



eine Studienarbeit

von Massimo Acquasanta und Roman Hoffmann

Kurs: TIT01 D GR der BA-Mannheim

Inhaltsangabe

- Was ist Blu-ray?
- Was ist der Unterschied zu anderen Technologien ?
- Wie wird der blaue Laser erzeugt ?
- Wofür wird Blu-ray benötigt ?
- Für was kann man Blu-ray noch einsetzen ?
- Wann wird es Blu-ray für die „breite Masse“ geben ?
- Übersicht der Blu-ray Spezifikationen und dessen Konkurrenten
- Akzeptanzproblem Kopierschutz

Was ist Blu-ray?

Der Blu-ray-Standard, der mit Ausnahme von Toshiba und NEC von allen großen Konzernen unterstützte, Nachfolger der DVD, bietet 25 GByte Kapazität pro Layer. Die hohe Kapazität wird durch den Einsatz blauer Lasers erreicht - statt des bei "traditionellen" DVDs und CDs verwendeten roten Lasers.

Was ist der Unterschied zu anderen Technologien ?

Weltweit liefern sich die Entwicklungsabteilungen der Elektronik-Konzerne ein Wettrennen um die größten, schnellsten und preiswertesten digitalen Speichermedien. Disketten und Wechsellplatten verschiedenster Bauart kämpfen mit CD- und DVD-Scheiben um den Standard der Zukunft. Physiker der Universität Mannheim entdeckten sogar in der Tesafilm-Rolle ein potentielles Speichermedium: Weil das Klebeband eine so fehlerfreie Transparenz besitzt, lassen sich auf eine 10-Meter-Rolle Schicht für Schicht bis zu 10 Gigabyte Daten auftragen. Eine Tesa-Rolle könnte also 15 CDs ersetzen.

Doch ob CD-ROM oder Tesafilm - sie alle werden mit roten Laserstrahlen beschrieben und wieder abgelesen. Den nächsten technologischen Sprung könnte es dagegen schon bald geben, wenn Schreib- und Lesegeräte mit blauem anstatt rotem Laserstrahl den Markt erobern. Der blaue Lichtstrahl lässt sich stärker bündeln, die Daten könnten dichter geschrieben werden. Wie wichtig die Bündelung des Lichts ist, zeigt schon der kleine, aber wesentliche Unterschied zwischen CD und DVD. Infrarotlaser in herkömmlichen CD-ROM-Laufwerken arbeiten mit einem vergleichsweise "breiten" Laserstrahl von 780 Nanometer Wellenlänge. Für die DVD-Technik konnte der Laser auf nur 640 Nanometer konzentriert werden. Dadurch wird es möglich, auch kürzere Datenspuren zu lesen: Statt mindestens 0,83 Mikrometer (μm) muss eine Information nur noch 0,4 μm lang sein. Der Abstand zwischen den Rillen muss nur 0,74 μm anstatt 1,6 μm betragen, um den Laserstrahl noch in der Spur zu halten. Ist auf der CD-ROM bei 650 Megabyte Schluss, so fasst eine einseitig beschriebene DVD schon bis zu 4,7 Gigabyte. Durch den Einsatz blauer Laser mit nur 400 Nanometer Wellenlänge ließe sich die Kapazität weiter verdichten und auf 15 Gigabyte erhöhen. Als Medium wird wie schon bei der CD-ROM und DVD eine 12cm Zentimeter-Scheibe benutzt.



Wie wird der blaue Laser erzeugt ?

Das blaue Wunder scheiterte jedoch lange Zeit an Materialproblemen. Weltweit experimentierten die Physiker schon seit über zwanzig Jahren mit Halbleiterlasern, die auf der Basis von Zinkselenid gefertigt wurden. Kristalle aus Zinkselenid besitzen zwar gute optische Eigenschaften, konnten bis Mitte der 90er Jahre aber nur unter Laborbedingungen eingesetzt werden.

