungen in DLP-Projektoren. (Foto: Texas Instruments)

### 9.7.7.4 LED-Beamer

In besonders kompakten Datenprojektoren setzt man mittlerweile auch LEDs (**L**ight **E**mitting **D**iodes = Leuchtdioden) anstatt von Projektionslampen ein. Die übrige Technik entspricht in etwa einem DLP-Projektor. Dies hat den Vorteil, dass der Beamer wenig Strom verbraucht und auch mobil mit Akkus betrieben werden kann. Überdies verfügt diese Bauart bei der Wiedergabe durchaus



**Abbildung 9.7.5**  
Dieser kompakte Beamer funktioniert mit LEDs; dadurch ist ein robustes, energiesparendes und kompaktes Gerätekonzzept möglich. (Foto: Samsung)

über gute Kontrastverhältnisse. Als ebenso wichtig kann die Möglichkeit einer kompakten und leichten Bauweise eingestuft werden. Außerdem ist die Lebensdauer von LEDs gegenüber herkömmlichen Projektionslampen um ein Vielfaches höher. Schließlich entwickeln LED-Lampen weniger Abwärme und sind unempfindlicher gegen Stöße. Auf der Negativseite steht allerdings eine deutlich geringere Lichtleistung, die nur eine Projektion in dunkler Umgebung und mit entsprechend geringen Bilddiagonalen ermöglicht. Trotzdem stellen die Geräte für eine Präsentation im kleinen Kreis in vielen Fällen eine ernstzunehmende Alternative dar.

### 9.7.8 Ausblick

Die fortlaufende Weiterentwicklung der LED-Technologie hat mittlerweile dazu geführt, dass Beamer im Taschenformat keine Utopie mehr darstellen, sondern bereits Realität sind. So hat etwa der Hersteller Aiptek mit seinem Modell V10 ein Gerät präsentiert, das aufgrund seiner Abmessungen von 125 x 55 x 23 Millimeter im wahrsten Sinne des Wortes an jedem Ort einsetzbar sein sollte, vorausgesetzt man kann diesen adäquat abdunkeln.

**Abbildung 9.7.6**

Durch einen Einsatz von Projektionslampen auf LED-Basis können bereits erste Beamer im echten Pocketformat verwirklicht werden. (Foto: Aiptek)



Andere Entwicklungen am Beamer-Sektor zielen auf eine Kombination mehrerer Gerätefunktionen. Epson bietet in diesem Zusammenhang einen Projektor mit eingebautem DVD-Player an, der bei Videopräsentationen an häufig wechselnden Orten den Installationsaufwand für Vortragende deutlich vereinfacht.

**Abbildung 9.7.7**

Wer häufig Videos präsentiert, kann vom Einsatz eines Kombigeräts mit eingebautem DVD-Player profitieren. (Foto: Epson)



## 9.8 Media Center PC (HTPC)

Neben der klassischen Unterhaltungselektronik wird auch im PC-Bereich laufend an der Digitalisierung von Musik, TV, Filmen und Fotos für den Heimanwender gearbeitet. Vor einigen Jahren sah es deshalb so aus, als würde es über kurz oder lang zu einer Verschmelzung beider Segmente kommen. Mittlerweile hat sich die Euphorie rund um Geräte, die sowohl gängige PC-Aufgaben, als auch eine Steuerung von Funktionen der Unterhaltungselektronik übernehmen sollen, etwas gelegt. Bevor die Gründe dafür besprochen werden, soll zunächst erklärt werden, was man unter einem Media Center PC versteht.



**Abbildung 9.8.1**  
Media Center PCs verfügen oft über kompakte, elegant gestaltete Gehäuse, die sich in das Ambiente eines Wohnzimmers besser einfügen, als ein konventionelles Chassis.  
(Foto: Shuttle)

### 9.8.1 Charakteristik

Media Center PCs (= **H**ome **T**heater **P**C oder HTPC) übernehmen Abspiel-, Aufzeichnungs- und Speicherfunktionen für digitale Videos, Fotos, Musik und TV im Haushalt. Der Vorteil dabei: der PC bündelt die Funktionen zahlreicher Geräte der Unterhaltungselektronik. Die Palette reicht vom TV- und Radioempfang über den DVD-/Festplattenrekorder bis hin zum Film-, Musik- und Fotoarchiv. Netzwerkfähigkeit, Internet-Anschluss und weitere Vorzüge des PCs eröffnen zusätzliche Möglichkeiten der PC-Welt, die dann auch im Wohnzimmer genutzt werden können. e-Mail-Empfang über den Fernseher und ein EPG (**E**lectronic **P**rogram **G**uide ☺) sind weitere Kennzeichen.

☺ s. Kapitel 10.1.2

Voraussetzung bleibt allerdings immer, dass eine einfache Bedienung mit der Fernbedienung möglich ist. Dazu muss die Darstellung für das TV-Gerät optimiert werden, wo im Vergleich zum Computermonitor andere Auflösungen und unterschiedliche Bildseitenverhältnisse üblich sind. Zahlreiche PC-Funktionen stehen nur dann zur Verfügung, wenn die Tastatur des Geräts nutzbar ist. Im Gegensatz zu geschlossenen Lösungen bietet ein PC-basiertes Multimedia-system den Vorteil, dass sich zusätzliche Funktionen und Technologien durch Software-Updates oft relativ leicht nachrüsten lassen.

### Kernfunktionen eines Media Center PCs

- TV auf Festplatte aufzeichnen (DVB-T, DVB-S, DVB-C)
- Fernsehen
- Timeshift = Pausen bei Live-TV-Sendung, der Inhalt wird gespeichert und kann jederzeit weiterverfolgt werden
- CDs, DVDs und Blu-ray Discs abspielen (Filme, Musik, Fotos)
- Film- und Musik-Dateien archivieren und abspielen
- Radio hören (in der Regel digital)
- Radiosendungen aufzeichnen
- Fotos speichern, abrufen, Diashows anzeigen

### Erweiterte Funktionen

- CDs, DVDs und Blu-ray Discs brennen
- Beschränkte Bearbeitungsfunktionen (z.B. Werbepausen schneiden)
- Media Server - verteilt Musik, Filme und Fotos auf Clients im ganzen Haus
- Internet-Zentrale
- Bildtelefon
- Internet Terminal
- Videospiele-Konsole
- News, Wetterinformationen, etc.
- Diverse weitere Steuerungen im Haus sind grundsätzlich möglich, aber noch nicht üblich (z.B. Heizung, Türöffner etc.)

**Abbildung 9.8.2**

Frontseitige Bedienungselemente und Anschlussports sorgen für ein leichtes Einstecken von Speicherkarten aus Digitalkameras, sowie einen problemlosen Anschluss weiterer Geräte. (Foto: Fujitsu-Siemens)



## 9.8.2 Problemzonen

Wie bereits angesprochen, haben Media Center PCs bislang nicht im erwarteten Umfang Einzug in die Wohnzimmer computerbegeisterter User gehalten. Die Gründe dafür sind vielschichtig. So stellt die Kühlung der einzelnen PC-Komponenten aufgrund der damit verbundenen Geräuschentwicklung nach wie vor eine Herausforderung dar, zumal die zur Kühlung erforderlichen Lüfter Lärm erzeugen, welcher wiederum den Musik- oder Filmgenuss im Wohnzimmer stört.

Abhilfe schaffen spezielle Kühltechniken, wie z.B. passive Kühlung, Wasserkühlung oder besonders leise Ventilatoren für CPU, Netzteil und Grafikkarte. Die Anordnung der Komponenten im Gehäuse spielt ebenfalls eine große Rolle und hier entstehen Konflikte mit dem Design des Geräts. Denn für die Aufstellung im Wohnbereich muss auch das Aussehen stimmen. Es dominieren äußerst kompakte Gehäuse oder Media-PCs in der Form eines HiFi-Gerätes.

Manche Hersteller setzen auf Strom sparende Bauteile, wie sie auch in Notebooks verwendet werden. Entsprechende „Mobile CPUs“ beispielsweise setzen weniger Hitze frei und reduzieren damit auch die Lautstärke beträchtlich, sind aber teurer. Nachteilig wirkt sich auch das langsame Hochfahren des PCs aus. Der „Ruhemodus“, wie ihn etwa moderne Windows-Versionen und aktuelle Hardware unterstützen, verringert dieses Problem.

☞ s. Kapitel 1.2

Entscheidender Grund für die schleppende Durchsetzung von Media Center PCs ist sicher auch der komplexe Konfigurationsaufwand, der sich aus der Vielzahl von eingebauten Komponenten und deren Abstimmung ergibt.

## 9.8.3 Hardware-Komponenten für den Media Center PC

Neben den üblichen Komponenten eines Rechners verfügen Media Center PCs in der Regel zumindest über eine TV-Tunerkarte für den Empfang von digitalem, terrestrischem Fernsehen (DVB-T) ☞. Je nach seinen Erfordernissen kann der User alternativ auch eine Karte für den SAT- oder Kabelempfang (DVB-S oder DVB-C) einbauen. Damit ist nicht nur eine TV-Wiedergabe, sondern auch eine - auf Wunsch programmgesteuerte oder zeitversetzte - Aufzeichnung von Programmen auf der Festplatte oder optischen Speichermedien (CD, DVD, Blu-ray) möglich. Für eine adäquate Mehrkanal-Tonwiedergabe im Dolby-Digital-Format ist der Rechner außerdem mit einer hochwertigen Soundkarte ausgestattet. Ein leitungsgebundener und/oder

☞ s. Kapitel 10.1.2.3

### Abbildung 9.8.3

Ein charakteristischer Bestandteil von Media Center PCs ist eine leistungsfähige Fernbedienung zur Steuerung typischer Home-Entertainment-Funktionen. (Foto: Fujitsu-Siemens)



drahtloser Netzwerkanschluss ermöglicht die flexible Kommunikation der Systemeinheit mit anderen Geräten. Eine Fernbedienung ersetzt bzw. ergänzt schließlich Tastatur und Maus, wenn der Media Center PC wie ein TV-Receiver oder DVD-Player vom Lehnstuhl des Wohnzimmers aus bedient wird.

## 9.8.4 Software

☞ s. Kapitel 2.1.2

Mit Windows XP Media Center Edition ☞ hatte Microsoft für die ersten Media Center Modelle eine spezielle Variante seines Betriebssystems auf den Markt gebracht, die alle für die oben genannten Eigenschaften wesentlichen Funktionen bereitstellte. Mittlerweile wurde Windows XP von Windows Vista abgelöst, das in zwei Varianten (Home Premium oder Ultimate) bereits serienmäßig über alle für ein Media Center System nötigen Features verfügt. Eine spezielle Betriebssystem-Edition ist daher nicht mehr notwendig.

### Abbildung 9.8.4

Das Media Center ist ein integraler Bestandteil der Home Premium- und Ultimate-Version von Microsoft Windows Vista.  
(Foto: Microsoft)



## 9.8.5 Ausblick

Hinter dem Konzept des Media Center PCs steht die Idee, wesentliche Funktionen zweier Welten – PC und Unterhaltungselektronik – in einem Gerät zu vereinen. Wenngleich dieser Ansatz in zahlreichen Tests vielversprechende Hoffnungen geweckt hat, zeigte sich doch, dass die Flexibilität eines PCs die Welt der Heimelektronik zwar bereichert, gleichzeitig aber auch die Bedienung erschwert. Solange man – allen Beteuerungen der Hard- und Softwarehersteller zum Trotz – das Wissen und die Erfahrung eines Computerfachmanns aufbringen muss, um mit einem derartigen Gerät im Alltag zurechtzukommen, kann das Konzept nicht als ausgereift betrachtet werden.

Voreilig abschreiben sollte man den Media Center PC trotzdem nicht. Mit zwei populären Windows Vista Versionen stehen die entsprechenden Basis-

Dienste heute serienmäßig zur Verfügung und auch Hardwareanbieter mühen sich redlich, nicht nur die Kompatibilität ihrer Komponenten untereinander, sondern auch die Bedienbarkeit der mit diesen Komponenten ausgelieferten Software zu verbessern.

Was die Speicherung von Medieninhalten betrifft, gehen viele Hersteller in jüngster Zeit einen dezentralen Weg. So können externe NAS-Festplatten mit kabelgebundenem oder drahtlosem Netzwerk-Interface (NAS = **N**etwork **A**ttached **S**torage) in der Regel umfangreiche Speicherkapazität für mehrere Nutzer – etwa im Familienverbund – zur Verfügung stellen. Manche Hersteller rüsten solche externen Harddisks unmittelbar mit Audio/Video-Schnittstellen zum direkten Anschluss an einen Verstärker beziehungsweise ein TV-Gerät aus.



**Abbildung 9.8.5**  
Externe Festplatten mit Netzwerk- und AV-Anschluss können Multimedia-PCs ergänzen, mit ihren Fähigkeiten aber auch teilweise ersetzen.  
(Foto: Teac)

## 9.9 Multimedia-Player

### 9.9.1 Geschichtlicher Rückblick und Technik

☞ s. Kapitel 6.2.2.1

Nachdem in den 1990er Jahren die digitale CD die althergebrachten Musikkassetten und einige Jahre später die DVD ebenso Videokassetten zu Relikten aus vergangenen Tagen werden ließ, läutete um die Jahrtausendwende die zunehmende Etablierung des MP3-Formates ☞ eine neue Ära ein.

☞ s. Kapitel 6.2.2.1

Während früher vor allem der Walkman mit Kassetten der Inbegriff portablen Musikgenusses war, verdrängten ihn in den späten 1990er Jahren und den ersten paar Jahren des neuen Jahrtausends vor allem portable CD-Player sowie MiniDisc-Player. Als das MP3-Format immer populärer wurde, ließen entsprechende MP3-Player nicht lange auf sich warten. Die Bezeichnung derartiger Geräte war und ist zwar gängig, jedoch nicht ganz richtig, denn viele MP3-Player unterstützen auch andere Audio-Formate wie etwa AAC, WMA, FLAC oder OGG Vorbis ☞.

Im September 1998 wurde der erste für den Massenmarkt konzipierte MP3-Player, der Rio PMP300, veröffentlicht. Jedoch waren viele aufgrund des relativ hohen Preises, der geringen Speicherkapazität und anderen Schwächen – völlig zu Recht – noch skeptisch.

#### Abbildung 9.9.1

Der Rio PMP300 war der erste MP3-Player, der für den Massenmarkt hergestellt wurde. Lediglich 32 MB interner Speicher (etwa 12 MP3s), schlechte Verarbeitungsqualität und der Preis von fast 200 Euro überzeugten aber nicht allzu viele Käufer.

(Foto: Diamond Multimedia)



Auch die Musikindustrie war sich nicht sicher, was sie von den neuartigen Geräten, auf die Musik ohne Qualitätsverlust via Datenkabel vom PC überspielt werden konnte, halten sollte. Und so kam, was kommen musste, und die RIAA (Recording Industry Association of America) verklagte den Hersteller Diamond Multimedia, weil sie der Ansicht war, dass das Gerät es den Nutzern zu leicht machen würde, Kopierschutzmechanismen zu umgehen. Diamond Multimedia gewann das Gerichtsverfahren und ebnete kommenden Entwicklungen somit den Weg.

### 9.9.2 Die iPod-Ära

Während MP3-Player noch einige Jahre ein Nischendasein fristeten, änderte sich dies 2001 mit der Veröffentlichung des Apple iPods schlagartig. Die erste Generation wurde im Oktober 2001 vorgestellt, und verfügte über eine, für damalige Verhältnisse, riesige 5 Gigabyte Festplatte und einen ebenso



revolutionären Firewire-Anschluss. Ein Wermutstropfen war jedoch, dass das Gerät nur mit Macintosh-Rechnern von Apple kompatibel war.

Bis heute werden kontinuierliche Verbesserungen und Upgrades durchgeführt. So wurde die Festplattenkapazität nach und nach größer, es folgte ein USB-Anschluss, die Kompatibilität mit Windows-Rechnern und weitere Modelle, wie etwa der iPod Mini, Nano, Shuffle oder neuerdings Touch.



**Abbildung 9.9.2**

Die Evolution des iPods.

(Foto: Apple)

Das Apple Programm iTunes darf in Bezug auf den iPod auch nicht außer Acht gelassen werden, denn Apple bindet seine Kunden, anders als die meisten anderen Hersteller von MP3-Playern, an sein Programm. Es gibt jedoch eine Reihe von Freeware-Programmen, mit denen man auch ohne iTunes einen iPod mit Daten befüllen kann.

Seit einiger Zeit müssen derartige Geräte aber nicht mehr nur in der Lage sein, Musik wiederzugeben. Videodateien, Bilder und komplexe Applikationen gehören mittlerweile zum Standard. Mit WLAN ausgestattete Geräte, wie etwa der iPod Touch, erlauben es dank eigenem Betriebssystem sogar, im Internet zu surfen oder direkt vom Player aus Musik oder Applikationen zu erwerben.

Mittlerweile gibt es auch überaus ernstzunehmende Konkurrenzprodukte, wie etwa die Zen-Serie von Creative oder diverse Geräte von namhaften Herstellern wie Sony oder Samsung.



**Abbildung 9.9.3**

Per Dockingstation – hier zu sehen das Bose Sounddock – wird ein iPod zur portablen Stereoanlage.

(Foto: Bose)

## 9.9.3 Digitale Bilderrahmen

Während sich aus MP3-Playern in den letzten Jahren wahrhaftige Alleskönner entwickelt haben, die mit so gut wie jedem modernen Format etwas anfangen können, gibt es auch Geräte, die in eine etwas andere Richtung gehen.

Digitale Bilderrahmen, die mit einem TFT-Bildschirm ausgestattet sind, haben nämlich schlicht und einfach nur einen Zweck: Das Anzeigen von Bilddateien. Die Geräte werden entweder per Netzstecker oder Batterien betrieben und meist per Speicherkarte mit Bildern im JPEG-Format gefüttert. Handelsübliche Modelle verfügen über Bildschirmdiagonalen von 7 bis 12 Zoll, also 18 bis 30 Zentimeter.

**Abbildung 9.9.4**

Der SPF-83V ist ein digitaler Bilderrahmen mit 8 Zoll Bildschirmdiagonale, einer Auflösung von 800 x 600, 64 MB internen Speicher und WLAN. Er spielt neben JPEG-Dateien auch Videos und MP3s ab.  
(Foto: Samsung)



Es gibt aber auch teurere und besser ausgestattete Varianten, die via WLAN mit verschiedensten Dateien versorgt werden können, etwa auch Videos, weshalb man bei dieser Sorte auch von digitalen Multimedia-Bilderrahmen spricht.

**Abbildung 9.9.5**

Der 32 Zoll große Megarahmen SP3200WF bietet WLAN, eine Auflösung von 1366 x 768 Bildpunkten und einen internen Speicher von 256 MB. Bei amazon.com findet man das Gerät für umgerechnet ca. 600 Euro.  
(Foto: www.smart-partsproducts.com)



## 9.10 e-Book

Im Laufe der letzten Jahre ist es immer üblicher geworden, Texte in elektronischer Form bereitzustellen. Für Programmdokumentationen werden keine Handbücher mehr auf Papier gedruckt – vielmehr liegen diese z. B. als PDF-Dateien ☺ der jeweiligen Software bei.

☺ s. Kapitel 2.4.3.4

Bald stellte sich die Frage, ob nicht auch andere Bücher in elektronischer Form publiziert werden können. Die Vorteile liegen auf der Hand: Die Produktionskosten sind um ein Vielfaches niedriger und Bücher würden sich platzsparend auf Datenträgern speichern lassen, anstatt voluminöse Bücherregale zu füllen. Auf 4 GB Speicher lassen sich theoretisch ca. 20.000 Bücher speichern. Die elektronische Variante könnte also für reichlich zusätzlichen Platz im heimischen Wohnzimmer sorgen.

Der Nachteil lag bislang in der schlechten Handhabbarkeit. Ein Notebook eignet sich beim besten Willen nicht als abendliche Einschlaflektüre im Bett. Außerdem sorgt stetiges Flimmern für eine rasche Ermüdung der Augen. Lange Texte konnten so nicht gelesen werden.

Die Lösung des Dilemmas hat nunmehr Marktreife erlangt und wird als elektronisches Papier, beziehungsweise e-Paper oder e-Ink bezeichnet. Der Trick hierbei ist, dass eine dünne Kunststoffolie, die elektrischen Strom leiten kann, mit Pigmenten versehen wird, die auf Spannung reagieren. Die Texte erscheinen auf der Folie wie auf Papier, es gibt kein Flimmern und Strom wird nur verbraucht, wenn der Inhalt geändert werden muss. Ein geladener Akku hält so bis zu zwei Wochen.

Dem gegenüber steht der Nachteil, dass nach dem derzeitigen Entwicklungsstand die Einsatzmöglichkeiten sehr begrenzt sind. Es lassen sich nur wenige Graustufen darstellen. Für reine Texte reicht dies völlig aus, für Grafikdarstellungen ist diese Technik hingegen noch nicht zu gebrauchen.

Die ersten Geräte, die mit dieser Technologie arbeiten, sind entweder bereits auf dem Markt oder aber sie werden in Kürze erscheinen. Die Preise sind noch recht hoch, aber wie bei anderen Neuentwicklungen ist davon auszugehen, dass der Preisverfall bei zunehmender Massentauglichkeit kommen wird.

### 9.10.1 e-Book-Reader

Die derzeit erhältlichen Geräte sind etwa so groß wie ein handelsübliches Taschenbuch. Die Displays arbeiten ohne Hintergrundbeleuchtung. Beim Lesen wird also, wie bei einem herkömmlichen Buch, eine ausreichend helle Umgebung benötigt. Zum Umlblättern und zur Navigation stehen mehrere

Tasten am Gerätegehäuse zur Verfügung. Meist ist der Speicher groß genug, um mehrere Bücher speichern zu können. Damit können es sich Urlauber zukünftig ersparen, mehrere Kilo Urlaubslektüre mitzuschleppen.

### 9.10.1.1 Amazon Kindle

Der Internet-Versand Amazon bietet zunächst in den USA ein eigenes Gerät an, das in der Lage ist, e-Books zu lesen, die direkt bei Amazon erworben werden können. Für die Verwendung ist kein Computer nötig, vielmehr können erworbene Bücher direkt drahtlos auf den Reader kopiert werden. Die dafür benötigte Infrastruktur in Europa soll durch einen namhaften Mobilfunkbetreiber realisiert werden. Mit der Einführung des Kindles in Europa gab sich Amazon zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Buches noch bedeckt.

**Abbildung 9.10.1**  
Der Kindle von Amazon war bis Ende 2008 nur in den USA erhältlich.  
(Foto: Amazon)



Wenn das Gerät erscheint, können hierfür nur e-Books aus dem eigenen Shop erworben werden. Hinzu kommt, dass die Daten durch das Kopierschutzsystem DRM geschützt sind. Das bedeutet, dass Bücher nicht weiterveräußert werden können. Außerdem lassen sie sich nur auf dem Gerät zur Anzeige bringen, über das sie erworben wurden. Ob sich derart rigide Schutzmechanismen langfristig auf dem Markt durchsetzen und halten lassen, bleibt abzuwarten.

### 9.10.1.2 Sony Reader

Der japanische Elektronikriese Sony hat auf der Funkausstellung 2008 in Berlin seinen neuen e-Book-Reader vorgestellt. Das Gerät soll ab 2009 in Europa erhältlich sein. Der Sony-Reader zeichnet sich vor allem durch besondere Benutzerfreundlichkeit aus. Neben einem proprietären Dateiformat unterstützt dieser Reader auch PDF-Dateien – eines der gängigsten Formate.

### 9.10.1.3 iLiad

Ein Tochterunternehmen des niederländischen Elektronik Konzerns Philips namens iRex Technologies brachte 2007 den iLiad heraus. Das Gerät wird derzeit mit einem Straßenpreis von rund 500 € gehandelt. Auch der iLiad kennt verschiedene Grafik- und Textformate, darunter auch PDF. Daten werden via USB, SD-Card  $\text{SD}$  und Compactflash-Card  $\text{CF}$  in den Reader transferiert.

☞ s. Kapitel 4.4.2.2

### 9.10.1.4 Bookeen CyBook Gen3

Dieser Reader war neben dem iLiad das einzige Gerät, das Ende 2008 im deutschsprachigen Raum erhältlich war. Für die Datenübertragung wird auch hier ein USB-Anschluss und ein SD-Cardslot verwendet.

### 9.10.1.5 BeBook

Ebenfalls aus Holland kommt das BeBook. Bei einem Anschaffungspreis von knapp 330 Euro handelt es sich derzeit um eines der billigeren Geräte. Der interne Speicher lässt sich durch eine 4 GB-SD-Karte erweitern. Wie bei den Konkurrenzprodukten erfolgt die Datenübertragung via USB.



**Abbildung 9.10.2**  
Das BeBook - einer der preiswerteren e-Book-Reader.  
(Foto: BeBook)

## 9.10.2 Mobilebook

Da e-Book-Reader noch sehr teuer sind, wird die Frage nach Alternativen laut. Theoretisch tragen die meisten Menschen bereits einen e-Book-Reader mit sich herum: Das Handy. Der österreichische Verlag Blackbetty hat diese Lücke erkannt und bietet so genannte Mobilebooks an. Es handelt sich um e-Books, die dank spezieller Programmierung auf den relativ kleinen Displays von Handys gelesen werden können. Die Bücher werden auf der Webseite des Herstellers <http://www.mobilebooks.com> angeboten und können über eine Premium-SMS bequem bestellt und bezahlt werden. Das Buch wird anschließend direkt auf das Handy übertragen.

Dem Vorteil, bereits einen e-Book-Reader verfügbar zu haben, steht gegenüber, dass es aufgrund der Vielfalt verfügbarer Handys zu Kompatibilitätsproblemen kommen kann. Hinzu kommt, dass zum Lesen stets die Displaybeleuchtung eingeschaltet werden muss, was die Akkulaufzeit drastisch verkürzt.

### 9.10.3 e-Books

Der beste e-Book-Reader nützt nichts, wenn keine e-Books verfügbar sind. Die ersten haben bereits diesen neuen Trend erkannt und bieten solche elektronischen Bücher an. Amazon stellt für seinen Kindle bereits eine große Auswahl zur Verfügung. Der Hersteller BeBook bietet sogar Literaturklassiker zum kostenlosen Download an. Die Texte sind aber derzeit nur in englischer Sprache verfügbar.

Als Literaturplattform für dieses neue Medium bietet sich der Verlag Molly Chills (<http://www.molly-chills.com>) an. So wie dieser werden wohl in naher Zukunft entsprechende Plattformen wie Pilze aus dem Boden schießen.

Hier gilt es, die Spreu vom Weizen zu trennen. Jeder, der ein Programm zum Erzeugen von PDF-Dateien besitzt, kann e-Books herausgeben. Mit der Konvertierung in das PDF-Format ist es aber nicht getan. Somit lassen sich schon jetzt selbst gebastelte e-Books im Internet finden, die vor allem durch eine grauenvolle Formatierung der Texte und durch ein eindeutig fehlendes qualifiziertes Lektorat hervorstechen.

Neben diesen Nachteilen bietet dieses neue Medium eine Chance: Die Produktionskosten für e-Books sind um ein Vielfaches niedriger als bei einem herkömmlichen Buch. Das veranlasst Anbieter, neuen unbekanntem Autoren eine Chance zu geben. Auch bestimmte Nischen, die auf dem regulären Buchmarkt keinen Absatz finden und daher nicht veröffentlicht werden, finden hier ihren Weg in die Öffentlichkeit.

### 9.10.4 Ausblick

Dass e-Books in absehbarer Zeit die liebgewonnenen Bücher aus Papier verdrängen, darf bezweifelt werden. Dank der neuen e-Paper-Technologie sind e-Books mittlerweile aber brauchbar geworden und werden sich innerhalb weniger Jahre weit verbreiten, wie viele andere der neuen Medien. Mit höherer Verbreitung werden die Geräte massentauglich und damit auch erheblich billiger. Wie bei anderen Unterhaltungsmedien legen auch hier die ersten Hersteller Wert auf Multifunktionalität. Die ersten Geräte, wie das BeBook haben bereits einen MP3-Player integriert, so dass beim Lesen auch gleich noch die passende Musik gehört werden kann. Hinzu kommt, dass die e-Paper-Technologie weiter entwickelt wird, um solchen Geräten eine bessere Grafikfähigkeit zu spendieren.

## 9.11 Gadgets

Im Englischen wird ein Gadget als eine technische Spielerei bezeichnet. Und genau dieser Ausdruck trifft den Nagel auf den Kopf. Es handelt sich bei Gadgets um (kleine) technische Geräte, die folgende Eigenschaften vereinen:

- ⊙ trendiges Design
- ⊙ Funktionalität, deren Sinn manchmal fraglich ist
- ⊙ meist werden sie „just for fun“ erworben

In der Zwischenzeit sind Gadgets zu einem bedeutenden Zweig der digitalen Industrie geworden und gerade von Asien wird der europäische Markt mit diesen technischen Spielereien regelrecht überschwemmt. Nachdem auch die Touchscreen-Handys der neuesten Generation viel Wert auf ein schickes Design legen und jede Menge Spaßfaktor bieten, werden auch sie zu den Gadgets gezählt. Das bekannteste Gadget der letzten Jahre ist wohl das iPhone von Apple, aber auch weit weniger sinnvolle Geräte werden angeboten, etwa ein USB-Staubsauger zum Entfernen des Staubs zwischen den Tasten eines Keyboards. Oder ein kleiner Tischventilator, den man via USB-Stecker mit dem PC verbindet. Einen gewissen Bekanntheitsgrad hat auch Tengu bereits erreicht. Dieses über den USB-Port mit Strom versorgte Desktop-Maskottchen reagiert z.B. auf Musik und bewegt dazu seine Lippen.



**Abbildung 9.11.1**

Ob beheizbare Maus, ein Tachometer, das die Tippgeschwindigkeit auf der Tastatur misst, oder eine USB-Hub-Kabelrolle – Gadgets erfreuen sich zunehmender Beliebtheit und haben sich zu einem eigenen Industriezweig entwickelt. (Fotos: techgalerie.de)





# 10

## Digitales Fernsehen und Radio

Digitalisierung von Fernsehen .....	307
Digitalradio .....	326



Foto: Philips

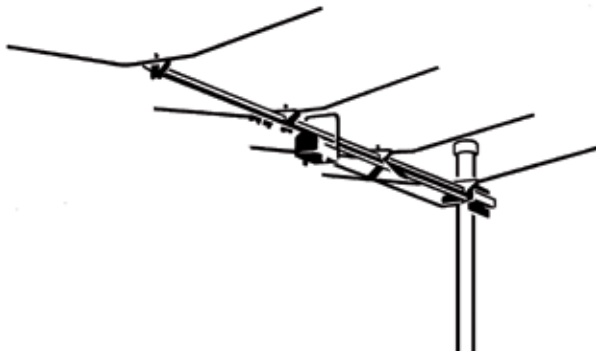
<b>Digitales Fernsehen</b> .....	307
Geschichtlicher Rückblick .....	307
Übergang ins digitale TV-Zeitalter.....	310
<b>Digitalradio</b> .....	326
Empfang über Set-Top-Boxen .....	326
DAB (Digital Audio Broadcasting) .....	327
DRM („Digital Radio“ Mondiale) .....	328
ADR (ASTRA Digital Radio) .....	329

## 10.1 Digitales Fernsehen

### 10.1.1 Geschichtlicher Rückblick

Während der Radio- und TV-Empfang im Laufe der Jahrzehnte durch umfangreiche Features, wie 16:9-Breitbildformat, Teletext, Fernbedienung, Stereo- oder Mehrkanalton immer komfortabler wurde, hat sich an der eigentlichen Übertragungstechnik vergleichsweise wenig geändert. Im Bereich der Rundfunkübertragung setzte sich in den 1950er-Jahren zusätzlich zur Amplitudenmodulation (AM) das Verfahren der Frequenzmodulation (FM) durch, das eine wesentlich störungsfreiere und hochwertigere Tonübermittlung möglich machte. Im Bereich des Fernsehens kann man andererseits die Umstellung von Schwarzweiß- auf Farb-TV in den 1960er-Jahren als entscheidenden Technologiesprung der Vergangenheit ansehen.

Bevor auf die eigentliche Digitalisierung des Fernsehens eingegangen wird, ist es aus Verständnisgründen notwendig, einen Blick auf die Vorgeschichte zu werfen, weil viele Elemente der analogen Technik auch für die Digitaltechnik relevant sind.



**Abbildung 10.1.1**  
Klassische TV-Antenne für den terrestrischen Empfang.  
(Foto: Hirschmann)

#### 10.1.1.1 Analoges terrestrisches Fernsehen

Die Technik der TV-Übertragung basierte Jahrzehnte lang ausschließlich auf analogen, terrestrischen (= erdegebundenen) Rundfunksignalen nach dem Prinzip der Frequenzmodulation, die über herkömmliche Stabantennen empfangen wurden. In Österreich war diese Empfangsart lange Zeit auf die beiden öffentlich rechtlichen Programme des Österreichischen Rundfunks beschränkt. Mittlerweile verbreiten nur noch diverse Regionalsender ihre Programme analog via Antenne. Die überregionalen Programme wurden in den letzten Jahren hingegen auf digitalen Antennenempfang ☺ umgestellt. Die analoge Ausstrahlung erfolgt in der PAL-Sendenorm ☺ mit einer Auflösung von 576 (sichtbaren) Bildzeilen und einer Frequenz von 50 Halbbildern pro Sekunde (interlaced). Bei optimal eingerichteten Antennen ist im Falle handelsüblicher Röhrenfernsehgeräte mit Bilddiagonalen bis etwa 32 Zoll (82 Zentimeter) eine recht gute Bildqualität erreichbar.

☺ s. Kapitel 10.1.2.3

☺ s. Kapitel 4.3.2.3

## Was ist Frequenzmodulation?

Bei diesem Übertragungsverfahren wird ein sinusförmiges Trägersignal von einem zweiten Übertragungssignal in seiner Frequenz verändert, während der Signalpegel (Amplitude) konstant bleibt.

### 10.1.1.2 Kabelfernsehen

In Laufe der 1980er-Jahre konnte sich im deutschsprachigen Raum - ausgehend von urbanen Ballungsräumen - allmählich analoges Kabelfernsehen etablieren. Wenngleich diese Empfangsalternative im Vergleich zu einem einwandfreien, terrestrischen Antennensignal keine qualitative Verbesserung bieten konnte - oft war eher das Gegenteil der Fall - so erfreute sie sich doch aufgrund der für damalige Verhältnisse großen Anzahl empfangbarer Kanäle bald einer großen Beliebtheit.

Für analoges Kabelfernsehen ist kein Zusatzgerät notwendig, weil TV-Geräte in der Regel bereits über eine eingebaute analoge Empfangseinheit (Analog-Tuner) verfügen. Dafür erhält man für eine monatliche Gebühr nur eine begrenzte Anzahl von Kanälen in einer Qualität, die vor allem für größere Bild diagonalen nicht immer zufrieden stellend ist.



Auch die Programme von Kabelfernsehstationen müssen von einer Quelle eingespeist werden. Dabei handelt es sich in der Regel um spezielle Satelliten, welche die Programminhalte eigens für Kabelbetreiber abstrahlen.

### 10.1.1.3 Satellitenfernsehen

Seit etwa 1990 wollten sich auch ländliche Haushalte nicht mehr mit der begrenzten Programmvierfalt des analogen Antennenempfangs zufrieden geben und begannen vermehrt mit der Installation kompakter Parabolspiegel auf Ihren Hausdächern und Balkonen. Diese Spiegel bündeln hochfrequente Signale im Gigahertz-Bereich, die von TV-Satelliten seit Ende der 1980er-Jahre in verschiedenen geostationären Positionen aus dem All ausgesandt werden.

## Was ist geostationär?

Der Begriff „geostationär“ bedeutet, dass ein Satellit mit einer Geschwindigkeit um die Erde rotiert, die so beschaffen ist, dass sich der Satellit im Verhältnis zur Erdoberfläche immer auf der selben Position befindet. Damit der Satellit nicht von seiner Bahn abweicht, kann er durch Triebwerke in seiner Position korrigiert werden.



**Abbildung 10.1.2**  
Ein handelsüblicher Parabolspiegel zum Empfang von Satellitensignalen im Haushalt. An der Trägerschiene ist ein Empfangsmodul oder LNB (Low Noise Block) befestigt. (Foto: Nokia)

## Receiver

Das gebündelte Signal wird von einer Empfangseinheit (**Low Noise Block** oder kurz LNB) aufgenommen und in seiner Frequenz herabgesetzt. Danach wird das Signal zu einem analogen SAT-Receiver (auch Set-Top-Box genannt) weitergeleitet, der über eine Audio/Video-Schnittstelle (meist SCART) mit dem Fernsehgerät verbunden wird.



**Abbildung 10.1.3**  
Mit einem analogen SAT-Receiver sind über die ASTRA-Position 19,2 Grad Ost etwa 40 Programme empfangbar. Dieses Programmangebot wird allerdings voraussichtlich ab dem Jahr 2010 sukzessive abgeschaltet werden. (Foto: Kathrein)

## SAT-Transponder und -Programme

Jedem Satelliten steht ein bestimmter Frequenzbereich zur Aussendung von Signalen auf einer vorgegebenen Anzahl von Kanälen (so genannten Transpondern) zur Verfügung. Grundsätzlich kann ein Satellit sowohl analoge als auch digitale Programme übertragen. Jeder Transponder bietet Platz für ein analoges Programm oder mehrere digitale Programme, womit bereits ein Nachteil analoger Satellitenübertragung genannt ist. Die Sendekapazität eines Satelliten wird also durch digitale Programme wesentlich besser ausgenutzt, weil sich digitale Informationen über mathematische Algorithmen komprimieren lassen. Trotzdem bietet analoges Satellitenfernsehen in Verbindung mit dem für den deutschsprachigen Raum relevanten ASTRA1-Satelliten (Position 19,2 Grad Ost) bis heute eine mit dem analogen Kabel-TV vergleichbare Programmvielfalt bei allgemein besserer Bildqualität. Dies ist auch ein Grund, warum in bestehenden Anlagen nach wie vor zahlreiche analoge SAT-Receiver im Einsatz sind. Im Gegensatz zu den laufenden Gebühren beim Kabelanschluss wird der Nutzer einer analogen SAT-Anlage abgesehen von den ursprünglichen Investitionskosten mit keinen weiteren finanziellen Aufwänden belastet.

## 10.1.2 Übergang ins digitale TV-Zeitalter

Die bereits angesprochene Bandbreitenknappheit von TV-Satelliten setzte der Sendervielfalt auf analoger Basis schon bald nach Beginn des Satellitenzeitalters Grenzen. So hat man bereits 1995 mit Astra 1E den ersten für digitale Abstrahlungen kommerziell genutzten TV-Satelliten für den deutschen Sprachraum in Betrieb genommen. Inzwischen werden nicht nur über eine ganze Reihe von Astra-Satelliten, sondern von der überwiegenden Anzahl aller Fernsehsatelliten digitale Programme abgestrahlt, während einzelne Programmanbieter bereits damit begonnen haben, analoge Sender aus Kosten- und Kapazitätsgründen abzuschalten und damit Transponderkapazitäten für eine ungleich größere Anzahl zusätzlicher Digitalprogramme freizugeben. Nach einem eher schleppenden Start werden im SAT-Segment mittlerweile praktisch nur noch Digitalreceiver verkauft, während im Kabelbereich nach wie vor viele Seher mit analogen Programmen das Auslangen finden. Oft gibt die Nutzung von Pay-TV den Ausschlag zur Umstellung auf digitalen Empfang, weil derartige Dienste nur (noch) auf digitalem Weg angeboten werden.

Wie beim analogen Fernsehen gibt es auch beim Digital-TV (DVB = **D**igital **V**ideo **B**roadcasting) verschiedene Arten der Übermittlung (siehe Übersicht).

### Übersicht Digitales Fernsehen (DVB = Digital Video Broadcasting)

DVB-C	Digitales Kabelfernsehen (DVB via Cable)
DVB-S	Digitales Satellitenfernsehen (DVB via Satellite)
DVB-T	Digitales terrestrisches Fernsehen (DVB Terrestrial)
DVB-H	Digitales Mobilfernsehen (DVB for Handhelds)

### Vor- und Nachteile von DVB

Vielfach ist in Informationsmaterialien der Hersteller von DVB-Equipment von einer überragenden Bildqualität die Rede. Diese Behauptung bedarf einiger Anmerkungen. Tatsächlich ist das Bild- und Tonsignal digitaler Satelliten- und Kabelreceiver unter Idealbedingungen von hoher und vor allem störungsfreier Qualität. Dazu bedarf es jedoch einiger Voraussetzungen. Zunächst muss der Programmanbieter zumindest in der höchstmöglichen Auflösung des heute vorherrschenden PAL-Fernsehstandards (720 x 576 Pixel) senden. Viele kleinere Programmanbieter senden aus Kostengründen jedoch in einer niedrigeren Auflösung. Um bei der genannten Auflösung auch flüssige Bewegungen ruck- und störungsfrei übertragen zu können, bedarf es außerdem einer bestimmten Datenübertragungsrate, die bei manchen Anbietern aus finanziellen Gründen ebenfalls reduziert ist. Bei geringer Datenrate treten im Bild kurzzeitig digitale Artefakte („Klötzchen“) oder Verwischungseffekte auf, sobald schnellere Bewegungen (z.B. Sport- oder Action-Szenen, etc.) übertragen werden.

Schließlich ist seitens des Konsumenten - wie beim analogen Empfang - eine korrekt auf den gewünschten Satelliten ausgerichtete, hochwertige Parabolantenne mit ebensolcher Empfangseinheit für einen störungsfreien Empfang unabdingbar. Dabei sollte auch an eine gewisse „Signalreserve“ gedacht werden, denn bei stark bewölktem Himmel, Regen oder Schnee, kann die Stärke des zugeführten Signals vorübergehend deutlich abnehmen. Allgemein kann DVB gegenüber dem analogen TV-Signal den Vorteil einer subjektiv größeren Störungsresistenz verbuchen. Während sich bei einem analogen TV-Signal bereits bei leichten Störungen ein Bildrauschen (so genannte „Fischchen“-Bildung) bemerkbar macht, das bei schwächer werdendem Signal allmählich stärker wird, bis das Bild nicht mehr erkennbar ist, bleibt ein Digitalbild auch bei schlechter werdender Signalqualität lange Zeit stabil, um schließlich bei einem bestimmten Signalwert - begleitet von Artefakten - vergleichsweise rasch „in sich zusammenzufallen“.



**Abbildung 10.1.4**

Bei analogen TV-Übertragungen machen sich - wie im Bild ersichtlich - bereits geringfügigere Signalschwächen als Bildstörungen bemerkbar, während digitale TV-Bilder erst bei sehr schlechter Signalqualität Störungen aufweisen. (Foto: CDA Verlag)

Unbestreitbare Vorteile der DVB-Technologie sind Komfort-Features in der Form editierbarer und sortierbarer Programmlisten, eine „Elektronische Programmzeitschrift“ (EPG) mit der Anzeige aktuell laufender Sendungen, Inhaltsangaben, Beginn- und Startzeiten, sowie der Möglichkeit, angeschlossene Video- oder DVD-Rekorder ☺ direkt über den Digitalreceiver zu programmieren (was in der Praxis nicht immer problemlos funktioniert).

☺ s. Kapitel 9.4

Für Programmanbieter bedeutet die Möglichkeit einer Komprimierung der gesendeten Daten einen entscheidenden Vorteil. Jede Sendung bewegter Bilder muss sich der Betrachter als eine Folge von Einzelbildern (Frames) vorstellen. Vereinfacht gesprochen werden im Rahmen der eingesetzten Komprimierungsverfahren gleich bleibende Bildinhalte nicht für jeden Frame neu übertragen, sondern nur jene Daten, die sich seit dem vorangegangenen Frame

geändert haben. Durch die eingesparte Datenmenge lässt sich die bisher von einem analogen Kanal genutzte Sendekapazität eines Satelliten für mehrere digitale Kanäle nutzen. Der Sender spart dadurch Kosten, während für den Konsumenten die Möglichkeit einer größeren Sendervielfalt gegeben ist.

### Kompressionsverfahren und digitale Übertragungstechnik

DVB-C	SDTV(PAL): MPEG2	HDTV: MPEG4/H.264
DVB-S	SDTV(PAL): MPEG2	HDTV: MPEG4/H.264
DVB-T	SDTV(PAL): MPEG2	HDTV: künftig MPEG4/H.264
DVB-H	MPEG4/H.264	

#### 10.1.2.1 Digitales Kabelfernsehen (DVB-C)

Die meisten Kabelbetreiber speisen mittlerweile neben ihrem herkömmlichen Analogsender-Bouquet parallel auch digitale Satellitenprogramme in ihr Kabelnetz ein. Um diese Programme empfangen zu können, ist auf Kundenseite zusätzlich ein digitaler Kabelreceiver zur Signalaufbereitung erforderlich, der den analogen TV-Tuner des Fernsehers ersetzt und vor den Antenneneingang des TV-Geräts geschaltet wird.

#### Zusatznutzen durch Pay-TV via Kabel

Zum Empfang freier Digitalprogramme - auch als **Free-to-Air (FTA)** Programme bezeichnet - ist rein technisch gesehen lediglich ein digitaler Kabelreceiver zur Umsetzung des Signals erforderlich. Für die Nutzung von Pay-TV Angeboten muss dieser Receiver jenes Verschlüsselungssystem unterstützen, in dem der Kabel-TV Provider selbst oder ein via Kabel empfangbarer Pay-TV-Drittanbieter seine Programme verschlüsselt. Dazu wird dieser üblicherweise mit einem internen Lesemodul ausgestattet, in welches die mit einem Speicherchip ausgestattete Entschlüsselungskarte (Smartcard) des Kabelproviders eingeschoben wird, um Pay-TV-Kanäle freizuschalten.

Leider sind in den letzten Jahren speziell große Kabelprovider dazu übergegangen, sämtliche Programme - also auch über Satellit frei empfangbare Sender mit Werbeeinhalten (Free-TV) - zu verschlüsseln, womit der Kunde zur Verwendung einer Smartcard gezwungen ist (Grundverschlüsselung). Für diese Smartcard wird - zusätzlich zur Kabel-Grundgebühr - in der Regel auch dann eine Gebühr eingehoben, wenn der Kunde keine Pay-TV-Kanäle, sondern nur grundverschlüsseltes Free-TV empfangen möchte.

☞ s. Kapitel 9.4

Über einen angeschlossenen Video-, DVD- oder Festplattenrekorder ☞ lassen sich Sendungen digital empfangener Kanäle auch aufzeichnen. Alternativ werden Digitalreceiver mit eingebauter Festplatte angeboten, die ein eigenes Aufzeichnungsgerät überflüssig machen.



**Abbildung 10.15**

Zum Empfang von verschlüsselten Pay-TV-Inhalten wird ein geeigneter Digitalreceiver mit integriertem Kartenleser oder Kartenlese-Modulschacht benötigt.

(Foto: PREMIERE)

## Pay TV

Neben FTA-Inhalten werden von länderspezifischen und internationalen Betreibern auch kostenpflichtige Inhalte in verschlüsselter Form abgestrahlt. Pay-TV-Inhalte werden ohne die sonst üblichen Werbeunterbrechungen gesendet. Außerdem handelt es sich in der Regel um aktuelles Filmmaterial, das im Free-TV zum Sendezeitpunkt noch nicht ausgestrahlt wurde oder aber auf eine spezielle Zielgruppe (Kinderfernsehen, Krimis, Serien, Musik, Reisen, Kultur,...) abgestimmt ist. Auch Live-Übertragungen aus dem Sportbereich (z.B. Fußball-Bundesliga) können in diese Kategorie fallen. Für den Empfang solcher Inhalte, die sowohl über digitales Kabel-TV als auch über digitales Satelliten-TV abgestrahlt werden, sind abgesehen von einem digitaltauglichen Kabel- oder SAT-Anschluss folgende Voraussetzungen erforderlich:

- Digitaler Kabel- oder SAT-Receiver mit **Common Interface (CI)** Slot oder eingebautem Kartenlesegerät. Bei manchen Anbietern muss dieser Receiver zusätzliche Funktionen erfüllen, um für den Empfang von Pay-TV-Inhalten zugelassen zu werden. So erhalten Receiver bei dem in Österreich und Deutschland aktiven Anbieter PREMIERE nur dann eine solche Zertifizierung, wenn sie über eine nicht abschaltbare Jugendschutzfunktion, sowie eine Fernbedienung mit speziellen Optionstasten zur Nutzung anbieterspezifischer Funktionen verfügen.
- CI-Modul (Kartenlesemodul) für die Verschlüsselungsnorm des Pay-TV-Anbieters (bei Receivern mit eingebautem Kartenlesegerät für die passende Verschlüsselungsnorm nicht notwendig).
- Freigeschaltete Entschlüsselungskarte des Pay-TV Betreibers (so genannte Smartcard). Auf einem Chip dieser Smartcard sind die Informationen zur Entschlüsselung der Angebote gespeichert.

## Vor- und Nachteile von DVB-C

Neben einer guten Bildqualität bieten die Provider von digitalem Kabel-TV ihren Sehern hierzulande gegenüber dem analogen Pendant eine im Durchschnitt etwa doppelt so große Anzahl von Programmen. Spezielles Wissen für die Installation ist nicht erforderlich, außerdem lässt sich eine Kabelbox

verhältnismäßig einfach installieren. Hinsichtlich der Verbreitung von digitalem Kabel-TV gilt der bereits beim analogen Kabelfernsehen angeführte Verfügbarkeitsvorteil in städtischen Ballungsräumen. Als Nachteil ist wie bei analogem Kabel-TV anzuführen, dass der Kabelbetreiber die Auswahl jener Programme trifft, die er in sein Netz einzuspeisen gedenkt, und die Sendervielfalt gegenüber dem Satellitenempfang wesentlich geringer ist. Nachdem bei einer solchen Auswahl zwangsläufig ein Massengeschmack Berücksichtigung findet, bleiben besonders Seher mit individuellen Interessen oft auf der Strecke (z.B. Programme für seltene Sportarten und Interessensgebiete, Kanäle aus fremden Kulturen oder in fremden Sprachen). Neu über Satellit verbreitete Programme werden darüber hinaus oft erst mit Verspätung ins Kabelnetz aufgenommen.

### 10.1.2.2 Digitales Satellitenfernsehen (DVB-S)

Wer abseits von Ballungsräumen in einem eigenen Haus wohnt oder eine Wohnung mit südseitig gelegenen Balkon besitzt, wird in der heutigen Zeit entweder wegen fehlender Kabelversorgung oder wegen der spezifischen Vorteile des Satellitenfernsehens auf DVB-S setzen. Ist bereits eine analoge SAT-Anlage im Haushalt vorhanden, kann der Einstieg ins digitale Fernsehzeitalter ebenso einfach bewerkstelligt werden, wie bei Besitzern eines analogen Kabelanschlusses. Voraussetzung dafür ist ein „digitaltauglicher“ Empfangsteil (LNB) der besagten Anlage - der LNB muss also in der Lage sein, das gesamte, für digitales Fernsehen notwendige Frequenzspektrum zu empfangen. In diesem Fall ist lediglich der bisher verwendete analoge SAT-Receiver gegen einen digitalen auszutauschen. Mittlerweile werden praktisch überhaupt keine analogen Receiver mehr angeboten. Wie bei DVB-C Receivern gibt es auch im Bereich des Satellitenfernsehens unterschiedliche Geräteklassen und Besitzer von Satellitenantennen können zwischen Free-To-Air (FTA)-Receivern zum ausschließlichen Empfang freier Programme, Pay-TV tauglichen Receivern mit Common Interface Slots und/oder eingebauten Smartcard-Lesern, Festplattenreceivern zur Programmaufzeichnung oder Kombigeräten aus den letztgenannten Alternativen, die alle Ausstattungsmerkmale aufweisen, wählen.

☞ s. Kapitel 10.1.1.3

Mit dem iCord HD von Humax können Digitalprogramme in hoher Auflösung über DVB-S empfangen werden. Die integrierte Festplatte ermöglicht außerdem die Aufzeichnung von bis zu vier HD- oder normalen Sendungen gleichzeitig.

(Foto: Humax)



## Warum werden Programme verschlüsselt?

In noch größerem Umfang als über Kabel werden verschlüsselte Inhalte verschiedener Pay-TV-Betreiber über Satellit abgestrahlt. Während sich das Angebot eines Kabelbetreibers immer nur an eine regional begrenzte Zuschauerzahl wendet, sind Satelliteninhalte über die gesamte technische Sendereichweite eines Satelliten (so genannter Footprint) in mehreren Staaten empfangbar. Daraus resultiert ein ungleich größeres, nach demografischen Gesichtspunkten internationaler ausgerichtetes Zielpublikum, das auch über eine größere Programmvierfalt angesprochen wird. Wie beim analogen Satellitenfernsehen sind bestimmte digitale SAT-Programme gebührenfrei zu empfangen. Weil deutsche Sendeanstalten ihre Sendelizenzen nicht für ein begrenztes Publikum ihres jeweiligen Bundesgebietes, sondern europaweit einkaufen, kommen die deutschen Fernsehzuseher - und mit ihnen Österreicher sowie Deutsch-Schweizer - in den Genuss eines frei empfangbaren deutschen Programm bouquets, das im Vergleich zu dem anderer Sprachen beziehungsweise Nationen ziemlich umfangreich ist. Der öffentlich-rechtliche Österreichische Rundfunk (ORF), sowie die österreichischen Privatsender ATV und PULS4 gehen wie viele andere nationale Anbieter bei der digitalen SAT-Verbreitung aufgrund ihres kleineren Zielpublikums einen anderen Weg. Ausstrahlungen werden nur für die eigene Bevölkerung lizenziert. Damit andere Seher am Empfang solcher Inhalte gehindert werden, muss man diese - ähnlich wie kommerzielle Pay-TV-Inhalte - verschlüsselt ausstrahlen, obwohl es sich bei diesen Sendern nicht um Pay-TV im engeren Sinn handelt, weil österreichische Besitzer von TV-Geräten ungeachtet des Einsatzes von digitalem Empfangs-Equipment zur Zahlung von Rundfunkgebühren verpflichtet sind. Diese Lizenzierungsart spart für die Sender aufgrund des kleineren Zielpublikums durchaus Kosten, macht allerdings andererseits die Ausgabe von (teuren) Smart-Cards zur Entschlüsselung auf Kundenseite notwendig - vom zusätzlichen Verwaltungsaufwand ganz zu schweigen. Bezüglich des Einsatzes von Pay-TV auf Konsumentenseite gilt das im letzten Kapitel Gesagte.

## Vor und Nachteile von DVB-S

Allgemein kann man dem digitalen Satellitenfernsehen das beste Preis-Leistungsverhältnis aller DVB-Varianten attestieren. Aus den im vorangegangenen Punkt genannten Gründen ist besonders im deutschen Sprachraum schon die Anschaffung einer einfachen digitalen SAT-Anlage für eine einzelne SAT-Position (im deutschen Sprachraum üblicherweise ASTRA1) interessant, die den Empfang von weit über hundert Kanälen ermöglicht und das Budget des Sehers, anders als beim Kabelfernsehen, nach dem Kauf nicht weiter belastet. Mit Pay-TV-fähigen Receivern oder Anlagen für den Empfang mehrerer Satellitenpositionen lassen sich mehrere hundert Programme dutzender Nationen in vielen verschiedenen Sprachen empfangen - eine Fülle, die mit keiner anderen DVB-Variante zu realisieren ist.

Andererseits ist der Konsument für die gesamte Installation der Anlage selbst verantwortlich. Ist er technisch nicht in der Lage, diese selbst durchzuführen, fallen hier weitere Kosten an. Ein weiterer Nachteil liegt in der ästhetisch begründeten Weigerung vieler Wohnungsvermieter, die Anbringung von Parabolantennen für einzelne Wohneinheiten zu erlauben. Dieser Umstand schließt - ebenso wie die schlicht unzugängliche Empfangslage vieler Gebäude - einen Großteil der Bevölkerung von der Möglichkeit des SAT-Empfangs schon von vorneherein aus.

#### Abbildung 10.1.6

Die ideale Ergänzung zu jeder digitalen SAT-Anlage stellt neben einem Home Cinema Audiosystem ein moderner LCD-TV dar, wie etwa der Sony KDL-40W4500. (Foto: Sony)



### 10.1.2.3 Terrestrisches Digitalfernsehen (DVB-T)

Seit dem Jahr 2007 kann man im Großteil des österreichischen Bundesgebietes digitales Antennenfernsehen (DVB-T) empfangen. Neben den Programmen des öffentlich-rechtlichen ORF, werden die Privat-TV-Kanäle ATV und PULS4, das vom ORF gemeinsam mit dem Deutschen und Schweizer Fernsehen produzierte Programm 3sat, sowie einige Regional- und Spartenprogramme ausgestrahlt. Zusätzlich zum etablierten Teletext stellen einige Programme außerdem die erweiterte Informationsplattform MHP mit grafischen Inhalten zur Verfügung. Für die Nutzung solcher Dienste sind allerdings spezielle DVB-T-Receiver erforderlich.

2006 startete der Aufbau eines digitalen Sendernetzes zunächst im städtischen Bereich, etwa 2010 bis 2012 soll dieser bundesweit vollständig abgeschlossen sein. Wo DVB-T bereits zur Verfügung steht, wurden die analogen ter-

#### Was ist MHP (Multimedia Home Platform)?

Unter MHP versteht man eine offene Schnittstelle zur Nutzung von digitalen Inhalten. Es handelt sich um eine europäische Entwicklung eines gemeinsamen Standards für Programmanbieter, Endgerätehersteller und Netzbetreiber als Basis für interaktive Consumer-Anwendungen. Beispiele sind etwa elektronische TV-Programmführer, Zuschauer-Abstimmungssysteme im Rahmen von Fernsehsendungen oder interaktive Bestellsysteme auf der Basis einer TV-Plattform.

restrischen Sendeanlagen abgeschaltet. Für den Konsumenten ist dann ein TV-Empfang nur noch mit entsprechender Zusatzhardware, wie etwa einem DVB-T Digitalreceiver oder entsprechenden anderen, Kabel- oder Satelliten-TV-Receiver, möglich.



**Abbildung 10.1.7**  
Eine Quad-Mode TV-Karte von Hauptpage, mit der man digitales Fernsehen über Satellit (DVB-S), hochauflösendes Fernsehen (DVB-S2), digitales Fernsehen über Antenne (DVB-T) oder Analog TV am PC genießen kann. (Foto: Hauptpage)

In anderen europäischen Staaten sind ähnliche Entwicklungen bereits vollzogen. So ist in den meisten Regionen Deutschlands oder in Großbritannien mittlerweile eine fast lückenlose DVB-T-Versorgung gewährleistet.



**Abbildung 10.1.8**  
Ein besonders flexibel einsetzbarer terrestrischer Digitalreceiver für den PC-Einsatz. (Fotos: Terratec)

Neben konventionellen Digitalreceivern werden auch im DVB-T Bereich Lösungen für PCs angeboten. In Abbildung 10.1.8 ist ein besonders flexibel einsetzbarer terrestrischer Digitalreceiver von Terratec (Cinergy T USB XS) zu sehen, der mit einer mobilen Antenne ausgeliefert wird, zur Steigerung der Empfangsqualität mittels Adapter aber auch an eine Hausantenne angeschlossen werden kann. Den Stick selbst steckt man einfach in die freie USB-Schnittstelle eines Desktop- oder Notebook-PCs.

#### 10.1.2.4 Digitales Mobilfernsehen (DVB-H)

In Zeiten immer leistungsfähigerer mobiler Endgeräte entwickelt sich mit DVB-H gegenwärtig eine neue Spielart des digitalen Fernsehens.

##### Technik

Die Technik der europäischen DVB-H Versuche basiert auf dem terrestrischen Digitalfernsehen DVB-T, also auf einer terrestrischen Funkübertragung mit Antennenempfang. Überlegt wird, vor allem brachliegende DVB-T Funkfre-

quenzen für die Übertragung zu nutzen. Im Rahmen verschiedener Projekte wird überprüft, inwieweit digitales Mobilfernsehen vom Benutzer akzeptiert wird und ob diese Verbreitungsform für verschiedene Content-Anbieter auch wirtschaftlich nutzbar ist. Nur in diesem Fall ist wohl damit zu rechnen, dass sich mobiles Digital-TV auf breiterer Basis durchsetzen wird.

### Geräte

Als Empfangsgeräte eignen sich entsprechend ausgestattete Mobiltelefone ☺ oder Pocket-PCs. Prinzipiell sind UMTS- und GPRS-Telefone für den DVB-H Einsatz geeignet. Denkbar sind aber auch speziell für den Zweck des Mobilfernsehens entworfene, kompakte Empfangsgeräte. Bei Mobiltelefonen steht praktischerweise auch ein Rückkanal für potenzielle interaktive Anwendungen zur Verfügung. Durch die geringere Bildgröße kommt man im Gegensatz zur konventionellen TV-Übertragung mit einer kleineren Auflösung aus, außerdem werden die Videodaten mit der MPEG4/H.264 Kompression übertragen, die im Vergleich zu MPEG2 bei fast unmerklichen Qualitätsverlusten wesentlich effektiver arbeitet.

**Abbildung 10.1.9**  
DVB-H geeignete Endgeräte, wie das Nokia N96 lassen sich nicht nur als multifunktionales Mobiltelefon, sondern auch als mobiles TV-Gerät einsetzen.  
(Fotos: Nokia)



### Herausforderung für Benutzer und Anbieter

Trotz des interessanten Ansatzes werden Konsumenten im Rahmen des mobilen TV-Empfangs mit einer völlig neuen Rahmensituation konfrontiert sein. Zunächst betragen die Bilddiagonalen aufgrund der kompakten Mobilgeräte nur einige Zentimeter, was sich trotz der kürzeren Betrachtungsdistanz in einem Verlust wahrgenommener Details niederschlägt. Auch wird man Sendungen - unabhängig von den künftig angebotenen Inhalten - in Situationen wahrnehmen, die sich von der bisher gewohnten Position im Fernsehsessel gravierend unterscheiden dürften. Fernsehen im Wartezimmer, in der Straßenbahn oder in der Kassenschlange des Supermarkts wird zudem helfen, (scheinbar) sinnlose Zeitspannen zu überbrücken. Damit der TV-Konsum in diesem Umfeld auch akustisch wahrnehmbar bleibt, gilt es wohl oder übel auf kabelgebundene oder drahtlose Kopfhörer zurückzu-

greifen. Eine Herausforderung an die Entwickler künftiger Geräte sind die derzeit für Videoanwendungen noch recht begrenzten Akku-Kapazitäten heutiger Mobile-Devices. Sendeanbieter werden eine alternative Darstellung von Textinhalten überlegen müssen, weil übliche Info-Laufschriften auf Mini-Bildschirmen wohl kaum erkennbar wären. Schließlich steht auch für die Wirtschaft, die Ihre Werbebotschaften an trendige und kaufkräftige Nutzer kommunizieren möchte, viel auf dem Spiel. Herkömmliche Spots in der Länge mehrerer Minuten scheinen eher nicht geeignet, die Aufmerksamkeit von Benutzern in einer mobilen Situation auf sich zu lenken, weshalb man wohl neue Werbeformate ausarbeiten wird.

### **Echtes und unechtes „DVB-H“**

Was landläufig mitunter als DVB-H verkauft wird, hat mit der obigen Definition wenig zu tun. Manche Mobilfunkprovider bieten lediglich Fernsehsendungen als Live-Stream über das konventionelle UMTS-Mobilfunknetz an. Die Inhalte werden bei einer Übertragung im Streaming-Format nicht auf dem Mobiltelefon gespeichert. Es handelt sich also um eine normale Mobilfunkverbindung, über die auch Gespräche oder etwa Picture-SMS-Sendungen abgewickelt werden. Solange Videoübertragungen nicht im großen Stil erfolgen, funktioniert diese Methode gut. Ab einem gewissen Umfang erfolgt allerdings eine unverhältnismäßig hohe Belastung des Telefonnetzes.

### **Wie geht es mit DVB-H weiter?**

Mitte des Jahres 2008 schien die Zukunft von DVB-H beinahe schon besiegelt, denn im Juli wurden Medienberichte laut, wonach das mobile Fernsehen in Deutschland als gescheitert erklärt wurde. Dies wurde vor allem durch die mangelnde Unterstützung der Telefonkonzerne und Netzbetreiber untermauert. Derartige Gerüchte wurden aber schon kurz darauf zurückgewiesen.

In Österreich ging das DVB-H Angebot der Mobilfunkbetreiber One (jetzt Orange), 3, sowie der Mobilkom Austria zum Start der Fußball-Europameisterschaft 2008 an den Start. Empfangbar waren von Beginn an 14 TV- und 5 Radiosender.

## **10.1.2.5 HDTV (High Definition TV)**

### **Was versteht man unter HDTV?**

Hoch auflösendes Fernsehen - besser bekannt unter der englischen Entsprechung **High Definition TV** oder kurz HDTV - ist eine gegenüber dem klassischen europäischen PAL-Standard (und der amerikanischen Konkurrenznorm NTSC) deutlich erhöhte Bildschirmauflösung für den TV-Bereich, die etwa den Detailreichtum einer Auflösung moderner PC-Monitore bietet. Während für das seit den 1960er-Jahren in Europa, aber auch vielen Ländern Asiens und Afrikas eingesetzte PAL-System eine Auflösung von 576 sicht-

baren Bildzeilen beziehungsweise - im Zuge digitaler Übertragung - von 720 x 576 Pixel im Seitenverhältnis 4:3 und 50 Hertz-Halbbildverfahren verwendet wird (beim US-System NTSC: 720 x 480 Pixel / 60 Hertz), beträgt diese Auflösung beim „HDTV 720p“ Standard 1.280 x 720 Pixel und bei „HDTV 1080i“ sogar 1.920 x 1.080 Pixel - jeweils im Seitenverhältnis 16:9. In Europa wird die geringere Auflösung im 50 Hertz Vollbildmodus (Progressive Mode) gesendet, während die höhere Auflösung zur Reduktion der Übertragungsdaten im 50 Hertz Halbbildverfahren (Interlaced Mode) ausgestrahlt wird. (In den USA verwendet man 60 Hertz „progressive“ beziehungsweise „interlaced“). Beim „Progressive Mode“ wird bei 50 Hertz tatsächlich fünfzigmal in der Sekunde ein Vollbild übertragen, während im „Interlaced Mode“ oder Halbbildverfahren abwechselnd jeweils nur jede zweite Bildzeile gesendet wird. HDTV-fähige Wiedergabegeräte müssen in der Lage sein, alle genannten Auflösungsvarianten zu unterstützen, zumal die jeweiligen Sendeanstalten selbst entscheiden können, welche Variante sie für ihre künftigen HDTV-Programme einsetzen wollen. Weil durch die Vervielfachung der Bildauflösung erheblich mehr digitale Videoinformationen pro Zeiteinheit übertragen werden müssen, hat man sich in Europa entschlossen, anstatt des bisher im Digitalfernsehbereich verwendeten Kompressionsstandards MPEG2 die effizientere MPEG4/H.264 Kompression mit kaum merklichen Qualitätseinbußen einzusetzen. Im Zuge der Bildkompression werden nicht alle Einzelbilder (engl.: „frames“) einer Bildfolge übertragen, sondern - vereinfacht gesprochen - nur die Änderungen seit dem jeweils letzten Bild.

### HDTV-Standards

Sendenorm	Auflösung	Frequenz	Verbreitung
HDTV 720p / 50	1.280 x 720 Pixel 16:9	50 Hertz progressive	vorwiegend EU
HDTV 720p / 60	1.280 x 720 Pixel 16:9	60 Hertz progressive	vorwiegend USA
HDTV 1080i / 50	1.920 x 1.080 Pixel 16:9	50 Hertz interlaced	vorwiegend EU
HDTV 1080i / 60	1.920 x 1.080 Pixel 16:9	60 Hertz interlaced	vorwiegend USA
HDTV 1080p / 50	1.920 x 1.080 Pixel 16:9	50 Hertz progressive	vorwiegend EU*
HDTV 1080p / 60	1.920 x 1.080 Pixel 16:9	60 Hertz progressive	vorwiegend USA*

\* 1080p-Modi werden zur Zeit nur für die Blu-ray Wiedergabe im HDTV-Format genutzt. Eine Übertragung von Fernsehdaten in diesem Modus hat man aufgrund der erforderlichen hohen Datenmengen bislang nicht realisiert.

### Gründe für einen Bedarf an höheren Bildauflösungen

Als im Jahre 1967 der PAL-Standard für westeuropäische Fernsehübertragungen festgelegt wurde, gab es keine Röhrenfernsehgeräte mit größeren Diagonalen als etwa 65 Zentimeter. Gemessen an dieser Bildschirmgröße erlaubte die PAL-Auflösung ein feines Bildraster mit scharfen Konturen, falls die Voraussetzung eines guten analogen Antennenempfangs gegeben war.





**Abbildung 10.1.10**  
Großformatige Plasma-TVs mit hoher Displayauflösung, wie das hier abgebildete Modell der Panasonic VIERA PZ800-Serie, aber auch gleichwertige LCD-Fernseher oder Beamer eignen sich zur Darstellung von hoch aufgelösten Bildinhalten.  
(Foto: Panasonic)

Mit der Einführung des Digitalfernsehens, sowie dem Angebot von Großbild-TV-Geräten und Home-Cinema-Projektoren wurden erstmals die Grenzen dieser Technik deutlicher sichtbar. Der Grund ist einfach: Kleine Bildfehler oder Unschärfen werden mit steigender Bilddiagonale schlichtweg deutlicher und das menschliche Auge empfindet diese Unzulänglichkeiten ab einem gewissen Ausmaß als unangenehm und störend. Abgesehen davon wird das TV-Bild bei unveränderter Auflösung mit steigender Diagonale allgemein grobkörniger, weil die Anzahl der dargestellten Bildzeilen beziehungsweise Pixel (Digitalfernsehen) nicht zunimmt. Das klassische TV-Signal wird aber im PAL-Standard eben nur mit einer maximalen Auflösung von  $768 \times 576$  Pixel übertragen. Viele TV-Sender strahlen ihre Inhalte aus Sparungsgründen auf digitalem Weg sogar in noch niedrigerer Auflösung aus. Gerade das digitale Fernsehen bietet aber die technischen Voraussetzungen für eine Übertragung von Inhalten in höherer Auflösung, wofür freilich auf Empfängerseite geeignete Geräte zur Verfügung stehen müssen.

Neben einem geeigneten Fernseher oder Beamer ist auch ein HDTV-geeignetes Zuspielderät für den Genuss von hoch auflösendem Bildmaterial erforderlich. Neben HD-fähigen SAT- oder Kabel-Receivern, wie dem abgebildeten TechniSat DigiCorder HD S2 – der übrigens auch gleichzeitig ein HDD-Rekorder ist – erobern auch immer mehr Blue ray-Player und bald auch -Rekorder die Wohnzimmer.

(Foto: TechniSat)



☞ s. Kapitel 9.4.2

## Technologische Entwicklung im Ausland

Vor allem in den USA und Japan gehört hoch auflösendes Fernsehen bereits seit Jahren zum Alltag. Natürlich nutzt selbst beim Vorreiter USA, wo man sich bereits seit den 1970er-Jahren auf Forschungsebene mit dem Thema auseinandersetzt und bereits in den 1990er-Jahren erste Geräte auf den Markt brachte, erst ein kleiner Teil der Bevölkerung die neue Technologie. Bereits 2004 konnten rund 10 Prozent der 100 Millionen TV-Haushalte - also immerhin beachtliche 10 Millionen Haushalte - in den USA HDTV-Programme empfangen. Ende des Jahres 2007 waren in den USA rund 100 HDTV-Programme über DirectTV, also unverschlüsselt, zu empfangen. Japan ist in Sachen HDTV ebenfalls schon weit fortgeschritten, so sendete etwa ein japanischer TV-Sender bereits im Jahre 2000 sein Programm digital mit einer Auflösung von 1920 x 1080, also in FullHD.

### HDTV bereits jetzt veraltet?

Von einem veralteten Status muss man bei HDTV zwar noch nicht ausgehen, trotzdem wurden bereits Meldungen lanciert, dass in Japan - wo HDTV bereits seit längerer Zeit am Markt ist - schon wieder an einem neuen TV-Standard namens Hi-Vision gearbeitet wird. Die Auflösung eines Hi-Vision Bildes soll etwa 7.680 x 4.320 Pixel betragen und die Gesamtauflösung dürfte damit ungefähr sechzehn mal so hoch sein, wie bei HDTV. Bis zu einer endgültigen Marktreife des neuen Standards dürfte aber noch mindestens ein Jahrzehnt vergehen.

### Entwicklung von HDTV in Österreich und Deutschland

Europa hat sich des Themas HDTV, das seit den 1990er-Jahren im Gespräch ist, mit der zu erwartenden Vorgangsweise angenommen. Man investierte Geld in die Forschung, entwickelte selbst eine Menge Standards, anstatt gemeinsam mit Asien und den USA an kompatiblen Lösungen zu arbeiten, versuchte EU-intern eigene Wege zu gehen und legte die meisten Projekte mehr oder weniger aus finanziellen Gründen auf Eis. In den letzten Jahren wurde der Druck von internationaler Seite zur Einführung eines neuen Fernsehstandards jedoch größer.

Der belgische Programmanbieter HD1 (früher Euro1080) startete vor einigen Jahren über die Satellitenposition ASTRA 19,2 zunächst einen ersten Testkanal für HDTV-Übertragungen in MPEG2-Komprimierung, für dessen Empfang spezielle SAT-Receiver erforderlich waren. MPEG2 wird bereits seit längerer Zeit für digitale TV-Übertragungen in PAL-Auflösung (SDTV) eingesetzt, jedoch fallen bei hoch auflösendem MPEG2-Videomaterial enorme Datenraten an. Aus diesem Grund entwickelte man HDTV in eine andere Richtung weiter und entschied sich für das effizientere Kompressionsverfahren MPEG4/H.264, bei dem wesentlich geringere Mengen an Übertragungsdaten entstehen. Damit tappte man allerdings in eine Kompatibilitätsfalle, denn marktgängige Digitalreceiver können - unabhängig ob DVB-C, DVB-S oder DVB-T - nur MPEG2-komprimierte Übertragungsdaten verarbeiten.

In Deutschland sendete ProSiebenSat.1 ab Oktober 2005 seine Programme zusätzlich zum normalen Betrieb via DVB-S2 in hochkonvertiertem sowie teilweise echtem HDTV (1080i). Im Februar 2008 wurden Pro7HD sowie Sat.1HD abgeschaltet, obwohl entsprechende Receiver und Fernseher immer verbreiteter werden. Eine Wiedereinführung könnte aber 2010 erfolgen. Ein Grund für den Stopp waren aber sicherlich die hohen Kosten für die entsprechende Produktions- und Sendetechnik. Daneben verbreitet der Sender ARTE HD seit Juli 2008 seine Inhalte im deutschen Fernsehen in 720p HD-Qualität. Die meisten Sendungen werden jedoch hochskaliert, nur vereinzelt werden echte HDTV-Sendungen gezeigt. Auch der frei empfangbare Sender AnixeHD zeigt seinen Sehern neben hochkonvertiertem Material zeitweise echtes HDTV im 1080i-Standard. Der Pay-TV Sender Premiere bietet bereits seit Dezember 2005 HD-Kanäle an.

In Österreich wurde zur Fußball-EM 2008 erstmals im öffentlich rechtlichen ORF ein eigener Kanal namens ORF 1 HD gestartet. Übertragen wird in 720p und vereinzelt werden auch Filme oder Serien in HD gesendet.

### **Technische Voraussetzungen für den Empfang von HDTV**

Mit konventionellen Röhrenfernsehern ist es nicht möglich, höhere Auflösungen als PAL darzustellen und auch Plasma-TVs, LCD-Panels, Rückprojektionsfernseher und Video-Beamer müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllen, die der Europäische Verband für IT, Kommunikations- und CE-Industrie (EICTA) im so genannten HD ready-Gütesiegel zusammengefasst hat.

Eine Mindest-Bildschirmgröße von Displays ist nicht Teil dieses Gütesiegels. Damit man allerdings einen (subjektiv) wahrnehmbaren Unterschied zwischen PAL und HDTV erkennen kann, sollte die Bilddiagonale nicht unter 30 Zoll betragen.

Wie aus diesen Anforderungen ersichtlich ist, muss ein Display weder die volle Auflösung von HDTV 1080i (1.920 x 1.080 Pixel), noch jene von 720p (1.280 x 720 Pixel) aufweisen. Schon 1.024 x 768 Pixel - mit dieser Auflösung findet man etwa bereits heute viele Plasma-TVs am Markt - sind für eine interpolierte Darstellung des HDTV-Signals ausreichend, wenngleich höhere Werte natürlich einen weiteren potenziellen Qualitätsgewinn mit sich bringen. Eine Alternative zu Plasma-TVs bieten LCD-Geräte, die derzeit allerdings noch nicht die Helligkeit und Farbbrillanz von Plasma-Bildschirmen besitzen und auch hinsichtlich der Reaktionszeit bei der Darstellung schnell bewegter Bildinhalte noch geringe Defizite aufweisen. Bei kleineren Bildschirmgrößen bis etwa 26 Zoll verkaufen sich LCD-Schirme trotzdem gut, weil Plasma-Schirme bauartbedingt nicht in dieser Größe zur Verfügung stehen. Cineasten können schließlich auch zu HDTV-fähigen Video-Beamern im 16:9 Format greifen, mit denen sehr große Bilddiagonalen zu erzielen sind.

## Was ist HD ready?

**HD ready** ist ein europaweit anerkanntes Gütesiegel, um HDTV fähige Geräte zu kennzeichnen. Ziel ist es, HDTV interessierten Kunden den Kauf eines dementsprechenden Gerätes zu erleichtern; außerdem sollen Produkte, die den Anforderungen von HDTV nicht gerecht werden, herausgefiltert werden.



**HD ready** bedeutet lediglich, dass ein Gerät die Mindestanforderungen erfüllt, um HDTV darzustellen. Über die Bildqualität gibt dieses Gütesiegel keinerlei Auskunft.

### HD ready Anforderungen:

- Eine Mindestauflösung von 720 Bildzeilen im Breitbildformat
- Analoge Signale müssen über Komponentenkabel eingespeist werden können
- Es muss mindestens ein digitaler Eingang (HDMI bzw. DVI) vorhanden sein, der den HDCP Kopierschutz unterstützt
- Über die Eingänge müssen Vollbilder mit 1.280 x 720 in 50 und 60 Hz progressive (720p) und Halbbilder mit 1.920 x 1.080 in 50 und 60 Hz interlaced (1080i) darstellbar sein

### Abbildung 10.1.11

Eine Alternative zu hochauflösenden LCD- oder Plasma-TVs stellen HD-Beamer dar, wie der Panasonic FullHD Beamer PT-AE3000. (Foto: Panasonic)



Wie bereits erwähnt, werden die Inhalte von HD-Kanälen im MPEG4-Kompressionsstandard übertragen. Dafür sind neue digitale MPEG4-SAT- und -Kabelreceiver als Signalquelle notwendig, die auch geeignete Schnittstellen für die Übertragung von HDTV-Signalen besitzen (siehe „HD ready“ Definition). Konventionelle Digitalreceiver können nicht zur Einspeisung von HDTV-Signalen an Displays oder Beamer verwendet werden.

### FullHD

Der Ausdruck FullHD soll verdeutlichen, dass ein Wiedergabegerät (Plasma- oder LCD-TV, Beamer, Spielkonsole...) in der Lage ist, Programminhalte in

echter HDTV-Auflösung ohne Skalierungserfordernis darstellen zu können. (Unterschied zu HD ready) Entsprechende TV-Panels müssen dazu über eine hardwarespezifische Auflösung von 1.920 x 1.080 Pixel verfügen. Für die Darstellung eines HD-Signals im 1080p-Modus ☞ muss diese Spezifikation erfüllt werden. Bezüglich der technischen Voraussetzungen für Anschlüsse gelten die für den Betrieb des HD ready-Modus zu erfüllenden Bedingungen.

### **DVD-Nachfolger**

Aufgrund der höheren Auflösung sind zur Speicherung der umfangreichen Videodaten Standards höherer Kapazität, wie die Blu-ray Disc nötig, so dass dem Konsumenten die Anschaffung neuer Player und Aufnahmegeräte nicht erspart bleiben wird. Für die Wiedergabe und Aufzeichnung von HDTV-Inhalten müssen Blu-ray Player (und künftige Blu-ray Rekorder) mit einem MPEG4-Datenstrom zurechtkommen und mit geeigneten HDMI- oder DVI-Schnittstellen ausgestattet sein.

### **Strikte Kopierschutz-Auflagen**

Weil die Filmindustrie das ungehemmte Kopieren von hochauflösendem Material um jeden Preis verhindern möchte, wurde bereits in der Entwicklungsphase die Auflage einer digitalen Kopierschutzfunktion in der HD ready Definition festgeschrieben. Nur wenn die HDMI- oder DVI-Schnittstelle eines HDTV-Receivers und eines HDTV-fähigen Anzeigerätes (Display, Beamer) den Kopierschutz-Standard HDCP unterstützt, wird der hoch aufgelöste Bildinhalt korrekt dargestellt. Analog gilt diese Festlegung auch für Blu-ray Player oder -Rekorder mit HDMI- und DVI-Schnittstelle.

## 10.2 Digitalradio

Grundsätzlich gelten die in den vorangegangenen Kapiteln dargelegten Einzelheiten zum Thema Digitalfernsehen auch für die reine digitale Audio-Übertragung (DAB), die als eine Art Nebenprodukt der DVB-Technik betrachtet werden kann, weil auch im Zuge einer TV-Übertragung immer Ton mit übertragen werden muss. Natürlich ist das Thema Radioübertragung auch als selbständiges Themengebiet interessant, weil der digitale Audioempfang mit zahlreichen Vorteilen verbunden ist. So kann der Konsument in Verbindung mit vielen Rundfunktechnologien CD-Qualität ohne Sendestörungen erwarten. Wie bei der TV-Übertragung lässt sich die Bandbreite bei digitaler Rundfunkübertragung außerdem besser nutzen. Übertragungen nach DAB-Standard erlauben zum Beispiel sieben verschiedene Rundfunkprogramme auf einer Frequenz.

Die EU-Kommission hat vorgeschlagen, analoges Radio bis 2012 völlig durch digitale Varianten zu ersetzen. Deutschland plant, dies bis 2010 zu erledigen und den UKW-Standard durch DAB zu ersetzen. Eine genaue Festlegung gibt es aber noch nicht.

### 10.2.1 Empfang über Set-Top-Boxen

In der Praxis ist der reine Rundfunkempfang für Besitzer von DVB-C-, DVB-S- oder DVB-T-Digitalreivern nicht schwierig. Über eine Optionstaste der Receiver-Fernbedienung kann der Hörer in der Regel zwischen TV- und Radiomodus wechseln. Im Radiomodus zeigt das TV-Gerät ein Standbild, während über den elektronischen Programmführer (EPG) neben dem Sendernamen auch eine Kurzinformation zur laufenden Sendung mit deren Beginn- und Schlusszeit angezeigt wird, sofern der Sender EPG-Dienste unterstützt. Auch für die nachfolgende Sendung sind diese Informationen verfügbar. Reiner Audioempfang über ein Fernsehgerät ist nicht nur Energieverschwendung, sondern liefert aufgrund der meist wenig hochwertigen, eingebauten TV-Lautsprecher auch kaum zufriedenstellende Klangergebnisse. Aus diesem Grund sind digitale Empfangsboxen nicht nur mit konventionellen, sondern meist auch mit optischen Digitalausgängen ausgestattet, die eine verlustfreie Weiterleitung des digitalen Audiosignals an einen Raumklang-Verstärker oder an eine Home Cinema Anlage erlauben, die natürlich gleichzeitig einen akustisch hochwertigen TV-Konsum gewährleisten.

#### **Digitales ASTRA-Radioangebot**

Mehr als 90 Rundfunk-Kanäle aus Österreich und Deutschland sind auf den Digital-Transpondern der ASTRA Satellitenposition „19,2 Grad Ost“ aufgeschaltet. Da auch der ORF mit all seinen Radios präsent ist, ist es möglich, etwa in Wien den Regionalsender Radio Vorarlberg in bester Qualität zu

So gut wie alle Digitalreceiver sind nicht nur für den TV-Empfang, sondern auch zur Nutzung digitaler Radioprogramme geeignet. Weil die meisten Receiver (noch) nicht über Displays mit einer Anzeige des Sendernamens verfügen, benötigt man zur Auswahl der Programme ein Fernsehgerät, auch wenn der Receiver an einen gesonderten Audioverstärker angeschlossen ist.



empfangen. Der Kultursender Ö1 strahlt über ASTRA auch einzelne Programme im Tonformat Dolby-Digital aus. Welche Ö1-Inhalte mit Raumklang gesendet werden, kann man via Internet unter <http://oe1.orf.at/programm/suche/form> erfahren (Eingabe des Suchbegriffs „Surround“). Solche Raumklang-Übertragungen stehen nur über Satellit zur Verfügung. Im Vergleich zur herkömmlichen UKW-Ausstrahlung im Analogformat klingen außerdem auch digitale Hörfunkprogramme in Stereo via Satellit hörbar besser. Neben den ORF-Sendern gibt es auch erste österreichische Privatradiostationen auf Astra, wie Truck Radio für Berufskraftfahrer oder den katholischen Sender Radio Maria Österreich.

