

# 1 Grundwissen über die DVD

Sie möchten mit Encore DVD eigene DVDs erstellen? Sie werden sehen: Das ist mit der neuen Version von Adobes DVD-Authoring-Programm kein Problem. Um Encore DVD richtig einsetzen zu können, ist jedoch nicht nur Know-how für die Arbeit mit der Software selbst, sondern auch einiges an Grundwissen rund um die digitale Silberscheibe notwendig. Nur damit wissen Sie wirklich, was Sie mit Encore DVD tun, wie Sie an DVD-Projekte herangehen sollten und wie Sie Fehler vermeiden. Das Thema der ersten drei Kapitel dieses Buches ist daher zunächst die DVD selbst. Sie erfahren alles von ihrem Aufbau über ihre Kapazität und ihren Umfang bis hin zu wichtigem technischen Hintergrundwissen über die DVD-Technologie.

**Vielseitigkeit der DVD** | »Encore!« – Arbeitet man mit Digital Video, ist seit der Video-DVD viel Neues dazugekommen – einige klagen, es bedeute einen vollständigen zusätzlichen Arbeitsschritt im ohnehin schon umfangreichen Video-Workflow, andere freuen sich über die faszinierende Möglichkeit, Multimedia so weit wahr werden lassen zu können wie noch nie zuvor. Und in der Tat, setzt man die DVD für seine eigenen Videos ein, kann man zum bloßen Filmmaterial so manche »Zugabe« (in etwa so kann man Encore aus dem Englischen übersetzen) geben: interaktive Benutzermenüs, Hintergrundsound, Bild-in-Bild-Effekte, Grafiken, Animationen, ganze Applikationen und vieles mehr. Bild und Sound sind so vielseitig einsetzbar und in der Qualität so gut wie nie, Speicher bietet die DVD mehr als jedes andere weit verbreitete Wechselmedium.

**Mehr Technologie** | Man kann es sich denken: Hinter der bunten, dynamischen, faszinierenden Welt der DVD mit all ihren Möglichkeiten verbirgt sich einiges an Technik. Verschiedene Standards, Formate, sogar Rohlinge machen aus dem DVD-Authoring noch immer eine kleine »Wissenschaft«. Möchte man sich selbst an die Produk-

tion einer DVD wagen, sollte man sich damit etwas auskennen. Das hilft, Fehler zu verstehen, wirklich die beste Qualität herauszuholen und das Erzeugnis auch wirklich auf allen DVD-Playern abspielen zu können.

Im ersten Teil dieses Buches werde ich Ihnen in verständlichen Worten all die Grundlagen näher bringen, die Sie brauchen, um selbst DVDs produzieren zu können. Wir werden uns anschauen, wie die DVD aufgebaut ist, wie sie funktioniert, wo ihre Stärken und Schwachstellen liegen und welche verschiedenen Technologien und Standards eine Rolle spielen.

**Standards einhalten** | Damit die DVD, wenn sie dann im Ladenregal steht, auch wirklich bei allen Käufern auf den verschiedensten Abspielgeräten fehlerfrei läuft, ist es zudem nötig, beim Authoring einige Regeln zu beachten. Gerade der Video-DVD-Standard gibt für das Erstellen einer Video-DVD einen sehr engen Rahmen vor, innerhalb dessen Sie sich bewegen sollten. Sie sollten somit nicht nur wissen, was bei der DVD-Produktion alles machbar, sondern auch, was erlaubt ist.

**Hilfreich: Encore DVD** | Das hört sich an, als ob man vieles falsch machen könnte? Machen Sie sich darüber keine Sorgen! Sie haben ja Encore DVD. Dieses Programm steht Ihnen bei allem als guter Partner bei und wird Ihnen beim Erstellen einer Video-DVD behilflich sein, indem es immer nur das zulässt, was auch zulässig ist. Sie können also auch einfach ein Kapitel weiterblättern und mit der Arbeit mit Encore DVD loslegen. Ich empfehle Ihnen aber trotzdem, dieses erste Kapitel zu lesen, damit Sie auch wissen, was Sie tun – sei es mit Encore DVD oder einem anderen Programm. Außerdem geht es dabei nicht nur um das bloße Funktionieren einer DVD, sondern auch um ihre Qualität und Benutzbarkeit – und da lässt Ihnen Encore DVD alle »Freiheiten«.

## 1.1 Die Anfänge

Die DVD gibt es bereits seit Mitte der 90er Jahre. Die Abkürzung steht für »Digital Versatile Disc«, was übersetzt etwa so viel heißt wie »vielseitige digitale Scheibe«. Oft wird die Abkürzung auch mit

»Digital Video Disc« übersetzt. Das ist allerdings nur bedingt richtig, da lediglich eine Anwendungsmöglichkeit der kleinen Silberscheiben darin liegt, Videodateien darauf zu speichern. Außer als Video-DVD eignet sich die DVD auch zum Einsatz als Audio-DVD und DVD-ROM. Die Bezeichnung »vielseitig« erklärt sich an dieser Stelle.

**Mehr Speicherkapazität** | Zunächst war die DVD als Wechselmedium für Computerdaten gedacht. Die bis dahin fortschrittlichste Lösung, die CD-ROM, bannte nur annähernd 700 MB und später 800 MB auf eine Scheibe. Auf eine DVD-ROM passten nun plötzlich 4,7 GB (also fast das Siebenfache!). Damit erwies sie sich als ideal für Videodateien, da in diesem Bereich sehr schnell sehr viele Daten anfallen.

**Das DVD-Forum** | Damit alles, was sich DVD nennt, auch weltweit die gleichen Eigenschaften und Funktionen hat, gründeten damals zehn internationale Konzerne aus der Multimediaindustrie das DVD-Forum ([www.dvdforum.org](http://www.dvdforum.org)). Diesem Konsortium gehören mittlerweile mehr als 150 Firmen an, und von ihm werden verbindliche Standards festgelegt, die von den Herstellern von DVD-Produkten eingehalten werden müssen, damit sich ihre Produkte auch so nennen dürfen.

**Video-DVD** | Einer der vom DVD-Forum verabschiedeten Standards ist die Video-DVD, die Mitte Dezember 1995 das Licht der Welt erblickte. Bei diesem Standard handelt es sich um ein ca. 5 000 Seiten umfassendes Werk, in dem exakt festgelegt wird, welche Eigenschaften eine Video-DVD haben muss und darf, um sich so nennen zu dürfen. Sämtliche Hersteller von DVDs und DVD-Playern müssen sich bei der Erstellung von DVDs und der Entwicklung von Abspielgeräten nach diesem Standard des DVD-Forums richten. Dadurch, dass große Weltkonzerne wie Sony, Toshiba, Pioneer und Time Warner Mitglieder des DVD-Forums sind, werden die hier verabschiedeten Richtlinien quasi automatisch zum Industriestandard. So soll sichergestellt werden, dass jede Video-DVD auch auf jedem DVD-Player weltweit gleich gut funktioniert.

**DVD-ROM** | Auch wenn man sie heute vor allem aus dem Videobereich kennt, ist die DVD nicht nur angetreten, die gute alte VHS-Kassette zu ersetzen. Sie stellt zugleich auch eine Weiterentwicklung

der nach wie vor beliebten Audio-CD dar. Ebenso bietet sie als DVD-ROM hohe Speicherkapazität für Computerdaten aller Art, entsprechende DVD-Brenner sinken immer noch im Preis und lösen die älteren CD-Brenner mehr und mehr ab.

**Audio-DVD** | Während die Video-DVD und die DVD-ROM bereits sehr weit verbreitet sind, führt die Audio-DVD bislang eher ein Schattendasein. Die Audio-DVD bietet die Möglichkeit, Ton in Studioqualität zu Hause wiederzugeben. Während man bei einer Audio-CD nur maximal 80 Minuten Spielzeit hat, kann man durch Wahl eines entsprechenden Kompressionsverfahrens gleich mehrere Stunden Musik auf eine Audio-DVD bannen. Für das Abspielen braucht man jedoch auch einen speziellen DVD-Player. Ein einfaches CD-Abspielgerät oder ein regulärer Video-DVD-Player reicht dafür nicht aus.

**Alternative SACD** | Parallel zur Audio-DVD hat Sony auch wieder einmal ein zusätzliches eigenes Format entwickelt, das ähnliche Klangqualitäten bietet, die so genannte SACD (SuperAudio-CD). Auch wenn manche Sony-Player beides abspielen können, sind DVD und SACD nicht zueinander kompatibel. Beide haben jedoch bis heute Bestand, da sich bisher keines der beiden Formate am Markt durchsetzen konnte.

## 1.2 Die Vorteile der Video-DVD

Mit ihrer großen Marktmacht im Rücken sollte die Video-DVD die bis dato bei Endverbrauchern am weitesten verbreitete VHS-Kassette als Speichermedium für Videos ablösen. Im Bereich der vorbespielten Videomedien ist ihr das bis heute exzellent gelungen. Kein anderes Format hat sich jemals so schnell auf dem Markt verbreitet wie die Video-DVD, nicht einmal die VHS-Kassette seinerzeit. Verwundern kann einen das nicht, denn die DVD bietet im Vergleich mit der VHS-Kassette einige deutliche Vorteile.

