



HDMI – das digitale Glücksspiel

Wie Sie HDMI-Probleme bei digitalen Bild- und Tonverbindungen erkennen und vermeiden

Von Wolfgang Fleischer

Sie kennen bestimmt folgende Situation: Sie laufen gut gelaunt über eines der großen Volksfeste in Ihrer Stadt und denken sich – ich könnte ja mal wieder mein Glück herausfordern und ein paar Glückslose ziehen. Gesagt, getan – dem Verkäufer für fünf Euro fünf Lose abgekauft und dann die große Enttäuschung – leider fünf Nieten!

So oder so ähnlich könnte es Ihnen auch ergehen, wenn Sie sich dazu entscheiden, einen neuen HDTV-Sat-Receiver oder DVD-Player mit HDMI-Ausgang und passend dazu einen der hochmodernen HD-ready-Flachbildschirme mit HDMI-Eingang anzuschaffen. Die Wahrscheinlichkeit, daß Sie eine Niete oder sogar zwei Nieten ziehen, ist hier gar nicht so gering. Unter Umständen kommen Sie mit beiden neuen Geräten zu Hause an, verkabeln Sie in mühevoller Kleinarbeit miteinander und bekommen alles, nur kein Bild und Ton!

Der Schreck groß – woran kann es liegen? Was haben Sie verkehrt gemacht? Die zusätzlichen 2 Meter HDMI-Kabel haben Sie schluppe 89,99 Euro gekostet, da Ihnen

der Verkäufer von der Billigversion für 14,99 Euro abgeraten hat, weil es mit den günstigen Kabeln angeblich zu Verbindungsproblemen kommen kann. Schon an dieser Stelle fragten Sie sich – wieso das? Es soll doch eine digitale Verbindung sein, wieso spielt hier also das Kabel eine so große Rolle? Nun, am Kabel kann es ja im Grunde nicht liegen, Sie haben ja schließlich das teure mitgekauft! Aber halt, im Karton war ja auch noch ein HDMI-Kabel, obwohl der Verkäufer sagte, da wird kein Kabel mitgeliefert... Sie probieren das Kabel aus – auch ohne Erfolg – es kommt einfach kein Bild! Nun geht sie los, die Odyssee der Fehlersuche.

Gut, wir geben zu, die beschriebene Situation ist ein wenig überspitzt, und daß gar

kein Bild zustandekommt, ist relativ selten. Doch es geschieht bisweilen – vor allem in Verbindung mit HDCP, dem digitalen Kopierschutz der HDMI- bzw. DVI-Schnittstelle. Hier kommt es dann zu Bildausfällen oder dem häufig beschriebenen blauen Bildschirm. Mit viel Pech haben Sie ein größeres Kompatibilitätsproblem, und beide Geräte vertragen sich einfach nicht miteinander. Nun haben Sie zwei Möglichkeiten: Sie können entweder den Bildschirm umtauschen oder zu einem anderen HDTV-Sat-Receiver bzw. DVD-Player greifen.

Daher unser Tip: Wenn möglich, checken Sie am besten direkt im Laden ab, ob sich beide Geräte miteinander vertragen.

Kompatibilitätsprobleme erkennen

Wie schon oft erwähnt – HDMI ist die Schnittstelle der Zukunft, geht aus der konsequenten Weiterentwicklung der DVI-Schnittstelle hervor und löst allmählich die bereits in die Jahre gekommene SCART-Buchse ab. Eingeführt als universelle digitale Standard-Schnittstelle für Bild und Ton, stellt HDMI gerade deswegen eine große Herausforderung an die Unternehmen und seiner Integration in die Geräte dar. Wegen der Komplexität des gesamten HDMI- und damit verbundenen HDCP-Protokolls kann es hier, in Verbindung mit der Soft- bzw. Firmware, unter den verschiedenen Geräteklassen zu kleinen bis großen Kompatibilitätsproblemen kommen. Die Gründe sind vielschichtig. Daß es überhaupt dazu kommt, liegt leider oft an den Herstellern selbst, und weniger z.B. an den Kabeln, obwohl die häufig zum Sündenbock gemacht werden. Oft halten sich die Hersteller einfach nicht an die Vorgaben des HDMI-Lizenzierungsgremiums LLC und kochen ihr eigenes Süppchen bzw. setzen die technischen Vorgaben nicht richtig um. Neben Fehlern in der Betriebssoftware (Firmware) kommen



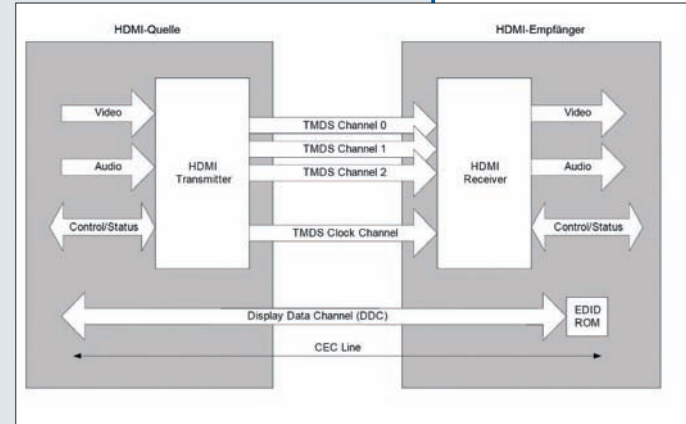
Haben Sie ein HDMI-Kabel schon oft ein- und ausgesteckt, überprüfen Sie, ob die dünnen Kontakte innerhalb des Steckers noch intakt sind.

Ist der Stecker defekt, sind die Kontakte innerhalb des Steckers häufig nach hinten gebogen.

auch mechanische Probleme hinzu, die in der Praxis tödlich für eine digitale Bild- bzw. Tonverbindung enden können. Schaut man sich die HDMI-Buchse von einigen Geräten einmal genauer an, taucht ein weiteres Problem auf: Sparmaßnahmen! So finden sich besonders an günstigen Produkten oft HDMI-Buchsen, die das Wort „Buchse“ eigentlich nicht verdient haben: Sie sind extrem billig produziert

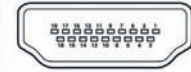
Digitale Signalübertragung

Blockschaltbild einer HDMI-Verbindung: Die Daten für das Bild werden über drei getrennte TMDS-Kanäle jeweils für die Farbe Rot, Grün und Blau übertragen. