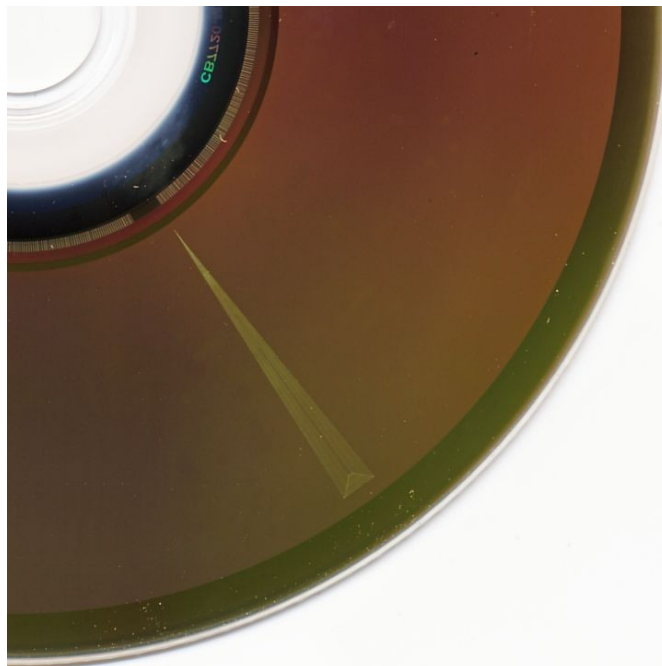




# **BUROSCH**

## **Laser Test Blu-ray Disk**

**Technische Dokumentation**



# Laser Test BD Technische Dokumentation

Das Laser Test BD Set besteht aus zwei selbstgebrannten BD-R Disks. Ein HDCP Kopierschutz ist nicht vorhanden. Das Set dient ausschließlich zu Prüfung von Blu-ray Playern. Die Laser Test BDs beinhalten definierte Fehler in der Informationsschicht, welche in der Praxis durch unsachgemäße Behandlung und einen daraus resultierenden Kratzer in der Blu-ray Disk entstehen können. Je breiter der Kratzer ist, desto intensiver muss der Laser fokussieren und desto besser muss die Fehlerkorrektur des zu prüfenden Blu-ray Players sein. Da in der Praxis leider relativ häufig mehr oder weniger stark ausgeprägte Kratzer auf einer Disk vorkommen, ist durch die Prüfung mit der Laser Test BD eine relative Aussage über die technische Qualität des BD Player möglich.

Unsere Erfindung beruht darauf, dass die Informationsschicht einer Blu-ray Disk durch einen Präzisionslaser gezielt beschädigt wird. Der auf diese Art simulierte und linear größer werdende Fehler ist der Störkeil, welcher eine in der Praxis vorkommende mechanische Beanspruchung, also die erwähnten Kratzer auf der BD simuliert.

Die BD Technologie versucht durch ihre Fehlerkorrektur diese Unterbrechung des Datenstroms zu interpolieren. Je besser die Laserqualität in Zusammenarbeit mit der Datenverarbeitung und Zwischenspeicherung im Blu-ray Player ist, desto weniger kommt es im Filmmaterial zu mehr oder weniger sichtbaren Artefakten oder gar zur völligen Blockierung der eigentlichen Filmwiedergabe. Je besser die Fehlerkorrektur arbeitet, desto besser werden selbst größere simulierte Fehler ausgeglichen. Je schlechter die Fehlerkorrektur ist, desto deutlicher werden Artefakte im Filmmaterial sichtbar selbst bei einer kleineren Breite des Störkeils.

Wenn der zu prüfende Blu-ray Player selbst bei einem relativ breiten Störkeil in der Lage ist, das Bild ohne negative Beeinträchtigung wiederzugeben, kann dessen Qualität in Bezug auf Laser und Interpolationsalgorithmen als relativ gut eingeschätzt werden.

In der Praxis hat sich unsere Erfindung eines simulierten Fehlers für die **Laser CD** und **Laser DVD** bereits absolut bewährt. Durch unsere Entwicklung des Störkeils in der Informationsschicht kann der Techniker in der Industrie oder auch im Labor für vergleichende Warentests eine relative Aussage über zu prüfenden BD Player machen. Die Laser BD ermöglicht die präzise Abschätzung und den relativen Vergleich der Qualität zu anderen Blu-ray Playern.

## Die Geometrie des simulierten Fehlers

Durch ausgiebige Tests mit unterschiedlichen Geräten wurde die maximale Breite des Störkeils für Disk 1 auf 3,5 mm, für Disk 2 auf 7 mm festgelegt. Theoretisch fordert die Blu-ray Spezifikation eine maximal mögliche Fehlerkorrektur von 7 mm, tatsächlich ergab sich jedoch eine obere Grenze von 3,5 mm, weil ansonsten durch den Bogenradius der Laser fälschlicherweise zwischen den radialen Spuren springt. Durch die Keilform ist es möglich, jedem aufgespielten Track eine ganz bestimmte Fehlerbreite zuzuordnen. Es wurden in beiden Disks 37 Tracks aufgespielt: In Disk 1 ist der erste Track fehlerfrei, der zweite Track hat einen Fehler von 0,1 mm, der dritte 0,2, ... Der 36. Track hat einen Fehler von 3,5 mm. Der 37. Track dient als Sicherheitsabstand zum Rand. Bei Disk 2 sind die Fehlerbreiten jeweils doppelt: 0,0; 0,2; 0,4; 0,6; ... 7,0 mm. Zusätzlich zu den Fehlern in der Informationsschicht enthält Disk 2 auch Fehler in der Oberfläche mit derselben Geometrie. Durch die hochpräzise Ansteuerung mittels unseren Brennlasers können wir sicherstellen, dass der Störkeil überall eine homogene Fläche aufweist.

## Der Bildinhalt

Das eigentliche Bildmaterial wurde von BUROSCH Audio-Video-Technik produziert im Format 1920 x 1080px. Alle Filmrechte liegen somit bei uns. Das Bildmaterial wurde mit exakt 25P kodiert.

Wir verwenden bewusst ganz unterschiedliches Bildmaterial und variieren dabei zwischen kontrastschwachem und kontraststarkem Bildinhalt, zwischen farbintensivem und weniger farbintensivem Bildinhalt, zwischen langsamen und schnelleren Bildinhalt.

Besonders haben wir bei der Zusammenstellung des Bildmaterials auch darauf geachtet, dass eine leichte Unschärfe vorhanden ist. Der technische Hintergrund ist, dass somit der Dekodierungs-Algorithmus des zu prüfenden Blu-ray Players absolut keine Chance hat, Daten zwischenspeichern.

## Die Anwendung der Laser Test BD

Nach dem Einlegen der BD sehen Sie das auf der Abbildung gezeigte Menü.



Durch Drücken der [Play] oder [OK] Taste auf der Fernbedienung kann der gewünschte Track direkt gewählt werden. Im Bild sehen Sie jeweils, wie auf der folgenden Seite gezeigt, die Tracknummer und den Timecode eingeblendet.

### Der Timecode

Die gesamte Spieldauer der Laser BD ist 02:04:40. Der Timecode zeigt jeweils die Spieldauer bis zum momentan gezeigten Frame. Er setzt sich aus den folgenden fünf Angaben zusammen:

1. Plus-Zeichen
2. Stundenangabe
3. Minutenangabe
4. Sekundenangabe
5. Framezähler





# Laser Test BD Technische Dokumentation

Die nun folgenden Ausführungen beziehen sich auf Disk 1, für Disk 2 ergeben sich andere Fehlerbreiten und typische Messergebnisse. Halten Sie daher bei der Dokumentation einer Messung auf jeden Fall fest, welche Disk Sie verwendet haben.

Der erste Track beinhaltet keinen simulierten Fehler. Er stellt sicher, dass jeder Player unabhängig von folgenden Tests in der Lage ist, die Laser BD zu starten. Entsprechend dem Stand der Technik im Jahr 2011 muss jeder Blu-ray Player mindestens den 1 mm breiten Fehler in Track 11 ohne negative visuelle Beeinträchtigung wiedergeben können.

Die einzelnen Tracks sind entsprechend der arithmetischen Kurve proportional zeitlich länger als ihr jeweiliger Vorgänger.

Je nach Qualität des zu prüfenden Blu-ray Players zeigen sich ab Track 17 mehr oder weniger stark sichtbare Artefakte im Bild. Gleichzeitig setzt auch der parallele akustische Prüftön aus. Zur unbeaufsichtigten Dokumentation ist der parallele Prüftön sehr sinnvoll.

Bitte dokumentieren Sie zuerst den Zeitpunkt durch den Timecode im Bildinhalt, wenn der Player für mehr als eine Sekunde das laufende Bild einfriert.

Den zweiten Messwert dokumentieren Sie, wenn das Bild für mehr als drei Sekunden einfriert, danach aber selbständig die Bildwiedergabe fortsetzt.

Der dritte Messwert wird dokumentiert zum Zeitpunkt, wenn der Laser absolut nicht mehr in der Lage den simulierten Fehler zu überspringen bzw. wenn die Fehlerkorrektur unmöglich ist und das Bild einfriert.

Durch diese drei Messwerte sind vergleichbare Testergebnisse der Qualitätsbeurteilung des zu prüfenden Blu-ray Players sicher gestellt.

Bedingt durch Fertigungstoleranzen der zu prüfenden Blu-ray Player streuen die Messwerte etwas. Bitte wiederholen Sie deshalb Ihre Messungen.

## **Praxisbeispiel:**

Qualitätsbeurteilung des Panasonic BD-Player BD80 anhand Disk 1

1. Test:

Track 17, Timecode +00:45:37:17 Bild startet selbständig nach 1 Sekunde

2. Test:

Track 17, Timecode +00:46:33:20 Bild startet selbständig nach 3 Sekunden

3. Test:

Track 18, Timecode +00:48:14:05 Bild ist absolut eingefroren

# Laser Test BD Technische Dokumentation

## Tracks und Abstände von der Mitte in Metern, Sekunden und Radien

Track	Innen- Radius / m m	Absolute Position / m	Länge / m	Spieldauer / s	Akkumulierte Dauer / min	Bemerkung(e n) bzw. Keilbreite / mm
0			---			Menü
1	23.00	0	409	120	2.00	0,0 (Ohne Keil, fehlerfrei)
2	23.89	409	425	125	4.08	0.1
3	24.78	834	440	129	6.24	0.2
4	25.67	1274	456	134	8.47	0.3
5	26.56	1730	471	138	10.78	0.4
6	27.44	2201	487	143	13.16	0.5
7	28.33	2688	502	148	15.62	0.6
8	29.22	3190	518	152	18.16	0.7
9	30.11	3708	533	157	20.77	0.8
10	31.00	4241	549	161	23.46	0.9
11	31.89	4790	564	166	26.22	1.0
12	32.78	5354	580	170	29.06	1.1
13	33.67	5934	595	175	31.98	1.2
14	34.56	6529	611	179	34.97	1.3
15	35.44	7140	626	184	38.03	1.4
16	36.33	7767	642	189	41.18	1.5
17	37.22	8409	657	193	44.40	1.6
18	38.11	9066	673	198	47.69	1.7
19	39.00	9739	688	202	51.06	1.8
20	39.89	10427	704	207	54.51	1.9
21	40.78	11131	719	211	58.04	2.0
22	41.67	11851	735	216	61.63	2.1
23	42.56	12586	750	221	65.31	2.2
24	43.44	13336	766	225	69.06	2.3
25	44.33	14102	782	230	72.89	2.4
26	45.22	14884	797	234	76.79	2.5
27	46.11	15681	813	239	80.77	2.6
28	47.00	16493	828	243	84.83	2.7
29	47.89	17321	844	248	88.96	2.8
30	48.78	18165	859	252	93.16	2.9
31	49.67	19024	875	257	97.45	3.0
32	50.56	19899	890	262	101.81	3.1
33	51.44	20789	906	266	106.24	3.2
34	52.33	21694	921	271	110.75	3.3
35	53.22	22616	937	275	115.34	3.4
36	54.11	23552	952	280	120.00	3.5
37	55.00	24504	952	280	124.66	Sicherheitsabstand zu Rand