**Handliche Medien** | Ein Vorteil der DVD als Videomedium liegt im wahrsten Sinne des Wortes auf der Hand: Die Größe des Mediums. Eine kleine Silberscheibe mit 12 cm Durchmesser ist wesentlich handlicher als eine klobige VHS-Kassette. Zwar bekommen die meisten be-

spielten Video-DVDs trotzdem noch Hüllen, die genauso hoch und breit sind wie die von VHS-Kassetten, um genug Platz für ein schönes Cover zu bieten und in Videotheken und im Handel in die gleichen Regale zu passen. Allerdings sind diese Hüllen nur halb so dick.

### Digitale Steinzeit: die LaserDisc

Ein anderer Vorläufer der DVD war die LaserDisc, ein Videomedium, das die Highend-Alternative zur VHS-Kassette darstellte. Das Bild wird auf diesen Platten in analoger Form abgelegt. Der Ton kann digital oder analog sein, und auf eine Seite passen bis zu 60 Minuten Film. LaserDiscs haben die Größe von Langspielplatten und bieten somit jede Menge Platz für exzellente Cover-Drucke, die dem Besitzer immer den Eindruck vermitteln, besonders hochwertig zu sein. Außerdem gab es auf diesen Medien schon lange vor der DVD digitalen Surround-Sound. Heute werden LaserDiscs nur noch vereinzelt hergestellt und sind fast nur noch bei Ebay oder auf Filmbörsen zu finden.

**Direkter Zugriff auf Zeitmarken** | Ein weiterer Vorteil der DVD ist der direkte Zugriff auf einzelne Videosequenzen. Wenn man auf einer VHS-Kassette zu einer bestimmten Stelle im Film springen wollte, musste man dafür mühsam hin und her spulen. Ältere VHS-Geräte hatten dafür noch nicht einmal ein Zählwerk. Und selbst Rekorder mit Zählwerk fingen nach dem Einlegen einer neuen Kassette wieder bei 00:00 zu zählen an, egal, ob die Kassette zurückgespult war oder nicht. Das Auffinden bestimmter Stellen auf einem VHS-Band glich in der Regel der Suche nach der berühmten Nadel im Heuhaufen.

Bei einer DVD genügt nun ein Knopfdruck, um einzelne Kapitel beziehungsweise ganz bestimmte Zeitmarken gezielt anzuspringen. Auch wird an jeder Stelle des Films sofort angezeigt, wie viel Spielzeit schon vergangen ist beziehungsweise wie lange es noch bis zum Ende des Films dauert, weil der Timecode mit im Videomaterial gespeichert wird. Spulen kann man zudem immer noch – in der Regel in verschiedenen Geschwindigkeiten.

**Untertitel und Tonspuren** | Bis zur DVD undenkbar und technisch nur in Highend-Medien realisierbar war die Möglichkeit, mehrere Untertitel und Vertonungen auf ein Medium zu packen. Auf einer DVD können nun bis zu 32 alternative Untertitel- und acht Tonspuren untergebracht werden. Diese können verschiedene Sprachver-

sionen, aber auch spezielle Informationen enthalten, wie die Regie- oder Schauspieler-Kommentare oder reine Musikspuren zu einem Film. Der Zuschauer kann auf seiner Fernbedienung wählen, welche Spur zum Video abgespielt wird, oder sämtliche Spuren auch einfach ausblenden. Nicht nur für den Vertrieb von Video-DVDs, auch für die Benutzbarkeit eines Videomediums ergeben sich damit völlig neue Möglichkeiten.

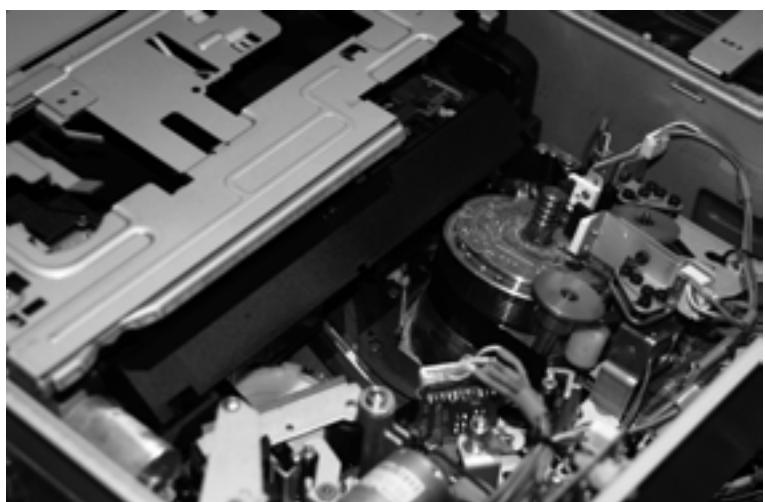
**Menüs und Kapitelmarken** | Revolutionär für ein Videomedium und in der Regel besonders faszinierend für Zuschauer wie Produzenten ist die Möglichkeit, die DVD mit Menüs und Zusatzinformationen zu versehen und sie dadurch zu strukturieren. Eine DVD bekommt so ihr eigenes Interface. Über grafische Menüs hat der Benutzer die Möglichkeit, mit einem Tastendruck in andere Menüs oder an eine bestimmte Stelle eines Films zu springen. Es ist nun ohne Probleme möglich, auch mehrere Filme auf eine DVD zu packen und für den Zuschauer zugänglich zu machen.

Bei einer VHS-Kassette war das zwar technisch ebenfalls möglich, aber ergonomisch durch das Fehlen einer direkten Zugriffsmöglichkeit ein unlösbares Problem. Die VHS-Kassette ist per se ein lineares Medium, auf dem die Filme nur hintereinander abgelegt werden können. Sie können auch nur in genau der Reihenfolge wiedergegeben werden, in der man sie auf dem Medium abgelegt hat. Die DVD hingegen ist ein non-lineares Medium, bei dem man beliebig im Material hin und her springen kann.

**Hohe Tonqualität** | Beim Ton hat sich ebenfalls einiges getan. Der Ton auf einer VHS-Kassette war vergleichbar mit dem auf einer Audiokassette. Er wurde analog auf einer magnetisierbaren, dünnen Schicht gespeichert. Die DVD enthält digitalen Ton, der sogar der Audio-CD überlegen ist. Noch dazu kann er bis zu acht Kanäle haben, um einen echten Raumklang wie im Kino in Ihr Wohnzimmer zu zaubern (Surround-Sound).

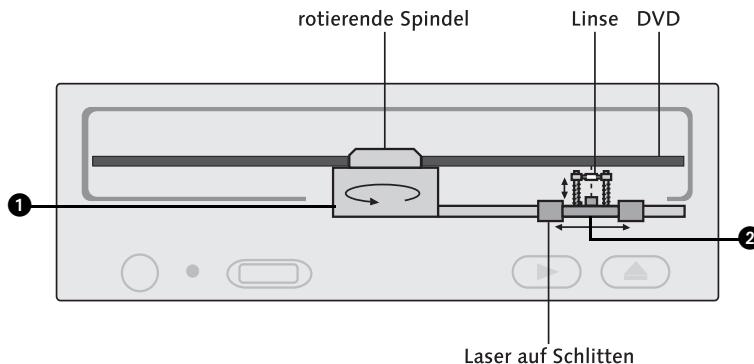
**Unanfälligeres Medium** | Auch das Material, aus dem Videokassette und DVD gemacht sind, könnte unterschiedlicher nicht sein. Für VHS-Kassetten wurde ein sehr dünnes, magnetisiertes Band als Datenträger benutzt, wodurch sie sehr störanfällig waren. Zum einen war das hauchdünne Band sehr empfindlich gegenüber physikalischen Belastungen. Bestes Beispiel ist der berüchtigte Bandsalat, der

vor allem bei langen Videokassetten auftrat. Da hier die Rollen in der Kassette sehr voll waren, konnte es leicht einmal passieren, dass die obersten Lagen des Bandes von der Rolle rutschten und sich in der Kassette verklemmten oder dass das Band nicht in der gleichen Geschwindigkeit vom Rekorder eingezogen wurde, wie es aufgerollt wurde. Bei älteren Bändern begann sich zudem die hauchdünne magnetische Schicht von den Bändern abzulösen, was sich durch weißfleckige Störsignale bemerkbar machte. Die Magnetisierung konnte auch durch magnetische Felder, wie etwa von Lautsprecher-Boxen, leicht beeinflusst und sogar zerstört werden. Alles in allem war die VHS-Kassette – wie und auch ihr Laufwerk – ein sehr labiles Medium.



◀ **Abbildung 1.1**  
Ein VHS-Kassettenlaufwerk hat viele bewegliche Teile, sowohl das Band als auch das Laufwerk können relativ leicht beschädigt werden.

**Unanfälligeres Laufwerk** | All diese Probleme gehören mit der DVD der Vergangenheit an. Das Bandformat wurde abgelöst von einer statischen, optisch ablesbaren Oberfläche. Eine DVD ist zudem absolut unanfällig gegenüber magnetischen Feldern. Auch kleinere Kratzer können ihr wenig anhaben, denn eine DVD wird berührungslos durch einen Laser abgetastet. Das Laufwerk an sich kann ihr also keinen Schaden zufügen. Während es in einem VHS-Rekorder noch zig Rollen gab, um die das Band gewickelt werden musste, gibt es bei der DVD nur zwei bewegliche Teile. Das eine ist der Motor in der Mitte, der die runde Scheibe in Rotation versetzt ①. Das andere ist ein kleines »Wägelchen«, das den auf ihm montierten Laser in einem bestimmten Abstand zur Drehachse positioniert ②. Je weiter außen sich der Lesekopf befindet, desto weiter »vorn« ist man auf der DVD.