Der ARD strahlt heute beispielsweise alle deutschen öffentlich-rechtlichen Radioprogramme über Astra im DVB-S Standard aus. Digital werden heute verschiedene Klassik-, Unterhaltungs-, Nachrichten- und Wort-Programme, sowie Pop-, Jugend- und Service-Wellen geboten. Daneben sind viele fremdsprachige Programme vor allem aus dem europäischen Raum zu hören. Neben den frei empfangbaren Kanälen gibt es - analog zu Pay-TV - auch verschlüsselte Radiosender, die über eine Smartcard und das passende Common Interface Modul entschlüsselt werden können.

## 10.2.2 DAB (Digital Audio Broadcasting)

Unter dem Begriff Digital Audio Broadcasting oder „Digital Radio“ wird eine grundsätzlich terrestrische Empfangstechnik im Frequenzbereich zwischen 30 Megahertz und 3 Gigahertz beschrieben, die vom konventionellen digitalen Rundfunkempfang über DVB-C/S/T-Digitalreceiver zu unterscheiden ist. Eine Signalverbreitung ist aber auch via Satellit und Kabel möglich. Diese Technik soll künftig den konventionellen analogen Hörfunk ersetzen.

Auch stationäre Empfangsgeräte, sowie DAB-fähige Autoradios sind in ausreichender Stückzahl am Markt erhältlich. Zusatzinformationen, wie Kanalbezeichnung, aktuelles Programm, sowie aktuell gespielte Musiktitel oder Interpreten lassen sich über das Display von DAB-Endgeräten anzeigen. Im Großteil Deutschlands und Teilen der Schweiz, sowie anderen Teilen Eu-

ropas ist „Digital Radio“ bereits Realität. Auch an eine Übertragung von Videodaten auf der Basis von DMB ist gedacht, wodurch diese Technologie ein Alternativkonzept zu DVB-H darstellen könnte, jedoch wenig verbreitet ist. DAB wird derzeit in 40 Staaten eingesetzt und ist theoretisch somit etwa von 500 Millionen Menschen empfangbar, jedoch wurden weltweit erst 12 Millionen kompatible Geräte verkauft.

**Abbildung 10.2.1**  
Stadtbusse bieten ihren Fahrgästen zusätzliche Attraktivität, wenn sie die Fahrzeit mit aktuellen Bildnachrichten überbrücken. Die Darstellung erfolgt auf LCD-Flachbildschirmen. Dies lässt sich mit einem eigens für den Stadtbusverkehr konzipierten Informationsangebot über Digital Radio (DAB) realisieren.  
(Foto: Blaupunkt)



### 10.2.3 DRM („Digital Radio“ Mondiale)

Während der DAB / „Digital Radio“-Standard längerfristig vor allem den Rundfunkempfang im Nahbereich ersetzen soll, setzt man auch im internationalen Empfang über längere Strecken große Hoffnungen in die Digitaltechnik. DRM funkt exakt im Frequenzbereich zwischen 150 Kilohertz und 30 Megahertz und deckt damit die Frequenzbereiche der klassischen Langwelle, der Mittelwelle und der analogen Kurzwelle ab. Entgegen den bisherigen qualitativen Gegebenheiten auf diesen Frequenzbereichen soll es den hier aktiven Hörern im Vergleich zum analogen Pendant stabilere Empfangsbedingungen und eine bessere Qualität bei niedrigen Datenraten bieten, die allerdings nicht mit anderen Digitalradiostandards vergleichbar ist. Das ist auch nicht notwendig, da sich DRM weniger als Unterhaltungsmedium, sondern eher als Informationsdienst versteht.

Heute strahlt eine Vielzahl von Radiosendern rund um den Globus täglich Sendungen in DRM aus. Einer der bekanntesten Vertreter ist sicherlich die



britische Rundfunkanstalt BBC, die morgens und abends ihr Programm im DRM-Standard ausstrahlt. Dennoch konnte DRM bislang noch keine allzu große Popularität erlangen, was vor allem an der mangelhaften Empfänger-situation liegt.



**Abbildung 10.2.2**  
Receiver für den Empfang von „Digital Radio“ Mondiale.  
(Foto: Coding Technologies)

#### 10.2.4 ADR (ASTRA Digital Radio)

ADR ist ein (technologisches) Auslaufmodell. Obwohl es sich ASTRA Digital Radio nennt, stammt es historisch aus der analogen Zeit. ADR wird im Tonunterträger eines analogen Satellitentransponders gesendet. Dieser Dienst wurde von ASTRA und den öffentlich-rechtlichen Programmanbietern gemeinsam entwickelt um die „Füllsender“ der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten per Satellit zu versorgen. Die Rundfunkbetreiber konnten dadurch Leitungskosten bei der Telekom einsparen. Auf ADR greift so gut wie niemand mehr zurück, da heute etwa das komplette Radioangebot von ARD und ORF komplett in DVB-S gesendet wird und somit ADR überflüssig macht.



## Satellitenkommunikation

Urahn von Astra und Co .....	333
Globalstar .....	337
GPS .....	338



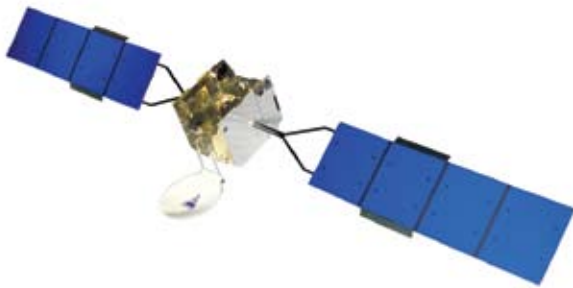
Foto: ASTRA Deutschland

<b>Urahn von Astra und Co</b> .....	333
Was ist ein Satellit? .....	333
Erste künstliche Signale aus dem Weltraum .....	333
Moderne Kommunikationssysteme im Weltraum.....	334
 <b>Globalstar</b> .....	 337
Die Globalstar-Flotte .....	337
Kommunikation von Globalstar-Satelliten .....	337
Was bietet Globalstar? .....	337
 <b>GPS</b> .....	 338
Funktionsweise .....	338
Einsatzgebiete .....	338

## 11.1 Urahn von Astra und Co

### 11.1.1 Was ist ein Satellit?

Ein Satellit ist ein künstlicher von Menschenhand erschaffener Flugkörper, der Planeten oder auch Monde auf einer elliptischen oder kreisförmigen Umlaufbahn umrundet. Künstliche Himmelskörper werden normalerweise Satelliten genannt, die ihre Umlaufbahn um die Erde bereits im Weltraum haben. Alle anderen künstlichen Flugobjekte, die das Gravitationsfeld eines Himmelskörpers durch die Flucht- oder Entweichgeschwindigkeit verlassen können, nennt man Raumsonden. Ziel dieser Sonden ist es meist, einen entfernten Planeten im Weltraum zu erreichen (z.B. Marssonde), um eine Menge auswertbarer Daten zur Erde zu übermitteln.



**Abbildung 11.1.1**

Ein Satellit mit ausgebreitetem Solarsegeln für die Stromversorgung. (Foto: ASTRA Deutschland)

### 11.1.2 Erste künstliche Signale aus dem Weltraum

Der erste künstliche Satellit in einer Erdumlaufbahn war Sputnik 1 (Sputnik = Weggefährte). Er wurde in der UdSSR unter der Leitung von Sergej Pawlowitsch Koroljow hergestellt und in der Nacht zum 5. Oktober 1957 mit einer Trägerrakete ins All geschickt.

Die hohle, glänzende Aluminiumkugel mit ihren vier charakteristischen Antennen hatte einen Durchmesser von ca. 58 cm und wog fast 84 kg. Da dieser Satellit nicht für wissenschaftliche Zwecke gebaut wurde und noch vor den Amerikanern ins All sollte, hatte er nur einen kleinen Radiosender eingebaut, der auf der Frequenz von 20,002 und 40,005 MHz Impulse aussendete, die auf der Erde als Pieptöne zu hören waren. Nach einigen Wochen waren die Batterien des Senders leer, wodurch keine Ausstrahlung der Frequenz mehr möglich war. Sputnik 1 verließ durch die Anziehungskraft der Erde nach ca. 40 Millionen zurückgelegten Weltraum-Kilometern seine Umlaufbahn und verglühte im Januar 1958 in der Atmosphäre. Dieser künstliche Satellit wird wohl immer ein Symbol für die erste unbemannte Raumfahrt und die gleichzeitige Eroberung des nahen Weltalls verkörpern.

## 11.1.3 Moderne Kommunikationssysteme im Weltraum

### 11.1.3.1 Die SES-Global-Flotte

Der Satelliten-Dienstleister SES (Société Européenne des Satellites) GLOBAL ist durch die Zusammenführung von SES ASTRA in Europa, SES AMERICOM in den USA und New Skies Satellites N.V. entstanden. SES GLOBAL besitzt darüber hinaus weltweit Beteiligungen an führenden, regionalen Satelliten-Dienstleistern.

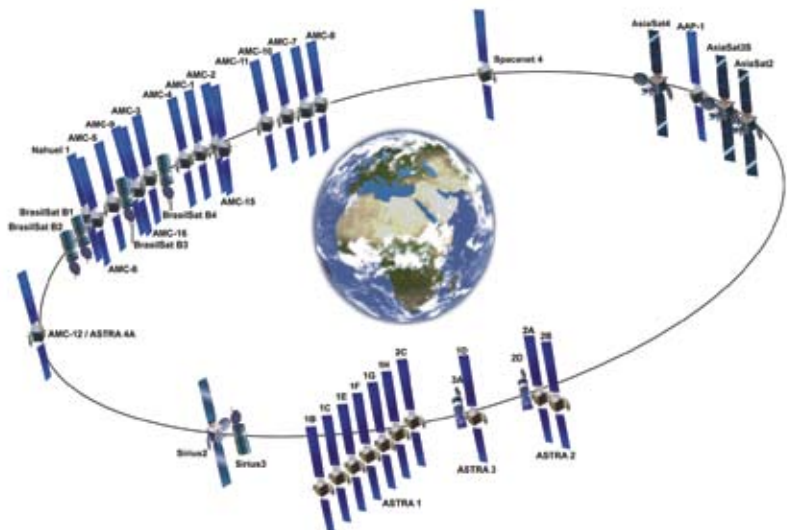
Die Flotte von SES GLOBAL besteht derzeit aus 41 Satelliten auf verschiedenen geostationären Orbitalpositionen (Satelliten-Flugbahn) und bietet eine weltweite Abdeckung, denn 95% der Weltbevölkerung leben in den Ausleuchtzonen der Satelliten dieser Betreiber- und Beteiligungsgesellschaften.

### 11.1.3.2 SES ASTRA-Satellitensystem

Das ASTRA-Satellitensystem ist ein System für den Direktempfang in Europa und versorgt rund 107 Millionen Satelliten- und Kabelhaushalte in Europa. Die ASTRA Satellitenflotte besteht gegenwärtig aus 14 Satelliten, die mehr als 1.700 analoge und digitale Fernseh- und Radiokanäle bzw. Multimedia- und Internetdienste übertragen.

Die zwei Hauptorbitalpositionen von ASTRA für den Direktempfang sind auf  $19,2^\circ$  Ost und  $28,2^\circ$  Ost. Zusätzliche professionelle Dienste wie Kabel- und Zubringerdienste oder Satellite News Gathering (SNG = Berichterstattung über Satellit) werden von der Orbitalposition  $23,5^\circ$  Ost angeboten.

**Abbildung 11.1.2**  
Die Flotte von SES GLOBAL bestehend aus 41 Satelliten auf ausgewählten Orbitalstationen.  
(Foto: ASTRA Deutschland)



Neben der Übertragung von TV- und Radioinhalten wird über ASTRA auch ein wachsendes Angebot an IP-Breitband- und Multicast-Diensten verbreitet. Zudem ermöglicht die Breitband-Technologie von ASTRA-NET die Übertra-



**Abbildung 11.1.3**

Links: Ein Satellit vor seinem Transport ins All;  
Rechts: Der Satellit wird mit einer Trägerrakete ins All gebracht.  
(Foto: ASTRA Deutschland)

gung von interaktiven Zwei-Wege-Breitbanddiensten unter Verwendung von Ka-Band-Frequenzen (26,5 GHz bis 40 GHz). Zu den angebotenen Diensten von ASTRA zählen das Hochgeschwindigkeits-Internet, die IP-Dateienübermittlung, IP-Streaming- und Webcast-(Online Meeting) Dienste. Die ASTRA-NET Technologie bietet globale Verfügbarkeit und punktuelle Einspeisung für Multicast (Nachrichtenübertragung an eine ausgewählte Gruppe) sowie DSL-Satelliten- und Breitbanddienste von verschiedenen Orten in der ganzen Welt an.

### 11.1.3.3 Was bieten die Sendezentren in Europa?

Von den europäischen Sendezentren werden analoge und digitale TV- und Radioprogramme sowie Datendienste per Uplink zum Satelliten übertragen.

Die modernen Anlagen bieten ein umfassendes Spektrum an Dienstleistungen rund um die Sendeabwicklung. Dazu zählen unter anderem die Aufbereitung der Signale gemäß MPEG-2-Standard und MPEG-4 sowie die Ausspielung von Applikationen und Softwaredownloads. Darüber hinaus werden auch Verschlüsselungsdienste auf absolut neutraler und diskriminierungsfreier Basis angeboten.

Neben dem Pay-TV-Anbieter PREMIERE nutzen beispielsweise die TV-Sender der ProSiebenSat.1 Media AG, Home Shopping Europe HSE 24, Deutsches Sportfernsehen DSF, Tele 5, 9Live und viele andere TV- und Radioprogramme das Sendezentrum München. Mit dem ip-sat Network bietet man darüber hinaus ein satellitenbasiertes Multicast Datenübertragungssystem für Geschäftsdaten und breitbandige Multimediainhalte an.

### Internet via Satellit

Eine Internetverbindung via Satellit kann mit einer terrestrischen Telefonleitung, aber auch via Handy durchgeführt werden. Die Installation und Inbetriebnahme sind auch von Laien problemlos zu bewältigen. Den Kunden erwarten Downloadraten zwischen 64 Kbit/s und 2.048 Kbit/s, je nach Dien-

steanbieter. Neben den High-Speed-Angeboten aus dem Internet bekommt man auch eine Reihe von digitalen TV- und Radioprogrammen auf den PC.

### **Wie funktioniert Internet via Satellit?**

Hohe Bandbreite erhält man immer dann, wenn diese benötigt wird, zum Beispiel beim Surfen und Downloaden größerer Datenmengen. Während der Highspeed-Verbindung dient der herkömmliche Telefon-Anschluss als Rückkanal ins Internet.

### **Was braucht man dazu?**

- Eine handelsübliche Parabolantenne (mind. 60 cm Durchmesser) mit Universal-LNB (Low Noise Block Converter zum Senken des Eingangssignals). Auch bestehende Einzel- oder Gemeinschaftsanlagen können genutzt werden.
- Eine PC-Karte (oder externe Boxen) für das „Digital Video Broadcasting per Satellite“. Diese PC-Karte entspricht einem digitalen Sat-Empfänger und wird in den Computer entsprechend eingesteckt.
- Der Internetzugang erfolgt über einen frei wählbaren Provider, wie STARDSL, Filiago, yato oder SOSAT.



## 11.2 Globalstar

Globalstar ist ein mobiler Telekommunikations-Service über Satellit. Das Satellitenkommunikations-System wurde von der Globalstar Corporation, zu der die Firmen Qualcomm, Space Systems Loral etc. zählen, entwickelt. Vertrieben wird dieser Dienst von France Telecom Mobile Satellite Communications, einer Tochtergesellschaft der France Telecom. Telefon- und Datendienste werden von diesem Unternehmen über Satellit weltweit abgedeckt, wobei nicht nur Landflächen, sondern auch Weltmeere miteinbezogen sind. Dadurch kann die mobile Nutzung für den gesamten maritimen Markt, vom Segel- und Motorsport bis zur Handelsschiffahrt ausgeweitet werden. Die sehr großräumige Gebietsabdeckung in fünf Kontinenten gewährleistet eine Dienstverfügbarkeit bis weit über 300 Kilometer ab Landmassen.