## Berechnung des Störkeils

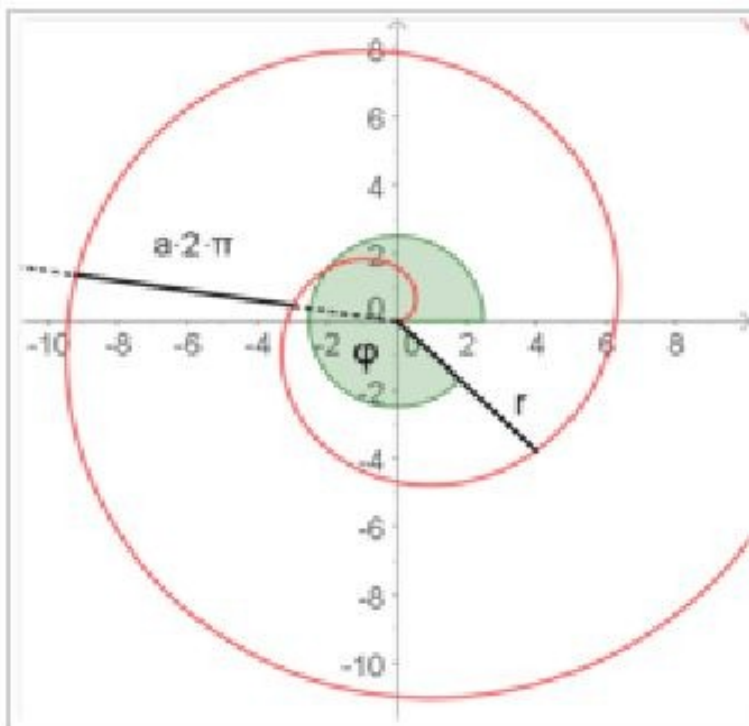
Die Positionierung des Störkeils sowohl vom Mittelpunkt der Disk als auch vom äußeren Rand sorgt für die nötige Sicherheit bei der Erkennung der Blu-ray Disk im Laufwerk.

Zur Berechnung der Länge der Tracks wurde die arithmetische Spirale verwendet. Die Formel zur exakten Berechnung der Längen der Filme bei bestimmten Radien lautet wie folgt:

$$f : \varphi \mapsto (r \cdot \cos(\varphi), r \cdot \sin(\varphi)) = (a \cdot \varphi \cdot \cos(\varphi), a \cdot \varphi \cdot \sin(\varphi)).$$

Die Position des Fehlers auf dem Datenträger kann extrem genau bestimmt werden, so dass eine Zuordnung der Tracks auf Fehlerbreiten möglich ist.

Durch das Verwenden der Spirale konnte die exakte radiale Position der Tracks nachverfolgt werden. Ein Verbrennen der Tracks mit der falschen Dicke kann somit ohne weiteres vermieden werden.



Die Arithmetische Spirale



## Unser Herstellungsvorgang

Jede Laser Test BD wird individuell produziert und sorgfältig kontrolliert. Um die absolut präzise Produktion des Störkeils zu gewährleisten wurde eine spezielle Halterung zur präzisen Führung unseres Lasers konstruiert, dessen Fehler durch die eigene Bewegungenauigkeit des kompletten Aufbaus vernachlässigbar ist. Unser Laser zerstört somit die Informationsschicht absolut präzise in der Eindringtiefe der Disk von 0,1 mm. Durch die spezielle Lasertechnik wird außerdem verhindert, dass die Ecken des Keils kreisförmig verformt werden. Da der Laser einen Bereich von exakt 0,1 mm zerstört, wird also bei genau 0,1 mm bzw. 0,2 mm Fehlerbreite angefangen, und bei genau 3,5 mm bzw. 7,0 Fehlerbreite aufgehört. Die Positionierung und das Brennen der Disk geschieht durch hochpräzises Equipment, welches wir selbst eigens dafür entwickelt haben. Durch die Verwendung eines speziellen Lasers ist es möglich, mit vordefinierter optischer Leistung die Oberfläche zu bearbeiten, ohne eine Pulsmodulation verwenden zu müssen die das Dreieck unnötig verzerren oder ungewollt die Oberfläche mit unterschiedlichen Intensitäten bestrahlen würde. Diese Technik ist verantwortlich für die gezielte Zerstörung von Sektoren auf der Blu-ray Disk. Dank der Erfahrung aus zahlreichen Tests war es möglich, einen vordefinierten Datenschaden von Minimal bis Unlesbar zu erzeugen, der von modernen Fehlerkorrekturen erkannt werden sollte, praktisch aber nicht korrigiert wird.

Der Herstellungsprozess der Laser Test BD unterliegt dem Datenschutz und ist somit Betriebsgeheimnis der Firma BUROSCH Audio-Video-Technik

Im Gegensatz zur alten CD- bzw. DVD-Technik (Layer in 0,6 mm Tiefe) ist bei der Blu-ray Technologie eine getrennte Prüfung durch simulierte Fehler in der Informationsschicht und auf der BD-Diskoberfläche nicht notwendig, weil die BD-Informationsschicht sich vom ersten Layer an nur in einer Tiefe von 0,1 mm befindet.

Der entsprechende Patentschutz wurde beantragt.  
Copyright 2011. All Rights Reserved.

## Die Benutzung der Laser Test Blu-ray

Die Laser Test BD lässt sich durch das Menü sehr einfach steuern. Jeder gewünschte Track ist direkt anwählbar. Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf Disk 1 des Laser Test BD Sets.

Der Track 01 ist fehlerfrei. Erst während des zweiten Tracks tritt ein Fehler von 0,1 mm auf, für jeden weiteren Track werden 0,1 mm zum Fehler dazu addiert. Track 36 hat somit einen Fehler von 3,5 mm, Track 37 hat einen Fehler bzw. Störkeil von 3,6 mm Breite.

Die Metadaten am Anfang und am Ende der BD sind nicht beschädigt, weshalb das Menü der BD auf jedem Gerät absolut fehlerfrei funktionieren muss. Sollte das Menü nicht gelesen werden können oder die Disc auf dem Gerät nicht erkannt werden, so liegt ein Fehler am Gerät vor.

Sichtbare Fehler sind z.B. fehlende Bildsegmente, farblich verfremdete Bildsegmente, eine Unterbrechung im Ton, eine Unterbrechung im Bild oder auch die komplette Blockierung des Gerätes z.B. bei Auswahl einer der äußeren Filmsegmente ab Track 30.

Zu erwartende Fehler:

Von Track 14 bis Track 17 ist – entsprechend dem Stand der Technik und der eigentlichen Qualität des zu prüfenden Players – zu erwarten, dass bei einem Fehler das Bild kurzzeitig aussetzt und der Ton unterbrochen ist. In bestimmten Fällen ist es auch zu einer fehlerhaften Dekodierung gekommen. Dabei enthält das Bild fehlerhafte Segmente oder es wird ein stotterndes Bild mit sichtbaren störenden Blöcken im Filmmaterial wiedergegeben.

Von Track 18 bis Track 22 sind vor allem fehlerhafte Segmente und Lesefehler zu erwarten. In diesem Fall kann man davon ausgehen, dass das Bild entweder nur halb geladen wird, oder mitten im Bild quadratische Flächen (Artefakte) falscher Färbung entstehen. Der Ton wird kurzfristig unterbrochen. In manchen Fällen kann der Film gar nicht mehr ausgelesen werden oder der BD Player stürzt ab. Ab Track 20 (Intensivtest) sind sämtliche aufgelisteten Fehler möglich, von einer Unterbrechung des Bildes über ein fehlerhaftes Auslesen bis zum Absturz des Gerätes.

Je weiter man im Film vorrückt, desto wahrscheinlicher ist das Auftreten eines Fehlers. Je früher also Lesefehler auftreten, desto kleiner ist die Dimension des Fehlers, die nicht mehr korrigiert werden kann.

# Laser Test BD Technische Dokumentation

## Impressum

Entwicklung und Vertrieb von Audio und Video Referenz Testsequenzen

### **BUROSCH Audio-Video-Technik**

Klaus Burosch, Steffen Burosch, Andreas Burosch

Sigmaringer Str. 20

70567 Stuttgart / Germany

E-Mail: [info@burosch.de](mailto:info@burosch.de)

Internet: [www.burosch.de](http://www.burosch.de)



Paul Gaukler, Andreas Burosch, Steffen Burosch, Eberhard Graf, Klaus Burosch

Der Anwender dieser LASER Test-BD erkennt unsere ihm bekannten Geschäftsbedingungen an. Die Haftung für direkte und indirekte Schäden welche sich aus der Anwendung unserer Test-BD sich ergeben könnten, wird ausdrücklich ausgeschlossen.

© Copyright 2011 All Rights Reserved