**Abbildung 1.2 ▶**

Schematische Darstellung eines DVD-Laufwerks

**Fehlerkorrektur |** Der wichtigste Unterschied zu den analogen Medien ist, dass die Daten auf einer DVD in digitaler Form gespeichert werden. Das ermöglicht es, auf einer DVD nicht nur die reinen Bild- und Tondaten unterzubringen, sondern auch noch jede Menge Struktur- und Kontrolldaten. Dazu gehört etwa eine digitale Fehlerkorrektur. Diese ermöglicht es dem Abspielgerät, Daten zu rekonstruieren, die aufgrund einer Beschädigung des Mediums gar nicht beziehungsweise nur teilweise gelesen werden konnten. Die Fehlerkorrektur ist so dimensioniert, dass sogar ein 2 Millimeter großes Loch in der DVD nicht zu einer Beeinträchtigung des Abspielverhaltens führen sollte. Dieser Wert ist allerdings mit etwas Vorsicht zu genießen, denn dabei wird vorausgesetzt, dass die Scheibe keinerlei andere Beschädigungen hat.

#### DVDs sind nicht unverwüstlich

Trotz Fehlerkorrektur und optischen Laufwerks: Auch eine DVD ist nicht unverwüstlich. Ihr größter Feind sind tiefe Kratzer, da sie ja optisch ausgelesen wird. Ein Laser leuchtet quasi in die DVD hinein und bekommt ein ganz bestimmtes Muster zurückgespiegelt, das er dann in digitale Daten verwandeln kann. Wenn ein Kratzer die Sicht versperrt oder die Reflexion verändert, können Teile der Daten nicht richtig gelesen werden. Einmal die DVD falsch abgelegt, und schon ist es passiert. Tiefe Eingriffe in die Oberfläche rächen sich auf dem Fernsehbildschirm in Form von farbigen Blöcken, Stottern beziehungsweise unkontrolliertem Hin- und Herspringen bei der Wiedergabe.

**Kopierbarkeit |** Zu guter Letzt hat die DVD einen weiteren Vorteil, den viele allerdings als Nachteil ansehen. Sie lässt sich (theoretisch immer) ohne Qualitätsverlust kopieren. Während die Qualität bei VHS-Kopien teilweise drastisch abnimmt, kann man eine DVD 1:1

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14

kopieren, da es sich hierbei um ein digitales Medium handelt. Wenn man also alle Nullen und Einsen, aus denen sich die einzelnen Bildpunkte zusammensetzen, von der einen Scheibe auf eine andere kopiert, wird das Bild der kopierten Scheibe wieder exakt so aussehen wie das Original.

**Verschlüsselung** | Sie können sich vorstellen, dass vor allem die Filmindustrie natürlich etwas dagegen hat, dass man sich von ihren Filmen verlustfreie Kopien ziehen kann. Aus diesem Grund wurde die CSS-Verschlüsselung erfunden, die das digitale Kopieren einer DVD verhindert beziehungsweise verhindern sollte. Das ging auch eine Zeit lang gut, allerdings gab es schon kurz nachdem das System eingeführt wurde, einen Weg, wie man diese Verschlüsselung umgehen konnte. Wie diese Verschlüsselung genau funktioniert, erfahren Sie in Kapitel 14 in diesem Buch. Wie man sie knackt, verrate ich nicht, denn es ist schlichtweg illegal und wird strafrechtlich verfolgt.

## 1.3 Das Videobild auf der DVD

Zu dem wichtigsten Vorzug der DVD kommen wir erst jetzt: Das ist die wesentlich **bessere Bildqualität**. Diese wollen wir etwas genauer unter die Lupe nehmen.

### 1.3.1 Engeres Zeilenraster

Eine allgemeine Aussage des DVD-Forums ist, dass die Bildqualität einer DVD ca. dreimal so gut ist wie die einer VHS-Kassette. Wie kommt das? Um das herauszufinden, müssen wir uns zuerst das Fernsehbild als solches anschauen:

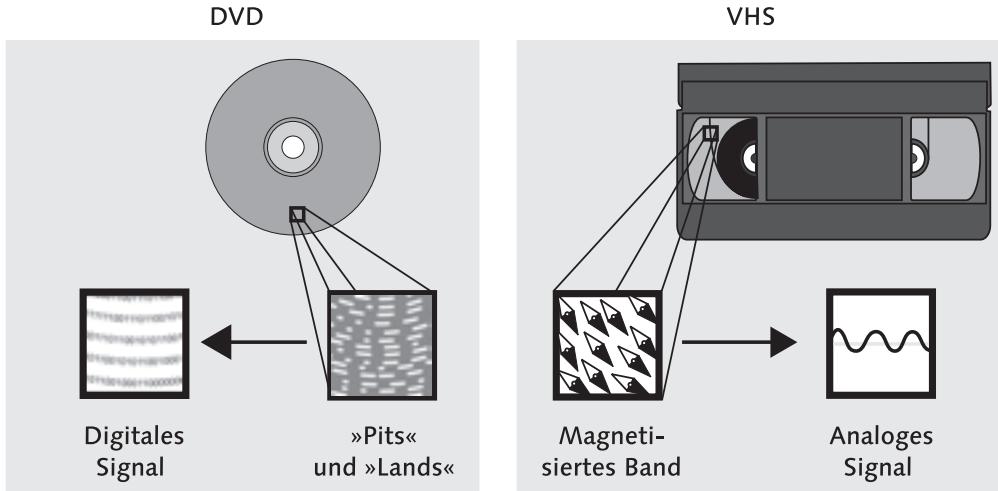
**Fernsehbild mit 576 Zeilen** | Ein Fernsehbild besteht aus 576 Zeilen, die der Reihe nach von links nach rechts auf den Fernsehschirm abgebildet werden, und zwar 25-mal pro Sekunde. Es werden nicht alle Zeilen in einem Durchgang dargestellt, sondern zuerst alle Zeilen mit gerader Nummer und beim nächsten Durchgang alle dazwischen liegenden Zeilen mit den ungeraden Nummern. Jeder dieser Durchgänge wird als »Halbbild« bezeichnet, da immer nur die Hälfte des Bildes dargestellt wird und die zweite Hälfte (die ungeraden Zeilen)

erst im darauf folgenden Durchlauf hinzukommt. Der Elektronenstrahl eines Fernsehers zeichnet also 50-mal pro Sekunde ein halbes Bild auf den Bildschirm, wie eine Schreibmaschine von links nach rechts. Dieses Verfahren heißt in der Fachsprache »interlaced« (englisch für »ineinander geschoben«).

**Video-DVD speichert jede Zeile** | Wir können also mit Sicherheit sagen, dass ein Fernsehbild 576 Zeilen hat. Die DVD speichert nun sämtliche 576 Zeilen des sichtbaren Videobildes – im Unterschied zu VHS: Hier wird aufgrund der geringeren Speicherkapazität nur jede zweite Zeile aufgezeichnet. Das gespeicherte Bild auf einer DVD enthält somit doppelt so viele Bildinformationen wie das auf einer VHS-Kassette.

### 1.3.2 Mehr Bildinformation

Nicht nur das Zeilenraster, auch die Bildinformation an sich ist besser auf einer DVD. Eine DVD ist ein digitales Medium und unterteilt den Bildschirm in der Breite in 720 Pixel (Bildpunkte). Jede horizontale Zeile eines Videobildes besitzt bei einer DVD also 720 Bildpunkte.

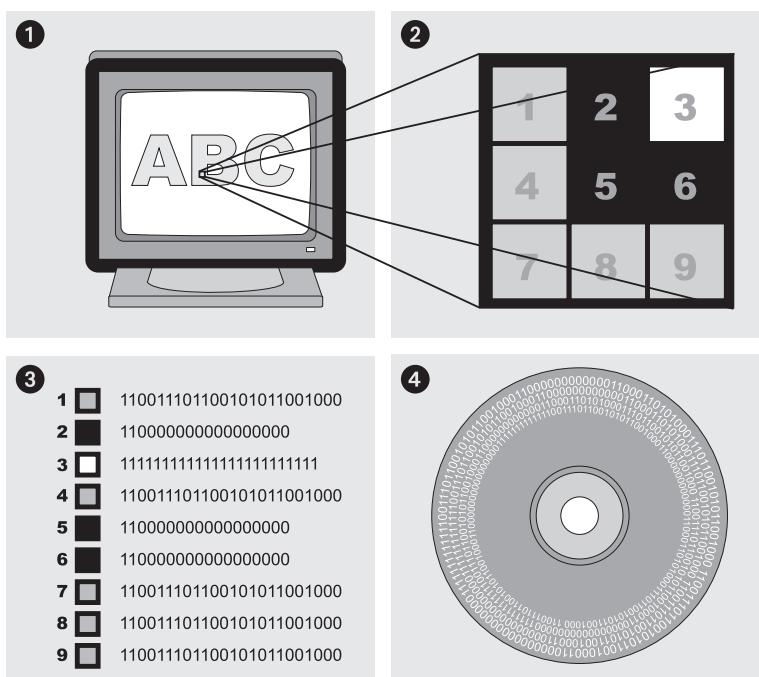


▲ Abbildung 1.3

Eine Videokassette zeichnet das Bild als analoges Signal auf, eine DVD macht aus dem Bild Nullen und Einsen.