### 11.2.1 Die Globalstar-Flotte

Die Globalstar-Satelliten bewegen sich in einer Höhe von 1.414 Kilometer und gehören somit in die Kategorie der LEO-Satelliten. Im Gegensatz zu den Satelliten im geostationären Orbit sind die Globalstar-Kleinsatelliten in einer relativ niedrigen Umlaufbahn. Dies hat den Vorteil, dass es durch den niedrigen Orbit zu einer Sprachübermittlung ohne wahrnehmbare Signalverzögerung kommt, es sind jedoch 48 Satelliten (+8 Reserve) notwendig, um die Erdoberfläche abzudecken. Da sich die Umlaufbahnen teilweise überkreuzen, kann mit mehreren Satelliten gleichzeitig kommuniziert werden. Dies ermöglicht eine hohe Übertragungsqualität.

### 11.2.2 Kommunikation von Globalstar-Satelliten

Die Globalstar-Satelliten kommunizieren nicht über ISL (Inter Satellit Link). Die Anbindung an die terrestrischen Telekommunikationsnetze geschieht direkt über die nächste Bodenstation (Gateway), wo sich auch die aufwändige Technik befindet. Eingriffe in das System sind deswegen einfach zu verrichten und relativ billig. Weiterhin können die Satelliten mit dem Globalstar CDMA-Funknetz fast 3.000 Verbindungen herstellen. CDMA ist die Abkürzung für Code Division Multiple Access und ist eine Methode zur Kapazitätserweiterung analoger, zellular aufgebauter Funknetze.

### 11.2.3 Was bietet Globalstar?

Das Globalstar-System bietet eine weltweite Versorgung von besiedelten Gebieten mit qualitativ hochwertigen digitalen Mobilfunkdiensten. Mit Handys, Funktelefonzellen, mobilen oder ortsfesten Datenfunk-Terminals ist eine Übertragung von Sprach-, Text-, Daten-, Bild- und Kurznachrichten weltweit möglich. Neben diesen Diensten bietet Globalstar die Datenübertragung und Navigationsdienste an.

## 11.3 GPS

Der Sammelbegriff GPS (**G**lobal **P**ositioning **S**ystem) fasst alle satellitengestützten Navigationssysteme zusammen. Das weltweit wichtigste Ortungs- und Navigationssystem ist NAVSTAR-GPS (**N**avigational **S**atellite **T**iming and **R**anging - **G**lobal **P**ositioning **S**ystem), das 1995 in Betrieb genommen wurde. Die Ortungsgenauigkeit stieg im Laufe der Jahre von etwa 50 auf 10–20 Meter, lässt sich aber durch Differenzmethoden (dGPS) auf Zentimeter steigern.

### Was ist dGPS?

**D**ifferential **G**lobal **P**ositioning **S**ystem (dGPS) steht für ein Verfahren, das simultan mehrere GPS-Empfänger einsetzt, um die Genauigkeit der Ortung zu erhöhen. Man verwendet dabei einen oder mehrere Empfänger, deren Position bestimmt werden soll, und mindestens einen weiteren Empfänger, der auf einem genau bekannten Vermessungspunkt aufgestellt wird (GPS-Basisstation oder Referenzstation). Mit modernen GPS-Empfängern sind so Positionsbestimmungen auf Zentimeter und sogar Millimeter möglich.

### 11.3.1 Funktionsweise

Die Signallaufzeiten von Satelliten, die ständig ihre variable Position und die genaue Uhrzeit ausstrahlen, werden von GPS-Empfängern so umgerechnet, dass sie ihre eigene Position und Geschwindigkeit bestimmen können. Theoretisch reichen dafür die Signale von drei Satelliten aus. Oft wird jedoch ein vierter Satellit zur Zeitmessung benötigt, da GPS-Empfänger in der Regel keine Uhr haben, die genau genug ist, um die Laufzeiten korrekt messen zu können.

Damit ein GPS-Empfänger zu mindestens vier Satelliten Kontakt aufnehmen kann, werden 24 Satelliten eingesetzt (insgesamt wurden 31 Satelliten in den Orbit gebracht), die die Erde jeden Sternentag zweimal in einer Höhe von 20.183 km umkreisen.

### 11.3.2 Einsatzgebiete

#### GPS im öffentlichen und gewerblichen Einsatz

Die Einführung von GPS ist vor allem für die zivile Luftfahrt ein Segen. Denn alle modernen Navigationssysteme sind GPS-gestützt. Theoretisch erlauben die Genauigkeiten sogar automatische Landungen, sofern die Mittellinien der Landebahnen vorher genau vermessen wurden. Ein weiteres Einsatzgebiet ist das Flottenmanagement von Verkehrsbetrieben und des Transportwesens zu

Land und auf See. Wenn die Fahrzeuge mit GPS und einem Transponder ausgerüstet sind, hat die Zentrale jederzeit einen Überblick über den Standort der jeweiligen Fahrzeuge. Doch auch die modernen Ausführungen der „Elektronischen Fußfessel“ (Gerät zur Überwachung verurteilter Personen bei Freigängen oder Hausarrest) sind mit GPS ausgerüstet.

### GPS für den Privatgebrauch

GPS-Geräte für private Endverbraucher sind vor allem im Auto und im „Outdoor“-Bereich im Einsatz. Bei den Navigationssystemen handelt es sich um GPS-Geräte, die mit diverser Landkarten- und Stadtplan-Software ausgestattet sind. Diese ermöglicht oft akustische Richtungsanweisungen an den Fahrer, der zum Beispiel am Beginn der Fahrt lediglich den Zielort und den Straßennamen einzugeben braucht. GPS kann aber auch zur Diebstahlsicherung genutzt werden, wenn die GPS-Anlage mit einem GSM-Modul kombiniert wird. Das Gerät sendet dann, im Falle eines Fahrzeugdiebstahls, die genauen Koordinaten an den jeweiligen Dienstleister. GPS-Geräte für die Freizeit eignen sich zum Einsatz am Fahrrad, beim Wandern oder aber auch beim Fotografieren zur Fotoverortung.



**Abbildung 11.3.1**  
GPS-Navigationssysteme sind immer häufiger in Autos zu finden.  
(Foto: [www.xsc.hu](http://www.xsc.hu) [krilm])



# Die Opensource-DVD

Auf der Innenseite des Buchrückens finden sie die aktuelle Opensource-DVD mit insgesamt 405 Programmen, darunter auch OpenOffice.org 3.0.

Auf den folgenden Seiten finden Sie alle 405 Programme nach Kategorien sortiert. Eine ausführliche Beschreibung inklusive Bewertung, Systemvoraussetzungen und Screenshots zu den einzelnen Programmen erhalten Sie, wenn Sie im Hauptmenü der Anwendung auf den Menüpunkt „Die Programme“ klicken. Eine alphabetisch sortierte Liste aller Titel ist unter dem Menüpunkt „Programmliste“ aufrufbar.



## Tools

7-Zip 4.57	HDGraph 1.2.0	Safarp 0.5
Abiword 2.6.4	HovText 2.0	Security & Privacy Complete
Ant Renamer 2.10.0	HTMLDOC 1.8.27	Sumatra PDF 0.9.1
AstroGrep 4.1.4	iText 2.0.6	SuperCopier 2 Beta 1.9
Atol 0.7.3	Jcommander 0.7.0	TestDisk 6.10
Batch Renamer 2.1.1	JkDefrag 3.36	TextReader 2.5.4
Batch Text Replacer Wizard	KDiff3 0.9.92-2	TextStat 3.0
CDInterface 2.3.6.1	LiteCD 0.1.3	TextWedge
Command Prompt Expl. Bar	ManagePC 2.5.0.13	TIPP10 2.0.1
ComSimu 1.0	Muzip 4.03 beta	Tweak GUI 2.3.03
Console 2.00 Beta 138	MZSplit 3.0	UPX Shell 3.2.1
Copy Handler 1.30	PC-Info 3.0	VVV 0.9
Daphne 1.35	PDF Blender 1.1.2	WanyWord 5.0
Disc Cleaner 1.5.7	PDFCreator 0.9.6	WinDirStat 1.1.2
Doc Searcher 3.89	PeaZip 2.3a	Windows Insp. Tool Set
DOSBox 0.72	Process Controller 3.0 Beta	WinMerge 2.10.0.0
DosBox FE 0.1.3	Rawwrite 0.7	WinTextFilePatch 1.0
FragExt 2.0.901.3601	Regain 1.5.1	ZuluPad 0.4.2
GUI for PDFTK 0.48	RegexSearch 2.5	
GWhere 0.2.3	RunWithParameters 1.1.2	

## Grafik

Able PostScript Converter 1.0	Freemind 0.8.1	MrlImage 0.11
AlbumShaper 2.1	Gimp 2.6.0	mtPaint 3.21
Art of Illusion 2.6.1	GLIPS Graffiti 1.5	Opcion 1.1.1
ASCGEN dotNET 0.9.6	iCopy 1.4.2	OpenImageManager 1.5
Blender3D 2.47	imgSeek 0.8.5	Paint.NET 3.36
Bulk Image Converter 1.01	Imgy 3.1.5	Pencil 0.4.4b
CDox 1.0.3	ImLab 2.3.1	Photovault 0.5.0
CinePaint 0.18-1	Inkscape 0.46	PosteRazor 1.5.2
Context Free 2.1.14	JASciiArt 0.10 Beta	Scribus 1.3.3.12
CopyRightLeft 0.4 Beta	JDraw 1.1.5	Synfig 0.61.08
Cornice 0.6.1	K-3D 0.6.7.0	Thotor 3.22
Dia 0.96.1-8	LilyPond 2.11.60-1	Tint 1.0.1
DoubleType 0.2.3	MakeHuman 0.9.1 RC1	

## Spiele

2H4U 1.3  
A7Xpg 0.11  
Abe 1.1  
Bobby Volley 2 0.6a  
Blocks 3D 1.1  
BOXit 2.0.1  
Briquolo 0.5.6  
Bubble Train 1.0  
Cannon Smash 0.6.6  
Circus Linux 1.0  
Clustermine 0.7.3  
Crack Attack! 1.1.8  
Duo 0.8.1  
Enigma 1.01  
Falling Block Game 0.9  
FlightGear 1.0  
Flobopuyo 0.2.0  
Frozen Bubble 1.0  
Fuzzy in Wasteland 0.4

Gipf for One 1.03  
GNU Backgammon 0.15  
Hacker 1.3.2  
Ice Breaker 1.2.1  
Jools 0.20  
Jose 1.4.4  
Krank 0.7  
Krystal Drop 0.7.2  
Lbreakout 2.5.1  
LMarbles 1.0.6  
Mine Sweeper 3D 1.0  
Nannoid 1.0  
Neverball 1.4.0  
Pathological 1.1.2  
PlanetPenguin Racer 0.3.1  
PySolFC 1.1  
Ri-li 2.0.1  
Rocks'n'Diamonds 3.2.4  
Secret Maryo Chronicles 1.6

Sokoban 3D 1.07  
Solar Wolf 1.5  
Still Yet Another Sokoban 2  
Super Methane Brothers 1.4  
SuperTux 0.3.0  
Tetris Unlimited 0.5.0  
TONG 1.0  
Torcs 1.3.0  
Tower Toppler 1.1.3  
Trackballs 1.1.2  
TriPeaks Solitaire 0.4  
Tuxpuck 0.8.2  
Twin Distress 1.1.0  
UltraStar Deluxe 1.0.1a  
Valtra Tractors  
WAtomic 1.2.3  
XMoto 0.4.2

## Desktop

ASuite 1.5.1.2  
Bar None 1.03  
Clavier+ 10.6.1  
ClipControl 1.0  
Compact Timer 2.4.0  
CoolMon 1.0.1003  
Desktop.ini Maker 2.4.1  
Ditto 3.15.4.0  
DM2 1.23.1  
dotWidget 1.0  
Drempels 1.5  
EarthClock 1.4  
FlashFolder 1.9.180  
Folder Cruiser 1.0.2  
Hotkeys 2.0.1  
iColorFolder 1.4.2

Karsten Bilderschau 3.4.1.1  
Launchy 2.1.2  
Min2Tray 1.7.7  
Mousave 5.1  
Mouselmp Pro Live!  
NexMander 0.6.5  
Open Menu+ 1.56  
Plancoin 0.3  
Rainlendar 0.22.1  
Rainmeter 0.14  
RBTray 3.3  
Screencopy 2.3  
SendToBack 3.1.1  
ShellWm 0.7 beta  
Taekwindow 0.2.4  
Taksi 0.7.6

TaskSwitchXP Pro 2.0.11  
Tclock2 1.2.0  
Tea Timer 1.5.3  
Timers 2.0  
Virtual Dimension 0.9.4  
VirtuaWin 4.0.1  
Vital Desktop 1.42  
Vitrite 1.1.1  
WallpaperQ 2.5  
Wallperizer 1.2.3  
Window Sizer 1.0  
WinRoll 2.0  
World Time System Tray  
XN Resource Editor 3.0.0.1

## Internet-Netzwerk

Apache Lenya 1.2.5  
BlogBridge 6.3  
BongoSurfer.NET 2.0b7  
Contenido 4.8.3  
DQSD 4.0.0.6  
DRK Spider 2.22 build 120  
Drupal 6.4  
FileZilla 3.1.3.1  
FileZilla Server 0.9.27  
Firefox 3.0.3  
Free Download Manager 2.5  
Fwink 1.0.96  
FWP shop 3.3  
GetLeft 1.2  
Joomla 1.5.7

jPodder 1.0  
MicroPlanet Gravity 2.7  
Miranda 0.7.10  
mRemote 1.48  
NVU 1.0  
OpenWebsuite.org 1.0 RC1  
Pidgin 2.5.1  
Plone 3.1.5.1  
Poptray 3.2.0  
Riff-HTMLEditor 1.2  
RSSowl 1.2.4  
SeaMonkey 1.1.12  
Show Traffic 1.7.0  
Sylpheed 2.5.0  
Thingamablog 1.0.6

Thunderbird 2.0.0.17  
TikiWiki 2.1  
TrueDownloader 0.82  
Typo3 4.2.1  
UltraVNC 1.0.5  
Urlgfe 1.0.2  
WebSwoon 1.0 Beta 7  
WengoPhone 2.1.2  
WinHTTrack 3.43  
WinSCP 4.1.7  
wxDownload Fast 0.6.0  
Xampp 1.6.8  
XanaNews 1.18.1.6

## Office

Aethera 1.2.1  
AKFQuiz 4.4.1  
AllChars 4.0.321  
A Note 4.2.1  
Ant Movie Catalog 3.5.1.1  
Argumentative 0.5.47  
BlackSheep 0.67  
BORG Calendar 1.6.1  
Calamar 0.02.031  
Celestia 1.5.1  
Celtx 1.0  
ConvertAll 0.4.2  
Currency Converter 2.3.1  
Data Crow 3.4.1  
e7Notelt 2.5.0  
eXeLearning 1.04  
FBReader 0.8.17  
FET 5.7.0  
FillOutAForm 2.93  
Ganttproject 2.0.7  
Garden with Insight 1.2  
GCFilms 6.4  
GenealogyJ 2.4.4  
Gnumeric 1.9.1  
GraphCalc 4.0.1  
Griffith 0.9.7.1  
HealthKeeper 1.1.0.2  
Hypernotes 0.3.0a  
iDiet 1.0.4  
Incollector 1.1  
jDictionary 1.8  
JDing 1.3  
jGnash 1.11.7  
jHaushalt 2.5.4  
KeyNote 1.6.5  
Makagiga 2.9.2 beta  
Memoranda 1.0 RC3.1  
Monex 0.723 beta  
MySQL 5.0.67  
MyTodo 1.1.8.25  
Nomad PIM 0.81.0  
NoteCase 1.9.5  
Notes 1.1.0  
NumericalChameleon 1.6.0  
OpenOffice.org 3.0  
Open Workbench 1.1.4  
pAgenda 3.2  
Pauker 1.7.5  
PNotes 4.0  
Pooter 4.4.2  
Qmcalc 2.3  
Rachota 2.2  
Simple Spreadsheet 1.3  
SiNotes 1.00 RC2  
SmartLexicon 0.3.0  
SportsTracker 3.5.0  
StarDict 3.0.1  
Stellarium 0.9.1  
StorYBook 2.1.3  
Sweet Home 3D 1.3.1  
TablePad 2.1  
Task Coach 0.70.4  
Time Stamp 3.21  
TurboCash 3.7.5.4  
TVBrowser 2.7.1  
Unit Converter 2.3  
Virtual Microscope 6.2.2  
WordFlashReader 1.0  
Workrave 1.9.0  
XBookTools 1.05

## Sicherheit

Abakt 0.9.5  
Areca 6.0.7  
AxCrypt 1.6.4.4  
Captive 0.8.5.1  
ClamWin 0.94  
Cobian Backup 8.4.0.202  
Eraser 5.86a  
FileVerifier++ 0.5.2.5114  
FullSync 0.9.1  
GnuPG-Pack Basics 8.2.1  
iSafer 3.0.0.1  
JAP Anonymity & Privacy  
KeePass 1.13  
LockNote 1.0.4  
Password Safe 3.14  
PathSync 0.35  
PWGen 1.40  
Simple Machine Protect  
Tor 0.2.0.31  
TrueCrypt 6.0a  
UPM 1.5  
Vispa 0.2.8.0  
Winpooch 0.6.6  
Xpy 0.10.8.0

