



## HDMI So funktioniert's !

### 1. EDID Steuerung

Mit Einführung des DVI Standards in der IT Welt hat man entschieden die Vorteile der Digitaltechnik auch zur Grafikkartentreibersteuerung zu nutzen. Unserer Meinung nach ein fataler Fehler, der mehr Schwierigkeiten verursacht als Vorteile anbietet. Jedes Display mit DVI oder HDMI Buchse überträgt auf dem DDC Kanal des DVI oder HDMI Kabels einen 128 oder 256 (enhanced EDID) Byte grossen Datensatz zur Quelle, der die vom Display darstellbaren Auflösungen und Bildwiederholfrequenzen enthält.

Der Grafikkartentreiber bietet dann dem Anwender nur diesen Satz von Auflösungen im Einstellmenü an. Dieses Verhalten verhindert, dass ein unbedarfter Nutzer eine andere Auflösung einstellen kann als das Display unterstützt. Die Folge wäre ein Bildausfall und eine sehr schwierige Rekonfiguration der Grafikeinstellungen.

Will man allerdings tatsächlich eine andere Auflösung einstellen als der Displaytreiber anbietet, bleibt nur der Griff zu Tricks, wie z.B. Powerstrip (Software) oder dem DVIFIX.

Der DVIMAX enthält ein Set von üblichen VESA Auflösungen bis zu 1080p und UXGA, der DVIWIZARD erlaubt sogar eine Wunschauflösung dem Grafikkartentreiber aufzuzwingen.

Ein weiteres sehr grosses Problem ist die Abfrage eines gültigen EDIDs beim Booten des PCs. Sieht die Grafikkarte kein EDID dann bootet der Rechner auf dem VGA Ausgang. Das gleiche Problem kann mit Matrix Schaltern oder Umschaltern entstehen. Beim Umschalten verliert die Grafikkarte das EDID und aktiviert automatisch den VGA Ausgang.

Eine Vielzahl von schlecht implementierten Grafikkartentreiber quittieren daraufhin den Dienst und sind nur durch einen Reboot wieder zum Leben zu erwecken.

### 2. EDID bei HDMI

Die EDID Steuerung von HDMI wurde noch um den Audioteil erweitert und führt zu neuen Kuriositäten und geplagten Anwendern. Das Display übermittelt z.B. einem DVD-Player die Information, dass es sich um ein HDMI Gerät mit Audio Eigenschaften handelt. Erst dann aktiviert die Quelle den Audioausgang. Die Folge daraus ist z.B. dass beim HDMI-REP die zusätzliche SPDIF Buchse nur ein Audiosignal ausgibt wenn ein HDMI Gerät mit HDCP erkannt wurde. Sollte am Ausgang des Repeater kein HDCP fähiges Display angeschlossen sein, dann bleibt der Ton stumm. Das kopiergeschützte Bild wird nicht durchgeleitet, der ungeschützte Dolby Digital Ton wird deaktiviert. Da die SPDIF Buchse die neuen unkomprimierten Audio Formate technisch nicht unterstützen kann, fragt man sich wirklich nach dem Sinn dieser Vorschrift. Die neuesten BluRay und HDDVD Player werten ebenfalls die EDID Information des angeschlossenen Scalers oder Displays aus. Sollte das EDID des Displays z.B. 1080p nicht enthalten, lässt sich diese Auflösung auch nicht am Player einstellen. Die Lumagen Scaler bieten für diesen Zweck eine vom Anwender selbst programmierbare EDID Übermittlung an.

### 3. DVI PC an HDMI Displays

Der neueste Streich der Industrie ist die Deaktivierung der PC Funktionalität bei preisgünstigen LCD TVs mit voll tauglicher physikalischer Computerauflösung. Wir haben einen 26 Zoll SHARP LCD TV der über einen HDMI Eingang verfügt und eine physikalische Auflösung von 1280 x 768 Pixel hat. Dies wird allgemein als WIDE XGA bezeichnet. Trotzdem weigert sich das Display ausser bei 480p ein Bild auszugeben. Der Grund ist einfach, das Gerät hat nur EDID Informationen im DVI Modus für 480p.