**Bildpunkte vs. analoge Linie** | Eine VHS-Kassette kennt diese einzelnen Bildpunkte nicht, sondern zeichnet nur eine analoge Linie mit

schwankender Helligkeit auf den Bildschirm. Das Bildsignal wird analog aufgezeichnet, also als reiner Spannungsverlauf. Hohe Spannung bedeutet hell, wenig Spannung bedeutet dunkel. Diese Kurve ist nicht, wie auf einer DVD, in kleine Abschnitte (Bildpunkte) unterteilt, sondern wird durchgehend aufgenommen. Da die DVD nur Punkte speichern kann, muss dieses analoge Signal in jeder Zeile in 720 Abschnitte zerlegt werden. Für jeden einzelnen Abschnitt wird ein eigener Helligkeitswert gespeichert, die Bildinformationen sind also sehr viel genauer als beim analogen VHS-Format.



◀ **Abbildung 1.4**  
Für eine DVD wird das Bild in einzelne Bildpunkte zerlegt, und diese werden dann gespeichert.

**Dreifach bessere Bildqualität** | Da es sich hierbei um zwei sehr verschiedene Aufzeichnungsarten handelt, kann man diese beiden Ergebnisse schlecht vergleichen. Je nach Qualität des VHS-Bandes kann die Bildqualität auch schon bei verschiedenen VHS-Kassetten schwanken. Also hat man sich hier darauf geeinigt, dass die horizontale Auflösung auf einer DVD ca. 1,5-mal so gut ist wie auf einer VHS-Kassette. Wenn man die beiden Werte (doppelte Qualität aufgrund doppelter Zeilenanzahl und geschätzte 1,5-fache Qualität in der Breite) multipliziert, kommt man auf den oben genannten Wert von 3.

### 1.3.3 Progressive Mode

Die DVD bietet für die Bilddarstellung auch noch einen dritten Vorteil, der jedoch nicht immer zum Einsatz kommt. Bei Videokassetten gab es nur die Interlaced-Methode, um Videomaterial aufzuzeichnen und wiederzugeben. Da Bild und Ton auf einer DVD aber digital abgelegt werden und jedes Videobild als ein ganzes Bild abgespeichert wird, gibt es hier auch den »Progressive Mode«.

**Vollbild-Darstellung |** Im Progressive Mode sieht das Bild zwar nicht anders aus, allerdings teilt die DVD dem Player mit, dass es nicht in zwei Halbbildern, sondern als ein ganzes Bild dargestellt werden soll. Voraussetzung hierfür ist natürlich, dass das angeschlossene Fernsehgerät oder der Beamer diese Art der Darstellung auch unterstützt. Das progressive Verfahren wurde entwickelt, um dem Fernsehbild etwas mehr Kinofilm-Feeling zu geben, denn dort werden die Bilder ja auch im Ganzen dargestellt und nicht erst in zwei Halbbilder aufgespalten. Dieses Darstellungsverfahren verleiht dem Material ein etwas hochwertigeres Aussehen, da es den Betrachter an einen Kinofilm erinnert.

**Stärkeres Flackern |** Im Progressive Mode flackert das Videobild natürlich etwas mehr, denn man hat ja nur noch 25 volle Bilder pro Sekunde anstelle von 50 halben. Die Darstellung ist also nicht ganz so flüssig, was vor allem bei schnellen Bewegungen auffällt, sie ist aber für ein an Kino gewöhntes Auge oft subjektiv gesehen angenehmer.

## 1.4 Die DVD-Formate

Bislang habe ich immer über »die DVD« gesprochen. Wer jedoch schon einmal in einem Fachmarkt war und sich einen Rohling für seinen DVD-Brenner besorgen wollte, weiß: So einfach ist es nicht. DVDs gibt es wiederum in verschiedenen Formaten, die beim Endverbraucher oft für Verwirrung sorgen.

Um einen ersten Überblick zu erhalten, finden Sie in Tabelle 1.1 eine kurze Auflistung der verschiedensten DVD-Medien mit ihren Besonderheiten.

Formatname	Kapazität in Gigabyte	Besonderheiten
DVD-RAM	Bis zu 9,4 GB	Magneto-optisch, einmal beschreibbar
DVD-ROM	Bis zu 17,7 GB	Nur lesbar
DVD-R	4,7 GB	Einmal beschreibbar
DVD-RW	4,7 GB	Mehrmales beschreibbar
DVD+R	4,7 GB	Einmal beschreibbar
DVD+RW	4,7 GB	Mehrmales beschreibbar
Video-DVD	Bis zu 17,7 GB	Nur lesbar
Audio-DVD	Bis zu 17,7 GB	Nur lesbar

◀ **Tabelle 1.1**

Die verschiedenen DVD-Formate

#### 1.4.1 DVD-RAM

Die DVD-RAM steht als Erste in dieser Liste und fällt etwas aus dem Rahmen. Auch hierbei handelt es sich zwar um eine Scheibe mit 12 cm Durchmesser, allerdings ist sie in einem viereckigen Gehäuse untergebracht, das ca. 1 cm dick ist. Außerdem wird sie im Gegensatz zu den anderen DVD-Medien magneto-optisch beschrieben. Das heißt, dass hier beim Beschreiben noch ein magnetisches Feld im Spiel ist. Die DVD-RAM ist also ein eigenes Medium für sich. Sie wird Ihnen nur selten begegnen, es sei denn, Sie sind für die Datensicherung in Computersystemen zuständig.

#### 1.4.2 DVD-ROM

Die DVD-ROM ist der eigentliche Nachfolger der CD-ROM auf dem Computermarkt. Sie wird wie ihre Vorgängerin in Presswerken hergestellt und ist ausschließlich lesbar. Ähnlich wie bei einer Schallplatte geht auch hier eine Lesespur in einer großen Spirale von innen nach außen. Allerdings ist diese Spirale so fein, dass sie mit bloßem Auge nicht erkennbar ist. Die Spirale ist von Löchern durchsiebt, die, wenn sie entlang der Lesespur richtig angeordnet sind, als Daten gelesen werden.

Um so feine Strukturen durch eine Pressform zu erzeugen, braucht man ein sehr feines Material für den Stempel. Bei CDs und DVDs benutzt man hierfür Glas. Der so genannte Glasmaster ist quasi ein Abdruck einer DVD mit all ihren nur wenige Mikrometer großen Feinheiten. Mit Hilfe dieses Glasmasters werden DVD-Scheiben gepresst und in großer Stückzahl erstellt.

### 1.4.3 DVD-R/-RW

Die DVD-R ist das beschreibbare Pendant zur DVD-ROM. DVD-R-Medien sind noch leer, wenn Sie sie kaufen, und können nur einmal beschrieben werden. Auch auf einer unbeschriebenen DVD-R, dem so genannten Rohling, ist eine Spirale aufgedruckt, die aus einer mikroskopisch dünnen Linie besteht, der Lese- beziehungsweise Schreiblinie.

**Das Brennen einer DVD |** Da die DVD ein digitales Medium ist, muss man auf der DVD nur zwei Zustände lesen beziehungsweise schreiben können: 0 und 1. Um eine 0 auf der DVD darzustellen, wird die Schreibspirale so belassen, wie sie ist. Will man eine 1 darstellen, wird im DVD-Brenner mit einem stark fokussierten Laser ein kleines Loch in die Spirale gebrannt. Da die DVD während des Schreibens rotiert, ergibt sich entlang der Spirale eine Abfolge von Löchern und Zwischenräumen, die dann beim Lesen eine Abfolge von Nullen und Einsen ergeben. Je schneller man eine DVD beschreibt, desto schneller müssen Millionen von kleinen Löchern in die DVD gebrannt werden, und desto heißer wird sie. Daher ist der Begriff »Brenner« hier sehr passend.

**Einmal oder mehrfach beschreibbar |** Während eine DVD-R nur einmal beschrieben werden kann, ist eine DVD-RW (das RW steht für »rewritable«, englisch für »wieder beschreibbar«) nahezu beliebig oft wieder beschreibbar. Das Leseprinzip ist exakt dasselbe wie bei der DVD-R, das Schreiben unterscheidet sich nur geringfügig.

### 1.4.4 DVD+R/+RW

Die DVD-R und die DVD-RW sind zwei Standards, die vom DVD-Forum festgelegt wurden. Die zwei Formate DVD+R und DVD+RW funktionieren fast genauso, weisen lediglich ein paar kleine technische Unterschiede auf.

**Kleine Unterschiede |** Zum Beispiel sieht die Spirale, auf der der Lesekopf entlangfährt, etwas anders aus, und auch die Datenmuster sind etwas abgeändert. Vorteile für den Nutzer hat das nicht: Der Grund für das abgeänderte Format liegt vielmehr in wirtschaftlichen Interessen der Hersteller, die sich hier mal wieder uneins waren: Das

DVD-R(W)-Format wurde von Pioneer entwickelt und vom DVD-Forum als Standard definiert. Da Pioneer Lizenzgebühren für diesen Standard erheblich machten, schafften es ein paar andere Firmen (unter anderem Sony, Philips, HP, Dell, Ricoh und Yamaha) daran, einfach einen eigenen Standard aus der Taufe zu heben. Aus dieser Gegenbewegung entstand das DVD+R(W)-Format. Da keiner der beiden Standards ein echter Industriestandard wurde, wird es auch weiterhin beide Formate geben, die aber leider nicht kompatibel zueinander sind. Es gibt also Brenner und Player, die nur DVD+R lesen, und solche, die nur DVD-R lesen.