Flüssiger Stickstoff musste den Laser auf minus 196 Grad Celsius abkühlen, damit ein nur Sekunden anhaltender blauer Lichtstrahl erzeugt werden konnte.

Mikroskopisch kleine Materialfehler verstärkten sich unter der Wärme so stark, dass die Halbleiterkristalle schon nach kurzem Betrieb "erblindeten". Erst 1995 schafften Entwickler von Sony den Durchbruch und brachten einen blauen Laser für eineinhalb Stunden zum Leuchten. Später steigerten sie die Lebensdauer des Lasers auf 400 Stunden.

Die Nase vorn hat allerdings die mittelständische japanische Chemiefirma Nichia Chemical Industries. Nichia ist bereits seit 1995 Marktführer bei der kommerziellen Herstellung ultraheller blauer und grüner Leuchtdioden. Ihr Forschungsleiter Shuji Nakamura experimentierte seit Mitte der 90er Jahre mit Galliumnitrid anstelle des Zinkselenids. Das Material reagiert weniger empfindlich auf Wärme und strahlt Licht aus, dessen Wellenlänge die japanischen Entwickler unter Laborbedingungen auf nur 390 Nanometer bündeln konnten.

Allerdings suchten die Forscher lange Zeit vergeblich nach geeigneten Substanzen für die so genannte Dotierung, die gezielte "Verunreinigung" des Materials, mit der die Laser-Wirkung verstärkt werden kann. Ungeklärt war auch, wie die Nitride auf einem Trägermaterial aufgebracht werden konnten, ohne dass sich schnell Risse bildeten. Beide Probleme hat Nakamura in den Griff bekommen. Und somit hat es Nichia geschafft, dass der erste Prototyp des blauen Lasers eine Lebensdauer von 10.000 Stunden erreicht. Damit ist die Technik marktreif entwickelt, entsprechende Geräte hat Nichia mittlerweile auf den Markt gebracht.

Wofür wird Blu-ray benötigt ?

Blu-ray soll hauptsächlich bei Videoaufzeichnungen verwendet werden. Und zwar vorrangig für Hochauflösendes Fernsehen (HDTV), welches eines der am heißesten diskutierten Themen der Medienindustrie (in den USA) ist. Auf die "**Blue-Ray Disc**" sollen folglich zwei Stunden des neuen Formats passen - allerdings immer noch per MPEG-2 komprimiert. Vom moderneren MPEG-4 ist in den bisherigen Angaben zur neuen Disc nicht die Rede.

In der bei herkömmlichem Fernsehen üblichen Auflösung von 720 x 576 Punkten (PAL) soll die neue Scheibe 13 Stunden Programm fassen können.

Ab Frühjahr 2004 wird auch in Europa HD-TV (vorerst Testbetrieb) eingeführt. Von da an wird es über den Satelliten ASTRA einen Kanal geben, welcher mit der HD-TV Auflösung im DVB-Verfahren senden wird.



Für was kann man Blu-ray noch einsetzen ?

Sowohl grüne also auch blaue Laser bieten sich außerhalb der Unterhaltungselektronik für eine Vielzahl von Anwendungen an: In der Analytik werden zunehmend optische Fluoreszenzverfahren eingesetzt, um beispielsweise Umweltverschmutzungen nachzuweisen.

Kurzwelliges Laserlicht wäre besonders gut geeignet, die Konzentration von Ozon und Kohlenwasserstoffen zu messen. Scanner an Supermarkt-Kassen könnten mit Hilfe blau-grüner Laser die Barcodes auf farbigen Verpackungen besser erkennen. Abstandsmess- und Regelsysteme für den Straßenverkehr wären auf blau-grüner Basis wesentlich zuverlässiger. Und das Laserfernsehen, das eines Tages Bilder in Kinoqualität auf die häusliche Projektionswand strahlen könnte, ist ohne einen zuverlässigen blauen Laser nicht denkbar.