Auch unter Umgehung der EDID Übermittlung mittels DVIFIX lässt sich das Gerät nicht austricksen. Lediglich mit unserem VGADVI oder HDPCHDMI kann man den SHARP überlisten. Da diese Geräte gar kein EDID auswerten können, geben Sie immer ein Bild aus und offensichtlich ist der SHARP so programmiert, dass bei fehlendem EDID der Eingang freigeschaltet wird. Allerdings zeigt sich dass das Display ca. 3% vom Bild beschneidet (Overscan) und diese Funktion im Menu auch nicht deaktivierbar ist. Für HTPC und Notebook Anwender ein Ausweg, soll der Fernseher auch als PC Display genutzt werden. Es empfiehlt sich auf jeden Fall ein Gerät vor dem Kauf darauf zu testen, da vermutlich immer mehr solcher Geräte im Markt auftauchen werden.

Das ist marktpolitisch gewollt, da SHARP auch professionelle Geräte anbietet die deutlich mehr kosten. Damit soll verhindert werden, dass z.B. für Digital Signage Anwendungen Low Cost Fernseher eingesetzt werden.

Sollte das Display PC kompatibel sein, wird lediglich ein Adapter von DVI auf HDMI benötigt.

### 4. Audio über HDMI

Fluch oder Segen, das wird sich noch zeigen. Auf jeden Fall eine weitere Quelle von Problemen.

Da die Audio Ausgabe der Player ebenfalls durch das EDID der angeschlossenen SENKE gesteuert wird, ergeben sich einige Schwierigkeiten. Bei Displays mit HDCP fähigem DVI Eingang bleibt der Audioausgang über HDMI stumm, und wenn man Pech hat, ist der AV Receiver falsch implementiert und leitet das EDID des Displays an die Quelle und verhindert damit die Aktivierung des Audio Signals.

Da die neuen unkomprimierten Audio Standards ebenfalls als schützenswert eingestuft wurden ist die EDID Steuerung im Grunde überflüssig. Das Audiosignal befindet sich ja auf der gleichen physikalischen Leitung wie das Bildsignal und ist damit ebenfalls mit HDCP verschlüsselt.

Daher übrigens auch die Möglichkeit DVI Kabel zur HDMI Übertragung zu verwenden.

Die Vielzahl der Audioformate die HDMI Signale enthalten können führt zu weiteren Problemen, vor allem in grösseren verteilten Anlagen oder beim Betrieb von Fernseher mit Stereolautsprechern und AV Receiver für den Kinoabend.

Grundsätzlich kann eine HDMI Quelle immer nur ein Tonformat ausgeben z.b. Stereo Audio oder 5.1 oder 7.1. Beim Betrieb am Fernseher sollte der Player dann immer ein 2-Kanal Audio Signal generieren, da 5.1 oder andere Mehrkanalformate nicht deodiert werden können.

Setzt man nun einen Verteiler oder Umschalter mit 2 aktiven Ausgängen ein, muss das EDID immer der Betriebsart angepasst werden. Das ist nicht einfach und überfordert die meisten Geräte und Anwender. Unser HDMI-4XO kann 2 EDIDs abspeichern und per Knopfdruck abrufen. Das interne feste EDID ist ein 2-kanal Audio (für TV Betrieb) das andere lernbare EDID kann vom AV-Receiver gelernt werden und per Knopfdruck aktiviert werden, wenn der Kinoabend ansteht.

Unser HDMI-X45 hat ebenfalls diese EDID-Wahlmöglichkeit eingebaut und erlaubt die Auswahl komfortabel mit der IR Fernbedienung. Der ideale Partner für dieses Problem.