## Programmierung

AutoHotkey 1.0.47.06  
BASIC-256 0.9.2  
Code::Blocks 8.02  
CodePrinter 1.0.3  
Eclipse 3.4.1 a  
EiffelStudio 6.2  
Highlight 2.6.12  
Instant Rails 2.0  
jEdit 4.2  
Lazarus 0.9.24  
LyX 1.5.6.1  
NetBeans IDE 6.1  
Notepad++ 5.0.3  
Processing 0148 Beta  
RadRails 0.7.2  
Syn Text Editor 2.1.0.46  
Ultimate++ 2008.1  
wxDev-C++ 6.10-2 Beta  
XEmacs 21.4.21





# Stichwortverzeichnis

---

## A

AAC 189  
Acrobat Reader 81  
ADR 329  
ADSL 154, 158  
ADSL2+ 158, 159  
Advanced Audio Coding 189  
Adware 221  
Aero 56  
AGP 19  
Akku 33  
Android 242  
ANSI-Lumen 284  
Antialiasing 87  
Anti-Ground 282  
Apple 66  
Apple Lossless 186  
Aqua 70  
Arbeitsblatt 76  
Arbeitsspeicher 21, 35  
ASTRA 334  
ATA 135  
Audiobearbeitung 94  
Audio-CD 141  
Audioformat 185  
Audiokompression 185  
Auflösung 285  
AVI 194

## B

Backdoors 219  
Barcodescanner 114  
Barebone 16  
Base Station Controller 163, 165  
Base Transceiver Station 163, 165  
Beamer 283  
Betriebssystem 46  
Bildauflösung 177  
Bildbearbeitung 85, 268  
Bildformat 181  
Bildgröße 85  
Bildverwaltung 269  
B-ISDN 156  
Bitmap 177  
Blog 211  
Bluetooth 38  
Blu-ray 146  
B-Netz 162  
Body 208  
Breitband-ISDN 156  
Brennprogramm 269  
Browser 206  
BSC 163, 165  
BSD 63  
BTS 163, 165  
Bug 215  
Bus 19  
Bustakt 20  
Bus-Topologie 203

## C

Camcorder 273  
Case-Modding 16  
CCD 111, 112, 264  
CD 140  
CD-DA 141  
CD-Ripping 94  
CD-ROM 140  
Centrino 39  
CF 151  
Chat 209  
CMYK 90  
C-Netz 162  
CompactFlash-Karte 151  
Computervirus 216  
Convertible 30  
Corel WordPerfect Office 74  
CPU 20  
Cracker 225  
Crossfade 96  
CRT 120  
Cursor 122

## D

DAB 326  
Datenbankprogramm 78  
DDR 21  
DDR2 21  
DDR3 21  
DD-RAM 21  
Debian 65  
Desknote 28  
Desktop 123  
Desktop-PC 15  
Desktop-Suchmaschine 80  
dGPS 338  
Diagramm 76  
Dialer 222  
Digital Audio Broadcasting 327  
Digitaler Bilderrahmen 270  
Digitaler Camcorder 273  
Digitales Fernsehen 307  
Digitales Kabelfernsehen 312  
Digitales Mobilfernsehen 317  
Digitales Satellitenfernsehen 314  
Digitalfoto 267  
Digitalkamera 262  
Digitalradio 326  
Digitalstift 126  
Digital Theater Systems 189  
Digital-TV 310  
Digital Versatile Disk 143  
Digitizer 124  
Diskette 24  
Display 31  
Display-Helligkeit 31  
Dithering 179  
DivX 196  
DLP-Beamer 289

D-Netz 162  
DNS 205  
Dolby 5.1 24  
Dolby Digital 189  
Domain Name System 205  
dots per inch 178  
Downstream 159  
dpi 178  
Drive 131  
DRM 328  
Drucker 103  
Druckerserver 109  
Druckkopf 104  
DTS 189  
Dual-Core 21  
DVB 310  
DVB-C 312  
DVB-H 317  
DVB-S 314  
DVB-T 25, 316  
DVD 143  
DVD-Authoring 94  
DVD-Rekorder 261  
DVI Port 18, 23

## E

e-Book 298  
e-Book-Reader 299  
Echtfarben 179  
EDGE 168  
Effekt 86  
EIDE 136  
Einblenden 96  
Einzugsscanner 113  
e-Mail 208  
EMF 183  
Emoticon 209  
EMS 166  
Enhanced Messaging Service 166  
EPG 311  
EVA 17

## F

Farblaserdruck 106  
Farbmodus 88  
Farbtiefe 178  
Fax 117  
Faxgerät 117  
Fedora 65  
Festplatte 24, 131  
File Transfer Protocol 205  
Firefox 206  
Firewire 18, 36, 277  
FLAC 185  
Flachbettscanner 113  
Flachbild-Fernseher 256  
Flachbildschirm 31  
Flash Card 150  
Flat TV 256  
Flüssigkristallbildschirm 121  
Fotobuch 269  
Fotodrucker 270  
Fotohandy 236  
Fotosensor 264  
Foto-Terminal 109  
Frame 278

Framegröße 279  
Framerate 279  
Frauding 223  
Freie Software 62  
Frequenzmodulation 308  
FTP 205  
FullHD 325

## G

Gadget 302  
Gamepad 127  
General Packet Radio Service 167  
geostationär 308  
GIF 182  
Glare-Type-Display 32  
Global Positioning System 338  
Globalstar 337  
GNU 62  
Google Chrome 207  
Google Docs 82  
Gordon Moore 26  
GPRS 167  
GPS 338  
Grafikformat 177  
Grafikkarte 22  
Grafikprozessor 22  
Grafiktablett 124  
Graustufen 89  
GSM 162  
GUI 45

## H

Hacker 225  
Handheld 233  
Handover 165  
Handymasten 165  
HDD-DVD-Rekorder 261  
HD-DVD 146  
HD ready 324  
HDTV 319  
HDTV-Standard 320  
Head 132  
Header 208  
Heim-Computer 15  
High Definition TV 319  
Hi-Vison 322  
Hoaxe 219  
Holodisc 149  
Holographic Versatile Disc 149  
Hörbereichsgrenze 187  
HSDPA 169  
HSOPA 170  
HSPA 38, 169  
HSUPA 169  
HTML-Editor 79  
HTPC 290  
HTTP 204  
HVD 149  
Hypertext Transfer Protocol 204

## I

InDesign 80  
Infrarot 38  
Inkjet-Drucker 104

Instant Messaging 210  
Interaktives Whiteboard 125  
Internet 199  
Internet Explorer 49, 58, 206  
Internet-Knoten 201  
Internet Protocol 204  
Interpolation 286  
IP 204  
iPhone OS 71  
iPod 296  
IP-Protokoll 202  
IP-Telefonie 171  
IrDA 38  
ISA-Port 18  
ISDN 155  
ISO/OSI-Modell 201  
iTunes 296  
IWB 125

## J

Jokes 220  
Joystick 127  
JPEG 182  
Junkmail 220

## K

Kabelfernsehen 308  
Kathodenstrahlröhrenbildschirm 120  
Kernspannung 33  
Keyboard 122  
Keyframe 280  
Klangkosmetik 95  
Komprimierung 180  
Kontrastverhältnis 287  
Kopierer 116

## L

LAN 201  
Laptop 27  
Laserdrucker 106  
Laufwerk 24, 35, 131  
LCD 121  
LCD-Beamer 288  
LCD-Bildschirm 121  
LCD-TV 256  
LCoS-Beamer 288  
LED-Beamer 289  
Lenkrad 127  
Lichtstärke 284  
LiDE 111  
Li-Io-Akku 33  
Linux 64  
Long Term Evolution 170  
Loopholes 216  
Lotus SmartSuite 74  
LTE 170  
Luna 52  
LZW 182

## M

Macintosh 66  
Mac OS 66  
Mac OS X 67

Magnetband-Laufwerk 139  
Magnetscheibe 132  
Mainboard 19  
Malware 215  
MAN 201  
Mandriva 65  
Matrixdrucker 103  
Maus 122  
Media Center PC 290  
Megapixel 264  
Mehrkernprozessor 21  
Meridian Lossless Packing 186  
Metadatei 183  
MHP 316  
Microsoft 45, 74  
Microsoft Office 61, 62, 63, 65, 74  
MIDI 98  
MIDI-Editor 98  
MMS 166  
Mobilebook 300  
Mobile-Prozessor 32  
Mobile Switching Center 163  
Mobilfunk 162  
Mobilfunkanlage 163  
Mobilstation 164  
Mobiltelefon 233  
Modem 161  
Monitor 120  
Monitor-Port 18  
Monkey's Audio 186  
Moores Law 26  
Motherboard 19  
Motion JPEG 194  
Mozilla 206  
MP3 190  
MP3-Player 295  
MP3 Surround 161  
MPEG 195, 279  
MPEG-1 195  
MPEG-2 195  
MPEG-4 195  
MPEG-7 196  
MPEG-21 196  
MSC 163  
MS-DOS 15  
MS Office Live 83  
Multi-Core-Prozessor 21  
Multifunktionsgerät 118, 120  
Multimedia 236  
Multimedia-Handy 235  
Multimedia Messaging Service 166  
Multimedia-Player 295  
Multitasking 48, 60  
Multiusersystem 61  
Museum 190

## N

Navigationsystem 338  
Netbook 29  
Netzstruktur 202  
Netzwerkkarte 25  
Newsgroup 208  
Nintendo DS 252  
Nintendo DSi 253  
Nintendo Wii 249  
Normalisieren 96  
Notebook 27

NoteTaker 126  
NTSC 142

## O

Objektiv 288  
OCR-Software 111  
Office-Anwendung 74  
Office-Pakete 74  
Ogg Vorbis 190  
OLED 259  
Onboard-Grafik 23, 32  
OpenGL 69  
OpenOffice 74  
Open Source 63  
openSUSE 65  
Opera 207  
Operating System 46

## P

PAL 142  
Palettenfarbe 178  
PalmOS 234  
Parallele Schnittstelle 17  
Pay TV 313  
PCI Express 19  
PDA 233  
PDF 81  
Phishing 225  
Pitchshifting 96  
Pixel 178  
Plasma-TV 258  
PlayStation 3 247  
PlayStation Portable 254  
Plug&Play 18  
PNG 183  
Pocket PC 234  
PowerPoint 78  
Präsentationsprogramm 78  
Presenter 124  
Projektor 283  
Prozessor 20, 32  
Prozessorsockel 20  
PS/2-Anschluss 17  
PSP 254

## Q

Quad-Core 21  
QuarkXPress 80  
Quellcode 63  
Quicktime 67

## R

RAID 136  
RAM 21  
Rauschentfernung 96  
RAW 184  
Receiver 309  
Registry 48  
RGB 89  
RGB-Modus 89  
Ring-Topologie 203  
Rootkits 223  
Rote-Augen-Effekt 87

Routing 203  
RSS-Feed 211  
Rugged Notebook 31

## S

Safari 207  
SAS 136  
S-ATA 136  
Satellit 333  
Satellitenfernsehen 308  
Scanner 111  
Schadfunktion 216  
Schadsoftware 215  
Scharfzeichner 86  
Scheduler 61  
Schnittstelle 17, 37  
Schreib-/Lesekopf 132  
Schwarzweißdruck 106  
Schwarzweiß-Modus 88  
SCSI 136  
SD 151  
Secure Digital Memory Card 151  
Sektor 133  
Serielle Schnittstelle 17  
SES 334  
Short Message Service 165  
SIM 164  
Skalieren 85  
Skype 174  
Slate 30  
Smartphone 237  
Smiley 209  
SMS 165  
SMTP 208  
Social Engineering 224  
SO-DIMM 35  
Solid State Drive 36, 134  
Soundkarte 23  
Spam 220  
Spezialeffekte 93  
Spielkonsole 244  
Spreadsheet 76  
Spyware 221  
SSD 36, 134  
Stacks 71  
Star Office 74  
Stern-Topologie 202  
Streamen 210  
Streamer 139  
Stromspartechnologie 39  
Sub-Notebook 29  
Sucher 265  
S-VCD 143  
System V 63

## T

Tabelle 76  
Tabellenkalkulation 76  
Tablet-PC 30  
Tastatur 34, 122  
TCP 202, 204  
TCP/IP 203  
Terrestrisches Digitalfernsehen 316  
Textverarbeitung 75  
Thermodrucker 108  
TIFF 183

Timecode 280  
Tintenstrahldrucker 104  
Tonstudio 97  
Tower 16  
Transmission Control Protocol 204  
Transponder 309  
Traps 216  
Trigger 216  
Trojaner 219  
Trommelscanner 114  
True Color 179  
Turion 41  
TV-Karte 25

## U

Ubuntu 65  
UMTS 38, 167, 240  
Universal Mobile Telecommunications System 167  
Unix 60  
Unix-Abkömmlinge 62  
Upstream 159  
USB 18, 36, 278  
USB-Stick 152  
Usenet 208

## V

VCD 142  
VDSL 161  
Vermaschtes Netz 203  
Vertonung 92  
VGA-Port 36  
Videobearbeitung 90  
Video-CD 142  
Videoformat 193  
Videokamera 274  
Videoschnitt 90, 276  
Voice over IP 171  
VoIP 171  
Vollformatsensor 264

## W

WAN 201  
WAP 166  
Wavetable 24  
WavPack 186  
Web 2.0 210  
Web 3.0 212  
Webbasierte Office-Applikation 82  
Wechseldatenträger 24  
Wechselspeicher 150  
Weichzeichner 86  
Wheel 127  
Widescreen 121, 279  
Wii 249  
Wiki 211  
WiMAX 39  
Windows 45  
Windows 3.0 46  
Windows 3.1 46  
Windows 7 58  
Windows 95 48  
Windows 98 49  
Windows 2000 49  
Windows CE 57, 234

Windows ME 50  
Windows Media Audio 189  
Windows Mobile 57  
Windows NT 47  
Windows Vista 54  
Windows XP 50  
Wireless Application Protocol 166  
Wireless Markup Language 166  
WLAN 37  
WLAN-Karte 25  
WMA 189  
WMF 183  
WML 166  
World Wide Web 199  
WSXGA 31  
WWW 199  
WXGA 31  
WYSIWYG 66

## X

Xbox 360 245  
XML 75  
XviD 196

## Z

Zelle 77  
ZIP-Laufwerk 139  
Zoho Office 82  
Zylinder 133



## Die Herausgeber

---

Clemens Hüffel ist stellvertretender Leiter der Sektion III im Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung. Er unterrichtet in den Fächern Kommunikation, Medienkunde, Medienökonomie, Medienrezeption an Universitäten und Fachhochschulen und ist Autor zahlreicher Publikationen.



Anton Reiter ist seit mehr als 20 Jahren im Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur im Bereich Informationstechnologie und Neue Medien tätig. In den 1990er Jahren war er Lehrbeauftragter für Multimedia-Didaktik und Medienphilosophie an den Universitäten Wien und Innsbruck. Er ist Herausgeber sowie Autor zahlreicher Fachpublikationen.







Nicht jeder findet leichten Zugang zu den neuesten Medien und behält den Überblick. Das vorliegende Handbuch gibt durch seine Gliederung eine Orientierungshilfe durch den Dschungel der „Neuen Medien“. Behandelt werden vor allem die neuesten der „Neuen Medien“, wie zum Beispiel Multimedia-Player, digitale Camcorder, Flat-TV oder UMTS-Handys. Ein Schwerpunkt liegt also eindeutig auf der Unterhaltungselektronik, aber auch Themen wie „Satellitenkommunikation“ und „digitales Fernsehen“ kommen nicht zu kurz. Nicht zuletzt zählt auch der klassische PC samt seinen mobilen Nachfahren, den Note- und Netbooks, zu den „neuen Medien“. Entsprechend wurde auch ihm und den gängigen Betriebssystemen, aber auch den Peripheriegeräten Platz eingeräumt.

Auf der beigelegten DVD findet man über 400 Software-Programme aus dem Opensource-Bereich, Software also, die absolut kostenfrei ist und sehr häufig den teuren Pendanten in puncto Funktionsreichtum durchaus das Wasser reichen kann, wie etwa OpenOffice.org 3.0 unter Beweis stellt.



## **inkl. Opensource-DVD**

Enthält 405 Programme + OpenOffice.org 3.0

## **Die Themen**

- PC-Systeme (Desktop, Notebook)
- Betriebssysteme und Applikationen (Windows, Mac, Office-Suiten, etc.)
- Peripheriegeräte (Drucker, Scanner, Monitor, Maus, Tastatur, etc.)
- Speichermedien (Harddisk, SSD, DVD, Blu-ray, Flashcards, etc.)
- Datenübertragung (ISDN, ADSL, Mobilfunk, VoIP)
- Datenkomprimierung (Bildformate, Audioformate, Videoformate)
- Internet (Technik, Dienste)
- Datensicherheit (Bedrohungsszenarien, Abwehrstrategien)
- Unterhaltungselektronik (Handy, Flat TV, Digicam, MP3-Player, etc.)
- Digitalisierung von Rundfunk und Fernsehen (DVB, HDTV, etc.)
- Satellitenkommunikation (ASTRA, Globalstar, GPS)

ISBN-13: 978-3-200-01367-2

**€ 19,95**



9 004862 011458