**Wichtig: DVD-R unterstützen** | Wenn Sie mit Video-DVDs arbeiten wollen, ist es auf jeden Fall empfehlenswert, sich einen DVD-R-Brenner zuzulegen oder einen, der DVD-R und DVD+R brennen kann. Bitte beachten Sie: Nur die DVD-R wurde vom DVD-Forum anerkannt und standardisiert. Damit zusammen hängt auch, dass viele Presswerke DVD-Master nur als DVD-R annehmen. Sie sollten dieses Format also unbedingt unterstützen!

**Video-DVD und Audio-DVD** | Die Formate Video-DVD und Audio-DVD sind fertig bespielte und gepresste Medien, die nicht mehr beschrieben werden können. Die Struktur ist dieselbe wie auf einer DVD-ROM, allerdings mit etwas strengereren Regeln, was den Inhalt angeht. Die Audio-DVD ist der Nachfolger der Audio-CD, hat allerdings noch keine so große Verbreitung erreicht wie die Video-DVD. In diesem Buch wird es in erster Linie um die Video-DVD gehen, die ich ab jetzt der Einfachheit halber nur noch DVD nennen werde.

## 1.5 Physikalischer Aufbau

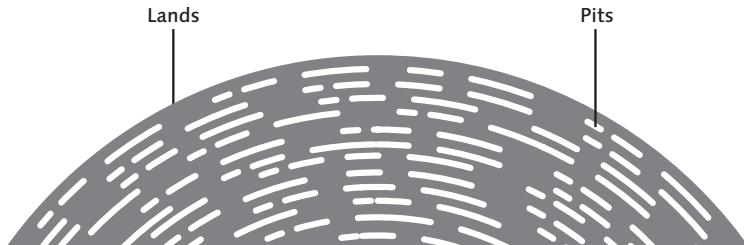
Wirft man einen Blick auf die Zusammensetzung einer maschinell gefertigten DVD oder eines DVD-Rohlings, so entdeckt man, dass sie aus zwei aufeinander geklebten Plasticscheiben (meistens Polycarbonat) bestehen. Zwischen diesen befinden sich die Daten- und eventuell vorhandene Trennschichten. Die ganze DVD ist dabei, wie auch eine CD, nur 1,2 Millimeter dick.

### 1.5.1 Pits und Lands

Eine CD besteht nur aus einer Plasticscheibe, die auf einer Seite mit einem resistenten Reflexionslack beschichtet ist. Wenn Sie also eine CD mit der dicken Plastikseite (der Unterseite), von der die Daten gelesen werden, nach unten hinlegen und auf dieser Seite Kratzer entstehen, ist das weniger schlimm, als wenn die Kratzer auf der bedruckten Seite entstehen. Denn in diesem Fall liegt gleich unter der farbigen Bedruckung die Datenschicht. Ist diese beschädigt, sind die Daten nicht mehr lesbar.

**Schichten auf einer CD |** Die Datenschicht einer CD enthält Millionen von mikroskopisch kleinen Löchern (»Pits«) und Erhöhungen (»Lands«). Fehlt ein Teil dieser Schicht, sind die Daten verloren. Besteht ein Kratzer auf der anderen Seite mit der dicken Plasticschicht, sind die Daten nach wie vor vollständig vorhanden, denn der Lesekopf kann allerdings durch den Kratzer die Sicht auf die Datenschicht versperrt werden.

**Abbildung 1.5 ▶**  
Die Daten einer DVD werden als Löcher (»Pits«) und Erhöhungen (»Lands«) auf der DVD gespeichert. Die Pits werden beim Brennen einer DVD von einem Laser in die Reflexionsschicht »hineingeschossen«.



Die Länge eines Pits beträgt 0,04 Mikrometer.

Zum Vergleich: Ein menschliches Haar ist 50-mal dicker, entsprechend in etwa dem Verhältnis einer Zigarettenzigarette zu einer Autobahn.

**Schichten auf einer DVD |** In Sachen Robustheit zahlt sich ein großer Vorteil der DVD aus. Zwar enthält auch sie eine leicht verletzbare, hauchdünne Datenschicht. Diese ist jedoch zwischen zwei wesentlich dickeren Plasticscheiben eingeschweißt und kann daher nicht direkt beschädigt werden. Die beiden Plasticscheiben, das so genannte Trägermaterial, sind jeweils 0,6 mm dick, was zusammen wieder eine Dicke von 1,2 mm ergibt. Die Daten- und Reflexionsschichten dazwischen sind so dünn, dass sie für die Gesamtdicke keine Rolle spielen.

**DVDs reparieren** | Mittlerweile gibt es auch viele DVD- beziehungsweise CD-Repair-Kits auf dem Markt. Dabei wird einfach das Trägermaterial wieder etwas aufpoliert beziehungsweise der Kratzer mit Lack überdeckt und dann poliert, um den optischen Weg für den Laser im DVD-Player wieder frei zu machen. Wenn der Kratzer jedoch tiefer geht als 0,6 Millimeter, dann ist er bis zur Datenschicht vorgedrungen, und die DVD ist irreparabel beschädigt.

### Strapazierfähige DVD-Rohlinge

Für besondere Härtefälle und übervorsichtige Kunden gibt es von der Firma TDK spezielle DVD-Rohlinge, deren Trägermaterial aus extrem gehärtetem Spezialkunststoff besteht, der angeblich unzerkratzbar ist.

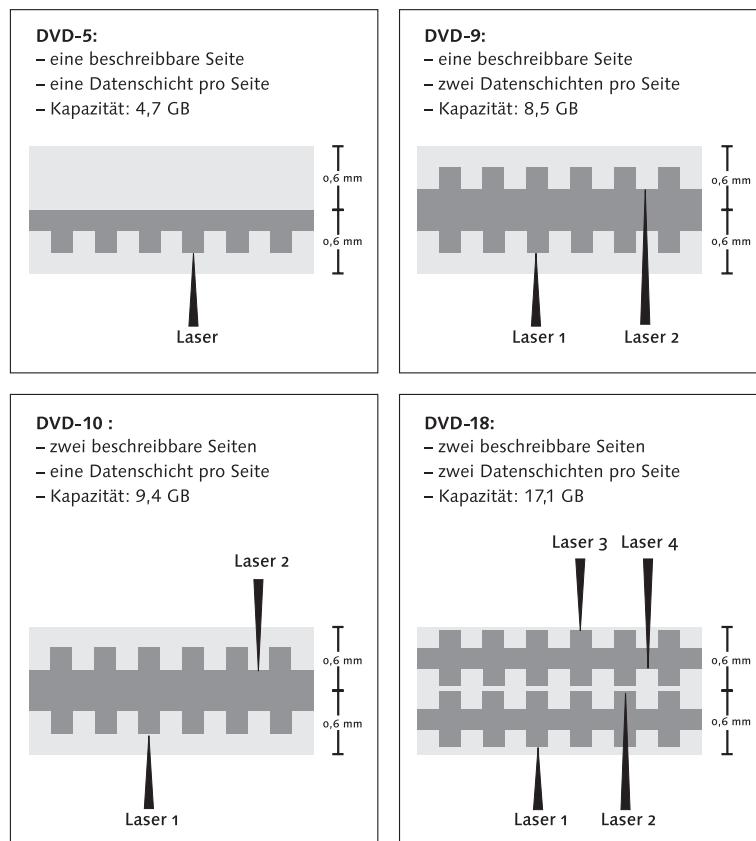
#### 1.5.2 Seiten und Ebenen

In Abbildung 1.6 auf der nächsten Seite sehen Sie links oben (DVD-5) den Aufbau der einfachsten Variante einer DVD: Dieser ist SS-SL, das steht für »Single Side – Single Layer« zu Deutsch »eine Seite, eine Ebene«. Wie man hier schon heraushört und auch in der unteren Bildhälfte sieht, bietet eine DVD im Gegensatz zur CD auch die Möglichkeit, beide Seiten zu beschreiben und auf jeder Seite je zwei Schichten (Ebenen) unterzubringen.

**Doppelseitige DVDs** | Wenn Sie also mehr Daten haben, als auf zwei Layer (also eine Seite der DVD) passen, können Sie entweder eine DVD mit zwei Seiten erstellen (DS-DL = »Double Sided – Dual Layer«), oder Sie erstellen zwei einzelne DVDs mit jeweils zwei Layern (SS-DL = »Single Sided – Dual Layer«). Ersteres werden Sie jedoch nur selten vorfinden, denn:

- Die Produktion zweiseitiger Medien ist ungleich teurer als die von einseitigen (ca. 1,5- bis 2,5-mal, je nach Anbieter) und außerdem sehr komplex, so dass sie nur von wenigen Firmen und Presswerken angeboten wird.
- Zweiseitige DVDs verkratzen leichter. Da die DVD von beiden Seiten gelesen wird, muss der Benutzer mit der doppelseitigen DVD sehr viel sorgsamer umgehen. Man kann diese DVDs eigentlich nirgendwo beruhigt ablegen, weil man immer Gefahr läuft, eine der beiden Leseseiten zu beschädigen.

- Zweiseitige DVDs bieten nur wenig Platz für ein Label. Der einzige Platz, der zum Beschriften einer doppelseitigen DVD bleibt, ist der kleine Kreis in der Mitte um das Halteloch herum.
- Der Benutzer muss die DVD wenden. Wenn Sie einen langen Film haben, der über zwei DVD-Seiten geht, muss der Benutzer die DVD während des Films umdrehen. Im Gegensatz zu LaserDiscs, die auch gewendet werden müssen, gibt es keine DVD-Player mit Wendeautomatik.



**Abbildung 1.6 ►**  
Die vier Kombinationsmöglichkeiten einer gepressten DVD

**Ausnahmefall DS-DL |** Aus all diesen Gründen gibt es doppelseitige DVDs nur noch in Ausnahmefällen. Wenn Sie beispielsweise einen aktuellen Blockbuster kaufen, der viel Zusatzmaterial enthält, werden das in der Regel zwei DVDs mit jeweils einer Seite und zwei Layern sein. Diese sind in der Produktion billiger und weniger fehleranfällig als eine DS-DL-DVD und können noch dazu mit einem schönen Aufdruck versehen werden.

Eine solche Ausnahme sehen Sie in Abbildung 1.7. Dabei handelt es sich um eine Kollektion von 50 alten Filmen, die auf nur zwölf DVDs untergebracht wurden. Jede DVD hat zwei Seiten mit jeweils zwei Layern und enthält auf jeder Seite zwei Filme. Das ist eine immense Packdichte – allerdings ist beim Handling der DVDs große Sorgfalt geboten, um ja keine Kratzer darauf zu machen.



◀ Abbildung 1.7

Ein Extremfall: Dieses Filmset besteht ausschließlich aus doppelseitigen DVDs. 50 Filme auf zwölf DVDs!

**Dual-Layer-Rohlinge** | DVD-Rohlinge sind zurzeit fast ausschließlich einseitig und einlagig. Es gibt schon seit einiger Zeit Rohlinge, die auf beiden Seiten beschreibbar sind, allerdings haben auch sie die oben genannten Nachteile. Seit knapp zwei Jahren sind auch Dual-Layer-Rohlinge im Handel erhältlich, allerdings gibt es hier, wie bei allen neu eingeführten Technologien, zwei Haupthindernisse: Zum einen benötigt man für diese Rohlinge auch einen Dual-Layer-fähigen Brenner, zum anderen sind die Medien derzeit noch ziemlich teuer (ca. 10 Euro pro Rohling), und es wird noch einige Zeit dauern, bis sie erschwinglich werden und den Massenmarkt erobern.

## 1.6 Kapazität der DVD

Hersteller von DVD-Medien schreiben gerne eine Minutenzahl auf die Verpackung, um dem Käufer einen Anhaltspunkt dafür zu geben, wie viel Videomaterial er auf diesem Medium speichern kann. Zum

Beispiel ist da zu lesen: »Kapazität: 120 Minuten Film«. Doch Vorsicht mit solchen Angaben: Diese Werte sind für das Erstellen von Video-DVDs absolut nichts sagend und meistens sogar falsch.

Bei Videokassetten ist das etwas anderes. Sie haben eine definierte Länge. Wenn man sich eine 240er-VHS-Kassette kauft, dann passen auf diese Videokassette 240 Minuten Film. Bei VHS gibt es ein Aufzeichnungsverfahren, das bei allen Rekordern gleich ist, deswegen konnten die Hersteller genaue Längenangaben machen. Bei DVD gibt es diese Einheitlichkeit nicht, denn es ist eigentlich nicht möglich, von einer festen Bespiellänge zu sprechen – diese hängt immer davon ab, wie der Benutzer die Bespielung durchführt.

### 1.6.1 Komprimierung

Bei einer Videoaufzeichnung auf DVD haben Sie die Möglichkeit, die Qualität der Aufnahme festzulegen. Die Videodaten werden, bevor sie auf die DVD kommen, immer zuerst komprimiert, damit möglichst viel Material auf ein Medium passt. Je stärker die Komprimierung, desto schlechter wird die Bildqualität der Videodatei.

**Kompressionsrate einstellen** | Je nach Bildmaterial und Materiallänge müssen Sie die Kompressionsrate höher oder niedriger einstellen, um das optimale Ergebnis für den verfügbaren Speicherplatz zu erzielen. Da die Datenmenge, die auf eine DVD passt, festgelegt ist, können Sie also einen sehr langen Film mit schlechter Qualität auf eine Scheibe packen oder einen qualitativ hochwertigeren, der dafür nicht so lang sein kann. Die Aufzeichnung oder Erstellung einer DVD ist also immer ein Kompromiss zwischen Filmmenge und Qualität.

**Unterschiedliche Dateigrößen** | Man kann also nicht sagen: 120 Minuten Film brauchen grundsätzlich 4,7 GB Speicherplatz. Wenn man Material hat, das sich sehr gut komprimieren lässt, ohne dass die Qualität zu schlecht wird, können durchaus auch einmal 150 Minuten Film auf eine DVD passen.

### 1.6.2 Die Datenrate

Der Maßstab für die Qualität einer Aufnahme ist die so genannte Datenrate, mit der sie eingespielt wird. Videodaten werden in digitaler Form auf das Medium geschrieben und von ihm gelesen. Beim

Lesen liefert der Lesekopf also einen kontinuierlichen Strom mit Video- und Audiodaten.

**Der maximale Datenstrom** | Der Datenstrom darf bei einer DVD, laut Standard, maximal 9,8 Mbit/s betragen, das heißt, in jeder Sekunde liefert der Lesekopf 9,8 Millionen Nullen und Einsen. Das ergibt ca. 1,2 MB pro Sekunde. Bei dieser Datenmenge haben Sie eine optimale Bildqualität und bewegen sich noch innerhalb des Video-DVD-Standards. Wenn der Datenstrom größer wäre, könnte es sein, dass manche DVD-Player Schwierigkeiten haben, Ihre DVD wiederzugeben.

**Kleinere Datenraten möglich** | Wenn man mit diesem größtmöglichen Datenstrom rechnet, mit dem wir die bestmögliche Bildqualität erzielen können, kommt man für eine selbst gebrannte DVD mit 4,7 GB nur auf eine Abspielzeit von ca. 70 Minuten. Lassen Sie sich also nicht von diesen Herstellerangaben in die Irre führen! Es muss auch nicht immer die größte Datenrate sein. Als groben Richtwert kann man sagen, dass man mit einer Datenrate von ca. 6 Mbit/s bei den meisten Filmmaterialien eine gute Bildqualität erreicht. Dieser Wert kann natürlich je nach Filmmaterial variieren, hat sich aber in der Praxis als vernünftiger Mittelwert erwiesen.

### 1.6.3 Video-DVD-Formate

Wir haben uns bereits die DVD-Formate angeschaut. Jetzt nehmen wir gezielt die Video-DVD-Formate unter die Lupe. Hier unterscheidet man die folgenden Formate:

Formatname	Datenmenge	Anzahl der Layer
DVD-5	4,7 GB	1 unten
DVD-9	8,7 GB	2 unten
DVD-10	9,4 GB	1 unten, 1 oben
DVD-18	17,1 GB	2 oben, 2 unten

▲ Tabelle 1.2

Die verschiedenen Video-DVD-Formate

**Heimtaugliche DVD-Formate** | Wie man leicht erkennen kann, stammen die Formatnamen von der aufgerundeten Kapazität des jeweiligen Mediums: DVD-5 ist derzeit das übliche Format, das Sie

zu Hause mit einem gängigen DVD-Brenner selbst erstellen können. Es gibt auch DVD-10-Rohlinge, die im Grunde nichts anderes sind als zwei aufeinander geklebte DVD-5. Diese Rohlinge müssen beim Schreiben und Lesen umgedreht werden, um auf die zweite Seite zugreifen zu können. Außerdem sind sie verhältnismäßig teuer, da sie nicht sehr verbreitet sind, und haben somit immer noch einen Exotenstatus. Die Formate DVD-9 und DVD-18 können zu Hause nicht gebrannt werden. Für sie muss man sich an ein Presswerk wenden.

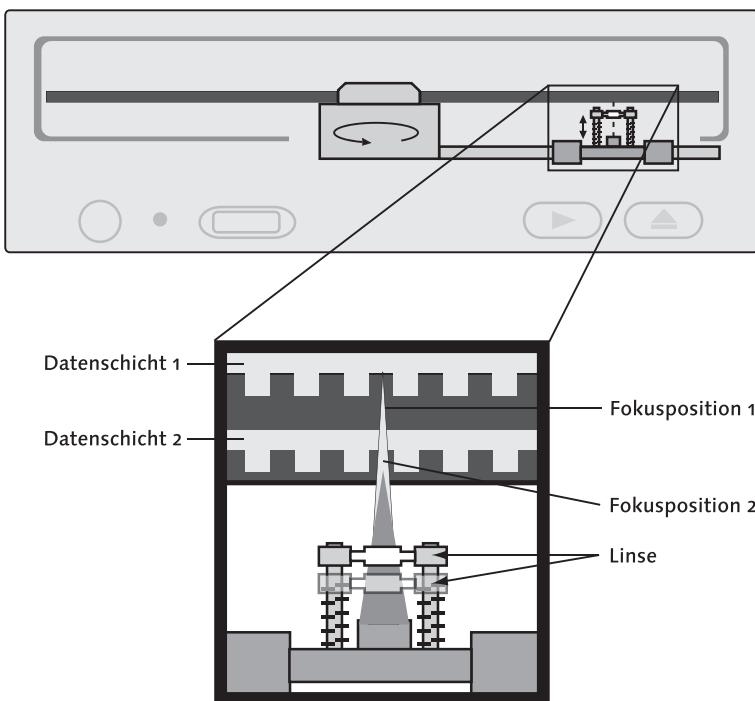
#### Neu: Dual-Layer-Rohlinge für zu Hause

Seit Ende Juli 2004 gibt es die ersten DVD-9-Rohlinge mit zwei Datenschichten auf einer Seite. Mittlerweile (Frühjahr 2006) kann zwar fast jeder neue Brenner diese Dual-Layer-Rohlinge schreiben, die Medien kosten aber immer noch zwischen 3 und 4 Euro und sind somit noch nicht endgültig auf dem Massenmarkt angekommen.