## 5. Übertragungsdistanzen bei HDMI und DVI

Willkommen beim interessantesten Aspekt der HDMI oder DVI Übertragung. Die maximale Länge einer DVI Leitung definiert sich leider durch viele Parameter. Nicht nur die Qualität des Kabels sondern auch der Sender und Empfängerchip spielen eine Rolle. Wir haben nicht selten die Erfahrung gemacht, dass auch mit unseren extrem hochwertigen Kabel bei 20m eine Kombination ohne Störung tadellos funktioniert, während andere Gerätekonfigurationen mit dem gleichen Kabel überhaupt kein Bild zeigten. Meist kann so ein Problem mit unserem phänomenalen HDMIMAX oder DVIMAXLIGHT korrigiert werden. Da das Gerät immer am Ende der Leitung zum Einsatz kommt, kann es sehr leicht nachgerüstet werden. Tatsächlich können wir mit dem HDMIMAX und 2 hintereinandergeschalteten 30m HDMI oder DVI Kabel aus unserem Lieferprogramm eine Distanz von 60m bei 1080p oder UXGA überbrücken. Das macht Glasfaser in den meisten Fällen überflüssig.

Für professionelle Anwender haben wir den DVIMAXLIGHT oder DVIFIX im Lieferprogramm, die die gleiche Technologie bei erweiterter Funktion wie der HDMIMAX bieten.

## 6. HDCP bei HDMI und DVI

Kommen wir zum Ärgernis Nummer 1 bei HDMI und DVI. Der von Intel patentierte HDCP Verschlüsselungsalgorithmus soll das Kopieren von geschützten Inhalten verhindern. Eine Lachnummer wenn man liest, dass der Kopierschutz von HDDVD und BluRay geknackt war bevor nur 100 Geräte im Handel waren. Ein bekannter Softwarehersteller der aus rechtlichen Gründen besser nicht öffentlich genannt wird, bietet von seinem Ripping Tool Stand März 2007 schon die HD Alternative offiziell zum Download an. Das schwer implementierbare HDCP Protokoll und die hohen Lizenzkosten von 15.000 USD im Jahr haben zu verschiedenen Schieflagen geführt.

Kleinere Unternehmen sind nicht mehr in der Lage Geräte mit HDMI Ein/Ausgängen anzubieten, da die hohen jährlichen Lizenzkosten bei geringen Stückzahlen zu sehr hohen Endgerätepreisen führen.

Das unglaublich komplizierte HDCP Protokoll bereitet einer Vielzahl von Entwicklern nahezu unlösbare Probleme, die leider auch bis zum Kunden wirken. Unzählige Gerätekombinationen bei denen der Bildschirm dunkel bleibt sind die Folge oder Bildaussetzer mit teilweise total verrauschtem Bild strapazieren die Nerven einer gesamten Branche.

Interessanterweise haben diese Probleme in USA dazu geführt, dass Geräte weiterhin über analoge Komponentenausgänge das HD Signal bis zu 1080p vorerst ungeschützt ausgeben. Der Druck durch den Verbraucher und den grossen Ketten hat dazu geführt, dass HDMI in USA noch kein Thema ist. Da Geräte in grossen Mengen returniert wurden, und Kabelbetreiber mit HDMI Settop Boxen tausende von Anrufen über nicht funktionierende Verbindungen erhielten, hat man schnell die Komponentenausgänge für HD wieder freigeschaltet.

In USA wurde HDTV mit analogem Signal eingeführt, und die Kunden wissen eben schon wie unproblematisch diese Technik ist.

In Europa möchte man gerne dem Verbraucher vorgaukeln, dass man das HD Signal schützen müsste, wie ein

Gemeingut, tatsächlich stehen knallharte Profitinteressen im Vordergrund.

Da gute Analog Digital Wandler relativ teuer sind, ist es oft der Fall, dass der digitale Eingang eine bessere Bildqualität

liefert. Der Vorteil der digitalen Übertragungskette darf trotz aller negativen Aspekte der HDCP Verschlüsselung nicht verschwiegen werden. Allerdings fragt man sich wirklich, welcher Sinn die wirksame Verschlüsselung bei Geräten macht, wenn man eine Kopie viel einfacher und mit weniger Aufwand mit einem PC und ein bisschen Software erstellen kann. Dass Verbraucher in der Lage sind sich zu wehren, zeigt sich beim Musikmarkt, kopiergeschützte CDs, die sich in manchen Geräten nicht mehr abspielen lassen, haben dazu geführt dass "OHNE KOPIERSCHUTZ" sich zum neuen Kaufargument mausert.

