



Wie wird eine Blu-ray gefertigt?

1. Premaster inkl. AACS

Die Blu-ray Disc-Produktion bzw. die Blu-ray Disc-Herstellung beginnt mit dem sogenannten Premastering. An diesen Vorgang schließt sich unmittelbar das Authoring an. Das Authoring ist das Zusammenführen sämtlicher Videos, Tonspuren, Untertitel etc. Das Premastering ist bei einer BD wesentlich umfangreicher als bei einer DVD. Insgesamt ergeben sich für die Herstellung der Disc vier Arbeitsschritte, die im Folgenden erläutert werden.

Zunächst beginnt man bei der Blu-ray Disc-Herstellung mit dem Einlesen der unverschlüsselten Datei über eine spezielle Verarbeitungs-Software. Die Datei-Images liegen in der Regel in den Formaten BDCMF (Blu-ray Disc Cutting Master Format) oder teilweise auch als Sony-CMF vor. Die eingelesene Datei wird kopiert und gleichzeitig mit einem vorläufigen AACS-Key versehen.

Der Kopierschutz AACS ist bei BD-Video generell verpflichtend, ohne diesen ist eine Disc auf keinem Blu-ray Disc Player abspielbar.

Im zweiten Schritt finden die ersten Überprüfungen statt, also ob die angelieferten Daten fehlerfrei sind, z.B. in Bezug auf Lesbarkeit oder das gestellte Format.

Im darauf folgenden Schritt wird auf Basis des vorab genannten AACS-Keys eine weitere AACS-Verschlüsselung eingebracht. Grundsätzlich ist das Image nun bereit für die Fertigung des Stampers, also der eigentlichen Pressvorlage. Zusätzlich wird aber noch ein weiterer Kopierschutz (ROM-Mark) eingebracht. Dieser ROM-Mark wird von jedem Blu-ray Disc-Player gelesen, ohne diesen ist das Medium nicht abzuspielen.

2. Die Pressung

Nach der Erstellung des Blu-ray Disc-Premasters geht man nun zur Herstellung der Pressvorlage über (Stamper). Technisch wird dieser nicht mehr über ein Glasmaster realisiert, sondern über einen Silizium-Wafer. Mit einem Laser-Beam-Recorder wird dessen Oberfläche mit der gleichen Pit- und Formatstruktur versehen, die später auch die fertige Blu-ray Disc besitzen soll. Die entstehenden Einkerbungen (Pits) besitzen eine kleinstmögliche Größe von 70 nm Tiefe und 132 nm Länge.

Auf den nun vorbereiteten Silizium-Wafer wird anschließend eine ca. 300 µm dünne Nickelschicht aufgebracht, um einen negativen Abdruck der Struktur zu erhalten. Der dabei entstandene Stamper kann nun für die Blu-ray Disc-Pressung verwendet werden – die Duplizierung kann beginnen.



Der fertige Stamper wird zunächst in die Spritzgussmaschine eingesetzt. Hier spritzt man in gleicher Weise wie bei einer CD oder DVD Polycarbonat in eine geschlossene Form ein. Dieser synthetische Werkstoff muss vor der Verwendung ausreichend getrocknet werden, damit es später zu keinen Verwerfungen auf der Disc kommt. Beim anschließenden Abkühlen schrumpft das Material so weit zusammen, dass es vom Stamper gelöst werden kann. Die gespeicherten Informationen befinden sich anschließend auf der Layer-Unterseite des 1,1 mm dünnen Substrats.

Danach wird mittels einer Silberlegierung das Medium besputtert. Die Legierung dient später als Reflexionsschicht für den Laserstrahl. Das so genannte Sputtering kennzeichnet beim Blu-ray Disc-Pressen ein Verfahren, bei dem eine massive Silberscheibe (Target) mit Elektronen beschossen wird.

Da bei der Blu-ray Disc ein wesentlich geringeres Reflexionsvermögen angestrebt wird, fällt diese Schicht sehr dünn aus ($< 0,2 \mu\text{m}$). Im direkten Vergleich mit einer CD oder DVD wirken Blu-ray Discs also dünner bzw. durchsichtiger.

3. Nachbearbeitung und Bedruckung

Die fertigen und geprüften Discs gehen nun weiter zur Bedruckung. Doch bevor die Scheiben ihr eigentliches Gesicht bekommen, durchlaufen sie noch das sogenannte Barrier Coating, welches vor der Bedruckung eine Siliziumnitrid-Schicht auf die Oberfläche aufbringt. Diese bietet optimalen Schutz vor Feuchtigkeit, die vorwiegend durch die hygroskopischen Lacke angezogen wird.

Die so nun unbedruckte BD wird dann in den folgenden Arbeitsschritten bedruckt und in die entsprechend vorgesehenen Verpackungen konfektioniert.