Ab wann wird es Blu-ray für die „breite Masse“ geben ?

Gerade in der Unterhaltungselektronik " hat der Druck, blaue Laser entwickeln zu müssen, nachgelassen", glaubt der Würzburger Physiker Prof. Dr. Wolfgang Faschinger. Faschinger und Kollegen vom Physikalischen Institut der Universität Würzburg experimentieren seit Jahren mit blauen Lasern auf Zinkselenid-Basis. Der Forscher meint, die derzeit nötigen Speicherkapazitäten ließen sich noch durch die Weiterentwicklung der DVD-Scheibe erzielen. So kann das Medium beispielsweise mit einer zweiten Schicht überzogen werden, die halbdurchlässig ist. Der Laser kann beide Schichten durch dieselbe Optik abtasten, er muss nur jeweils auf die obere oder untere Schicht fokussiert werden. Weil die DVD wie eine Langspielplatte doppelseitig beschrieben werden kann, sind bis zu 17 Gigabyte Daten unterzubringen. Damit können der Blu-ray Technik die gleiche Leidenszeit bevorstehen wie der DVD. Diese war schon lange marktreif entwickelt, allerdings dauerte es Jahre, bis sie sich gegen die normale CD durchsetzen konnte.

Und gerade jetzt, wo sich der DVD-Player mit herkömmlichem roten Laser gerade als Standard in nahezu jedem Haushalt etabliert hat, wird Blu-ray, wenn überhaupt mit großer Verzögerung ebenfalls einen Siegeszug antreten. Die Hersteller könnten geneigt sein, das Auftauchen von blauen Lasern zu verzögern. In der Regel setzt die Industrie auf Produktzyklen von zehn Jahren, bevor sie die nächste technische "Revolution" ausruft. Der Bremer Forscher Gutowski rechnet dagegen mit einem früheren Erfolg des blauen Lasers: "Ich würde es mir derzeit schon zweimal überlegen, ob die Anschaffung eines aktuellen DVD-Gerätes sinnvoll ist."

Vorraussetzung dafür wäre allerdings das die Medien und Blu-ray-Player/Recorder zu einem vernünftigen Preis auf den Markt kommen, damit der Kapazitätsvorteil nicht an den Preisvorstellungen der Hersteller scheitert.



Hinzu kommt, dass es in naher Zukunft mehrere „Killer“-Anwendungen wie z.B. HD-TV sich ebenfalls durchsetzen müssen, welche überhaupt erst durch die erheblich größere Kapazität von Blu-ray profitieren können.

Das eine überlegene Technik nicht immer unbedingt beim Kunden ankommt kann man an zahlreichen Beispielen wie z.B. DAB (Digital Audio Broadcasting), dem digitalen Nachfolger des UKW-Radios sehen. Von daher ist eine breite Markteinführung in naher Zukunft äußerst fraglich, es wird wohl auf die Akzeptanz bei der großen Kundenmasse ankommen. Hinzukommt, dass die meisten Konzerne wohl erst mal mit den widerbeschreibbaren DVD-Medien Geld verdienen wollen, bevor man sich auf ein neues Format einlässt.

Übersicht der Blu-ray Spezifikationen und dessen Konkurrenten

Am 19. Februar 2002 haben sich neun führende Unternehmen der Unterhaltungselektronik auf das neue Blu-ray-Format zur Video-Speicherung verständigt, das auf Laufwerke mit blauem Laser setzt. Mit ihrer einhelligen Erklärung für ein neues Format wollten sie frühzeitig jene Konfusion vermeiden, unter der die existierenden DVD Formate seit ihrer Einführung 1996 leiden.

Das gegenwärtige Durcheinander resultiert daraus, dass der einflussreiche Industrieverband DVD-Forum zwei konkurrierende wieder beschreibbare DVD-Standards, DVD-RW und DVD-RAM, gefördert hat - ohne damit die Etablierung eines weiteren Formats und dritten Standards aufhalten zu können: DVD+RW.