Es bleibt zu hoffen, dass die Film und Elektronikindustrie zur Einsicht kommt, dass der wirksamste Schutz vor Raubkopierern in lukrativen Angeboten für den Verbraucher besteht.

Mit Anstieg von Bandbreite und HD Kapazität wird es wohl dem Film ähnlich ergehen wie der Musik, dass am Schulhof ganze Sammlungen von Blockbustern die Runde machen, und niemand mehr wirklich eine DVD leiht oder kauft. Dann sind wirklich neue Konzepte gefragt, denn dann hat HDCP nicht nur das Kopieren verhindert sondern auch den Verkauf. Man könnte von einem Rohrkrepierer sprechen.

## 7. Neuerungen bei HDMI 1.3:

Leider gibt es zu HDMI 1.3 nur zu sagen, dass es mehr Verwirrung stiftet als dass es faktische Vorteile bringt. Die neuen Tonformate können auf Grund der Neuenkodierung im HDDVD oder BluRay Player auch schon als LPCM Audio bis zu 96 kHz mit HDMI 1.1 übertragen werden. Tatsächlich benötigt man dafür natürlich auch einen entsprechenden AV Receiver oder Audioprozessor, der diese HDMI Audiosignale verarbeiten kann. Diese sind noch dünn gesät.

Tatsächlich enthält HDMI 1.3 auch erweiterte Videospezifikationen, die aber ebenfalls nur rein theoretisch eine echte Verbesserung zu HDMI 1.1 sind. Schon HDMI 1.1 unterstützt 12 Bit für den Lumakanal bei HDMI 1.3 sind es dann auch 12 bit für die beiden Chroma Kanäle. Ob man das wirklich sehen kann wird von vielen bezweifelt, ist doch die Reduktion der Chromaauflösung ein normaler Vorgang, der spätestens im Display wieder rückgängig gemacht wird. Selbst in der Broadcastumgebung sind 4:2:2 qualitativ hochwertige Formate, die für Consumer Video mehr als ausreichend sind.

Ein wirklicher Vorteil scheint da nur theoretischer Natur. Tatsächlich hat erst vor kurzem der PC Industrieverband sich von Silicon Image und Intel Lizenzmodellen gelöst und hat einen eigenen Standard den DISPLAYPORT verabschiedet. Anscheinend kompatibel zu DVI und HDMI aber eben nicht mit Hilfe der üblichen Chipsätze oder Lizenzmodelle.

## 8. Probleme mit EDID und langen Kabeln:

Ein Test mit einer Radeon 2600 Grafikkarte hat einen neuen Alptraum offenbart. Offensichtlich ist der DDC Treiber dieser Grafikkarte extrem schlecht. Schon mit 10m hochwertiger DVI Leitung konnten wir nicht mehr das EDID eines Displays auslesen. Da unser DVIFIX bis zu 70m Kabel entzerren kann, ist das natürlich ein fataler Umstand, da man nun einen EDID Simulator (EDIFIX) direkt nach der Grafikkarte einsetzen muss, und dann noch einen Entzerrer (DVIFIX oder DVIMAXLIGHT) am Ende der Leitung. Eine PS3 im gleichen Setup hat mit 70m Kabel einwandfrei die EDID Änderung an unserem DVIFIX erkannt. Dieses Problem betrifft übrigens auch die integrierten Glasfasersysteme (die wir nicht anbieten), da bei diesen nur die Hochgeschwindigkeitsleitungen mit Glasfaser ausgeführt sind. Die DDC Bus Signale (nur max. 100 KBit/s) sind in Kupfer ausgeführt, und führen dann mit entsprechend schlechten Grafikkarten zu ähnlichen Problemen ! Das FIBERONE Single Fiber System überträgt auch das EDID über die Faser, so dass bei der Reichweite keine Einschränkungen vorhanden sind.