**DVD-9 und DVD-10** | DVD-9 und DVD-10 greifen auf eine eigene spezielle Technologie zurück: Sie haben unterschiedliche Größen, obwohl beide insgesamt zwei Layer haben. Das hängt damit zusammen, dass bei einer DVD-9 beide Layer von einer Seite aus gelesen werden. Der Laser muss also zum Lesen der unteren Schicht durch die erste Datenschicht hindurchschauen. Vor dem Laser befindet sich eine Linse, die mittels einer kleinen Spule etwas vor- und zurückgeschoben werden kann. Durch das Verändern der Linsenposition ändert sich der Fokuspunkt des Lasers.

Um den unteren Layer lesen zu können, wird der Fokuspunkt also etwas nach vorn verschoben, so dass die vordere Schicht für den Laser unscharf und nur die hintere scharf erscheint. Da die vordere Schicht aber nicht vollständig ausgeblendet werden kann, fällt es dem Lesekopf schwerer, von dem hinteren Layer zu lesen bzw. ihn zu beschreiben. Das führt dazu, dass auf den unteren Layer nicht ganz so viele Daten geschrieben werden können wie auf den oberen. Deshalb hat eine DVD-9 nur 8,7 GB Speicherplatz und nicht 9,4 GB, was zweimal 4,7 GB entsprechen würde.

Fassen wir zusammen: Jede Seite einer DVD enthält eine oder zwei Schichten, auf denen jeweils 4 und 4,7 GB Daten gespeichert werden können. In der Maximalausstattung hätte man also die Möglichkeit, ca. 17,4 GB Daten auf eine Scheibe zu bannen.



◀ Abbildung 1.8

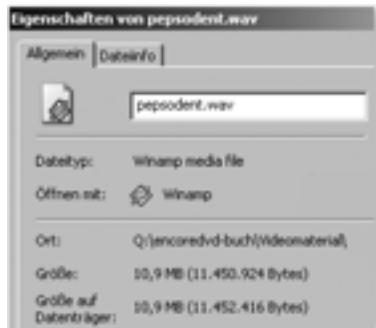
Um die untere Schicht zu schreiben, muss der Laser anders fokussiert werden. Das geschieht durch eine bewegliche Linse.

#### 1.6.4 Speicherbedarf

Wir wollen uns nun anschauen, wie man herausfindet, wie viel Speicher man eigentlich braucht für die Videodatei, die gebrannt werden soll. Grundsätzlich gilt hier: Wenn Sie eine Datei auf DVD bannen und sichergehen wollen, dass sie nicht zu groß ist, lassen Sie sich zunächst die Eigenschaften der Datei im Windows-Explorer anzeigen, indem Sie durch einen Rechtsklick auf eine Datei aus dem Kontextmenü deren EIGENSCHAFTEN auswählen. Von den beiden hinter GRÖSSE angezeigten Werten ist nur der linke Wert vor der Klammer für Sie interessant (siehe Abbildung 1.9).

**Mythos 4.7 Gigabyte** | Der Wert in der Klammer ist immer etwas höher als der Wert davor und zeigt an, wie viele Bytes die Datei enthält. Wie kommt es zu diesen unterschiedlichen Größenangaben, und warum ist für uns nur der erste Wert interessant? Nehmen wir als Beispiel einen derzeit handelsüblichen DVD-Rohling. Allgemein und manchmal auch auf der Verpackung heißt es, dass auf einen DVD-Rohling 4,7 GB passen. Genau genommen stimmt jedoch auch das so nicht.

**Tatsächliche Speicherkapazität** | Der Wert 4,7 bedeutet, dass auf dieser DVD 4,7 Milliarden Byte Platz haben. Doch hat ein Gigabyte per Definition nicht genau eine Milliarde, sondern 1 073 741 824 Bytes, also ein bisschen mehr. Wenn man also 4,7 Milliarden durch diesen Wert teilt, erhält man die Zahl 4,377. Und das ist das eigentliche Fassungsvermögen eines DVD-Rohlings: 4,37 GB.



**Abbildung 1.9** ▶

Im Eigenschaften-Dialog einer Datei tauchen immer zwei verschiedene Größen auf.

**Tatsächliche Dateigröße errechnen** | Wie eben geschildert, kommen auch die beiden Angaben im Eigenschaften-Dialog unter Windows zustande. Der Wert in der Klammer zeigt die Anzahl der Bytes an. Der Wert vor der Klammer zeigt die Größe in Kilobyte (KB), Megabyte (MB) oder Gigabyte (GB) an.

Nehmen wir folgendes Beispiel: Größe = 3 MB (3 145 728 Bytes). Diese Datei ist also 3 Megabyte groß, enthält aber 3 145 728 einzelne Bytes, denn:

$$1 \text{ KB} = 1024 \text{ Byte}$$

$$1 \text{ MB} = 1024 \text{ KB}$$

$$1 \text{ GB} = 1024 \text{ MB}$$

Um von einer Stufe zur nächsten zu kommen, muss man also nicht durch 1000, sondern durch 1024 dividieren. Wenn wir die Zahl aus dem Beispiel nehmen, müssen wir also wie folgt rechnen:

$$3\,145\,728 \text{ Byte} = 3\,072 \text{ KB} \text{ (entspr. } 3\,145\,728/1024\text{)}$$

$$3\,072 \text{ KB} = 3 \text{ MB} \text{ (entspr. } 3\,072/1024\text{)}$$

**Speicherbedarf gut planen** | Berechnen Sie also immer die tatsächliche Größe Ihrer Datei, oder lesen Sie sie aus dem Windows-Explorer ab. Bedenken Sie dann, dass auf einen DVD-Rohling (egal, ob DVD-R oder +R) immer nur 4,37 GB Daten passen, und planen Sie die echten Dateigrößen entsprechend in Ihr Projekt mit ein. Wäh-

rend der Arbeit mit Encore DVD wird Ihnen das Programm diese Arbeit abnehmen. Wenn Sie allerdings ein Projekt vorbereiten, sollten Sie diese Werte immer im Hinterkopf haben, um sicherzustellen, dass das geplante Material überhaupt Platz auf der DVD hat. Diese Planungsarbeit mit Dateigrößen und den damit verbundenen Entscheidungen nennt man »**Bit Budgeting**«, zu Deutsch das Haushalten mit Bits. Wie das genau funktioniert, erfahren Sie in Kapitel 6.

## 1.7 Die Zukunft der DVD

Wenn Sie planen, eine DVD nicht pressen zu lassen, sondern alle Kopien selbst zu brennen, müssen Sie sich noch mit normalen DVD-Rohlingen zufrieden geben, die nur 4,7 GB speichern können. Das scheint zunächst viel. Wenn Sie jedoch mit Videodateien arbeiten, werden Sie bald sehen, dass selbst diese Kapazität schnell zu gering ist.

Aber in dieser Hinsicht können Sie guter Dinge sein. Der Markt für Datenmedien wächst mit großen Schritten. Wer hätte vor acht Jahren gedacht, dass es jemals Festplatten geben würde, die mehr als 512 MB fassen können? Heute gehört eine 120-GB-Festplatte schon fast zur Standardausstattung eines neuen Rechners. Ebenso wie die Festspeicher entwickelt sich auch das Medium DVD ständig weiter.

### 1.7.1 HD-DVD und Blu-ray Disc

Mitte Juli 2004 wurde der **HD-DVD-Standard** vom DVD-Forum anerkannt. HD steht für High Density und bedeutet, dass auf diesem neuen Medium die Daten mit einer noch höheren Dichte gespeichert werden können. Das heißt, dass die Pits und Lands etwas enger zusammenrücken und der Laser beim Schreiben etwas kleinere Löcher in die Scheibe brennt. Eine HD-DVD wird eine Kapazität von 15 GB pro Layer haben und mehrere Layer pro Seite. Derzeit gibt es Medien mit bis zu drei Layern, vier Layer wurden in Aussicht gestellt. Schöne Aussichten für die Endverbraucher, oder vielleicht doch nicht? Das Medium an sich ist schon etwas Feines, jedoch gibt es da noch einen anderen Datenträger, der aber leider nicht vom DVD-Forum akzeptiert wurde. Es handelt sich dabei um die von Sony und Dell entwickelte **Blu-ray Disc**. Ähnlich wie Audio-DVD und SACD

werden wohl auch diese beiden Formate in Konkurrenz zueinander treten und wahrscheinlich beide Bestand haben.



▲ Abbildung 1.10

Ein Überblick über die derzeit gängigen Videosysteme und zukünftigen HDTV-Systeme

**Die Vorteile der Medien |** HD-DVD hat den entscheidenden Vorteil, dass die Spezifikation vom DVD-Forum anerkannt wurde, das zwar keine Industriestandards festlegen kann, aber durch seine Mitglieder genügend Marktmacht hat, um den Kampf zu gewinnen. Allerdings bietet die Blu-ray Disc (BD) einen anderen Vorteil: Sie kann auf zwei Layern bis zu 54 GB Daten unterbringen: Das ist ein immenses Speichervolumen, 1,5-mal so groß wie das der HD-DVD. Ermöglicht wird die größere Kapazität bei beiden Medien durch die Verwendung eines blauen Lasers zum Lesen und Schreiben, der durch seine kleinere Wellenlänge wesentlich feiner fokussiert werden und somit die hohen Speicherdichten erreichen kann.