Mit einem einheitlichen Format für Blu-ray hoffen die Unternehmen der Konfusion, welche das DVD-Format geschaffen hat aus dem Weg zu gehen.

Blu-ray ist allerdings nicht das einzige Format, welcher die DVD ablösen möchte. Es gibt Konkurrenz durch die AOD (Advanced Optical Disc), welche auch auf einem blauen Laser basiert, sowie HD-DVD9 (roter Laser).

Die Unterschiede sind folgender Tabelle zu entnehmen:

Technische Spezifikationen der HD-DVD-Formate im Vergleich zur DVD							
Varianten	Blu-ray Disc		Advanced Optical Disc (AOD)		HD-DVD9	DVD	
	ROM	RW	ROM	RW	ROM	ROM	R(W)
Disc-Durchmesser	12 cm		12 cm		12 cm	12 cm	
Wellenlänge Laser	405 nm (blau-violett)		405 nm (blau-violett)		635-650 nm (rot)	635-650 nm (rot)	
Kapazität einseitig, einschichtig	23,3 / 25 / 27 GByte		15 GByte	20 GByte	8,54 GByte	4,7 GByte	4,7 GByte
Kapazität einseitig, zweischichtig	46,6 / 50 / 54 GByte		30 GByte	40 GByte	8,54 GByte	8,54 GByte	bislang nicht angekündigt
Cartridge	nein	ja	nein	ja	nein	nein	ja
Dicke der obersten Schutzschicht	0,1 mm		0,6 mm		0,6 mm	0,6 mm	
Erlaubte Dickenabweichung δs	2,9 μm		12,7 μm		30 μm	30 μm	
Numerische Apertur der Linsen	0,85		0,65		0,6	0,6	
Focustiefe im Vergleich zu DVD	1/4		1/2		1	1	
Spurweite	0,32 μm		bislang unveröffentlicht		0,74 μm	0,74 μm	
Kürzeste Pit-Länge	0,16 μm / 0,149 μm / 0,138 μm		bislang unveröffentlicht		0,44 μm	0,4 μm (SL) / 0,44 μm (DL) ¹	
Recording-Format	nur Groove		Land und Groove		entfällt	Groove	
Logisches Dateiformat	UDF		UDF		UDF	UDF	
Datendurchsatz (1X)	36 MBit/s		36 MBit/s		11,08 MBit/s (9,8 Mbit/s + Overhead)	11,08 MBit/s (9,8 MBit/s + Overhead)	
Video-Codec	MPEG-2		MPEG-2		Codec neuester Generation	MPEG-2	

Alle Angaben nach bislang verfügbaren Informationen – Änderungen sind somit möglich ¹ SL = Disc mit einer Schicht (Single Layer), DL = Disc mit zwei Schichten (Dual Layer)

Akzeptanzproblem Kopierschutz

Ein weiteres Problem des neuen Formats zeichnet sich sehr bald ab, als nämlich User in Diskussionsforen nach der Durchsetzbarkeit der Blu-ray Disc zu fragen begannen. In den Spezifikationen stand zu lesen, dass diese Speichermedien mit strikten Kopierschutzverfahren ausgestattet sein werden inklusive einer "eindeutigen ID", die jede Blu-ray Disc einzeln kenntlich macht.

Ist die Stimmung unter den Verbrauchern dem Kopierschutz gegenüber momentan also zu feindselig, als dass die neue Technologie Blu-ray Erfolg haben könnte? Oder wird der Kopierschutz obligatorisch werden für alle digitalen Medien, wie vereinzelt in der amerikanischen Gesetzgebung verlautet?

Zumindest eines lässt sich an dieser Stelle festhalten: Das Thema Kopierschutz ist so brisant und kontrovers, dass es die Durchsetzbarkeit der Blu-ray-Technologie in jedem Fall kompliziert.