Zusätzlich verfügt es über leistungsfähige Reclocker und EQ Schaltungen, so dass selbst mit schlechten Signalquellen mit starkem Jitter eine einwandfreie Übertragung realisierbar ist.

## 9. Neuerungen bei HDMI 1.4:

Zum heutigen Zeitpunkt Januar 2010 ist HDMI 1.4 mit folgenden Neuerungen versehen, die mir sehr fragwürdig und weitgehend sinnfrei erscheinen. Man möge mir nachsehen, dass ich bei 3D nicht in Verückung gerate, mir persönlich gefällt es nicht und so scheint es vielen Anderen auch zu gehen, da sich das 3D Format im Kino trotz vieler Anläufe in der Vergangenheit nicht durchgesetzt hat. Ob das diesmal klappt bezweifle ich sehr besonders die Guckkasten Perspektive im heimischen Wohnzimmer mit einem 50 Zoll Display mag sich mir nicht erschliessen.

Das gleiche gilt für die beworbene 4K Auflösung, die nun wirklich niemand mehr braucht, von wenigen Ausnahmen mal abgesehen. Die schon seit Jahren verfügbare DualLink DVI Schnittstelle mit Spezifikation bis 2560 x 1560 hatte bis auf wenige Ausnahmen auch keinen Durchbruch am Markt, so ähnlich erwarte ich das für 4k.

Die theoretische 1080p Auflösung wird aufgrund der hohen Komprimierung und der teilweisen schlechten Geräte nicht annähernd ausgeschöpft und die Probleme mit langen Übertragungswegen werden sich damit nicht verkleinern. Im professionellen Büroumfeld ist vielen Anwendern die 1080p Auflösung auf 24 Zoll Displays schon zu klein.....und diese Stückzahlen, die dort verkauft werden bestimmen weitgehend auch den Panelmarkt.

Kommen wir zur integrierten Ethernet Übertragungsfunktion, die bei HDMI 1.4. dieselbige Vernetzung anbieten soll, ich sehe das eher so dass HDMI ein Teil von IP Netzwerken werden wird, siehe SPATZ HDMILAN !

Am Rande sollte noch erwähnt werden, dass für HDMI inkl. Ethernet neue Kabel benötigt werden ! Am ehesten an eine reale Umsetzung lässt mich da noch der Audio Rückkanal glauben, dient er im wesentlichen dazu die im Fernseher decodierten Audiosignale (mit integrierten SAT oder Kabeldecodern) an den AV-Receiver über das HDMI Kabel zu leiten. Ein guter Grund mal wieder einen neuen AV Receiver zu kaufen !

### Die Zukunft

Wer möchte kann sich bei Silicon Image über Liquid HD ein Bild machen. Hier plant man den MPEG oder H.264 Datenstrom direkt mit HDCP zu verschlüsseln. Das hätte einige Vorteile, da die Datenrate von GBit/s in den niedrigen MBit/s sinken würde, bei unveränderter Qualität wohlgemerkt. Tatsächlich könnte man so sogar sehr gut ein AV Netzwerk aufbauen, bei dem mehrere Zuspieldgeräte auf der gleichen Leitung gleichzeitig Inhalte einstreamen, die dann mit einer unbegrenzten Anzahl von Empfängern ausgewählt werden können. Eben das was heute mit dem SPATZ HDMILAN schon möglich ist (Jan 2010).

Die Realisierung scheint mir schwierig, da dafür hochintegrierte SOIC (system on a chip) eingesetzt werden müssten, wie sie auch heute schon in modernen HDPVR Verwendung finden und deren Besitzer zur Weissglut treiben.

Da diese Technik noch komplexer wäre und ein einheitlicher Standard verabschiedet werden müsste, sehe ich die Zukunft da für HDMI über IP Netzwerke wie Gigabit Ethernet sehr viel rosiger !

Uwe Sperling  
*founder of spatz*