**Einfluss der Spielekonsolen |** Es gibt einige große Firmen aus der Multimediaindustrie, die sich für die Blu-ray Disc stark machen, so zum Beispiel Sony mit seiner PlayStation 3, die mit einem BD-Laufwerk ausgerüstet sein soll. Sony und Konsorten wollten Mitte 2005 die ersten BD-Rekorder herausbringen, was bis jetzt jedoch ausblieb. Die ersten Laufwerke beider Konsortien sind jetzt für Mitte 2006 angekündigt. Auch diverse Filmstudios gehören zu den beiden Konsortien. Hier gab es bereits mehrere Seitenwechsel und mittlerweile

sind einige große Studios und Firmen in beiden Foren vertreten. Es bleibt also für den Experten spannend und für den Endverbraucher leider verwirrend, denn eine Einigung auf ein gemeinsames Format ist nicht in Sicht.

Letztes Jahr wurde noch gemunkelt, die Xbox 360 würde als erstes Gerät mit einem HD-DVD-Laufwerk ausgerüstet sein, was sich jedoch Anfang Dezember 2005, als die ersten Geräte verkauft wurden, auch nicht bewahrheitete. So bleibt abzuwarten, ob wenigstens die neue PlayStation 3 mit einem Laufwerk der nächsten Generation ausgerüstet wird.

**Schon bewährt: XDCAM** | Blue-Laser-Medien sind bereits seit ein paar Jahren bei Sony-Geräten im Einsatz, da allerdings nur im professionellen Bereich zur Aufzeichnung im XDCAM-Format. Da das Datenformat auf der Scheibe ein anderes ist, heißen diese Scheiben aber nicht Blu-ray, sondern XDCAM-Medien. Die physikalischen Eigenschaften der beiden Formate sind exakt dieselben, ähnlich wie die einer Audio-CD und einer Daten-CD. Die Audio-CD ist eigentlich nichts anderes als eine Daten-CD, nur dass die Daten auf der Scheibe eine ganz bestimmte Anordnung haben, um von einem Audio-CD-Player als Audio-CD erkannt zu werden.

### 1.7.2 HDTV

Die Consumer-Variante einer Blu-ray Disc, auf der Videodaten aufgenommen werden, ist die BDMV. BDMV und HD-DVD wurden in erster Linie entwickelt, um es den Anwendern zu ermöglichen, HDTV-Video aufzuzeichnen. HDTV steht für High-Definition-TV, also ein hoch auflösendes Fernsehbild. HDTV hat im Vergleich mit unserem heutigen Fernsehbild (SDTV = Standard-Definition TV) eine fast sechsmal so hohe Anzahl an Bildpunkten.

Bei HDTV gibt es wiederum mehrere Abstufungen, die folgende Tabelle zeigt die gängigsten Auflösungen:

Formatname	Breite	Höhe	Interlaced/progressiv
720i	1 280	720	Interlaced
720p	1 280	720	Progressiv
1 080i	1 920	1 080	Interlaced
1 080p	1 920	1 080	Progressiv

◀ **Tabelle 1.3**  
Die verschiedenen HD-Formate im Überblick

Das 1080p-Format ist mit seinen 1920 x 1080 Bildpunkten in der Lage, so manchen Kinofilm in originaler Kino-Auflösung zu speichern. Das »p« steht für progressiv, was heißt, dass das ganze Bild auf einmal projiziert wird und nicht in zwei Teilen, wie es bei interlaced (720i und 1080i) der Fall wäre. Diese Möglichkeiten lassen das Herz eines jeden Filmliebhabers höher schlagen.

**Kein HD mit Encore DVD |** Auch mit der neuen Version 2 von Encore DVD ist es leider nicht möglich, Filme in diesem hoch auflösenden Format auf eine Scheibe zu bannen. Encore DVD ist ein reines Authoring-Programm für Video-DVDs und kann nur mit Standard-Videoauflösungen wie PAL und NTSC umgehen. Die einzigen Programme, mit denen derzeit Inhalte für die neuen Medien BDMV und HD-DVD erstellt werden können, sind von der Firma Sonic und wurden auf der IBC 2005 zum ersten Mal in einer Alphaversion präsentiert.

**Neue Enkodierung bei HD |** Das Knifflige an den neuen Formaten ist nicht nur, dass die Videobilder bis zu sechsmal größer sind, sondern auch das Enkodierungsverfahren. Es wird natürlich weiterhin die MPEG-2-Kompression geben, die bereits 1992 entwickelt wurde. Allerdings ist schon aufgrund der Tatsache, dass das Datenaufkommen ca. sechsmal so hoch ist, die neuen Scheiben jedoch nur ca. dreimal so viel Platz bieten, klar, dass auch neue Enkodierungsvarianten verwendet werden müssen. Bei BDMV und HD-DVD sind das die beiden MPEG-4-ähnlichen Codecs MPEG-4-AVC und VC1. Diese beiden Codes sind Weiterentwicklungen von MPEG-2 und ermöglichen eine Enkodierung des hoch auflösenden Videomaterials mit einer lediglich doppelt so hohen Datenrate bei besserer Qualität.

**Mehr Interaktion mit HD |** Encore DVD kann auch deswegen nicht für das Erstellen von HD-Scheiben verwendet werden, da die beiden Formate sich wesentlich in den Gestaltungsmöglichkeiten von normalen Video-DVDs unterscheiden. Bei BDMV und HD-DVD hat man zum Beispiel die Möglichkeit, nicht nur lineare Inhalte zu erstellen, also zum Beispiel ein Menü, das zu einem Film führt und danach wieder ins Menü zurückführt, sondern man kann Teile des Materials zu jeder Zeit verfügbar machen. Zum Beispiel ist es möglich, ein Menü jederzeit über den laufenden Film einzublenden und von dort aus andere Filme anzuspringen. Eine Skriptsprache (»ECMAScript« bei

HD-DVD und »AuthorScript« bei BDMV) ermöglicht das Integrieren ganzer Programme in den Film, womit auch sehr komplexe und interaktive Steuerungen verwirklicht werden können. Mit Hilfe dieser Skriptsprache können zum Beispiel auch Inhalte aus dem Internet heruntergeladen und in die Videosequenzen eingebaut werden, denn jeder der neuen Player soll über einen Netzwerkanschluss verfügen.

**Neue Authoring-Technologien** | Sie sehen also, die Möglichkeiten von BDMV oder HD-DVD sind wesentlich komplexer als bei einer Video-DVD und würden ein komplett neues Programm erfordern. Außerdem sind bis dato noch keine BDMV- oder HD-DVD-Player auf dem Markt erhältlich. Bis diese Formate massentauglich werden und erschwingliche Laufwerke verfügbar sind, wird auf jeden Fall noch ein Jahr ins Land gehen.

### 1.7.3 Content Rights Management (CRM)

Ein wichtiger Teil der BDMV- und HD-DVD-Spezifikation ist das Content Rights Management (CRM). Hierbei geht es darum, die Urheberrechte an dem gespeicherten Material besser zu kontrollieren. Schon heute sind solche CRM-Systeme im Einsatz, zum Beispiel bei manchen Musikbörsen. Die dort heruntergeladenen Musikdateien können nach dem Erwerb der entsprechenden Lizenz nur auf einem bestimmten Rechner beziehungsweise nach Eingabe eines Codes abgespielt werden. Ein solches System ist auch in die neueren Versionen des Windows Media Players von Microsoft integriert.

**Verschlüsselungssysteme** | Bei HD-DVDs wird das Verschlüsselungssystem AACS (Advanced Access Content System) verwendet, bei BDMVs gibt es AACS und SPDC (Self-Protecting Digital Content). Beide Systeme können im Nachhinein geupdatet werden, was es den Studios ermöglicht, den Kopierschutz zu erneuern, falls er einmal geknackt wird. Das ist auch eine Vorgabe der Filmindustrie, die mit diesen Systemen ihr Filmmaterial schützen will. Denn ohne CRM wäre es in Zukunft möglich, einen kompletten Kinofilm in Kinoqualität auf HD-Medien zu kopieren, was natürlich der Alptraum eines jeden Film-Distributors ist.

**Das digitale Kino** | Schon heute gibt es Kinos, in denen die Filme rein digital projiziert werden. Die Filme werden als MPEG-2-Stream

angeliefert (auf entsprechend großen Datenträgern) und könnten ohne CRM einfach digital kopiert und vervielfältigt werden. Die Tatsache, dass noch nicht klar ist, welches Kopierschutzsystem verwendet werden soll, ist wahrscheinlich einer der Hauptgründe, warum sich die HD-DVD/BDMV noch verzögern könnte. Außerdem ist da noch die Sorge: Wer will schon noch ins Kino, wenn man die volle Kinoqualität auf einer kleinen silbernen Scheibe zu Hause haben kann?

Das war ein kurzer Ausflug in die nahe Zukunft mit einigen Spekulationen. Ob sich die HD-DVD oder die Blu-ray Disc durchsetzen wird und welches CRM-System die größte Verbreitung erreichen wird, ist noch ungewiss. Es lohnt sich aber, sich hier auf dem Laufenden zu halten, denn es passiert schon jede Menge in den Entwicklungsabteilungen der Hersteller!

Jetzt aber zurück ins Hier und Jetzt zur Video-DVD. Im nächsten Kapitel erfahren Sie, wie Sie das DVD-Material vorbereiten können, was Sie beachten müssen, um ein optimales Ergebnis zu erhalten, und welche Formate Sie verwenden dürfen.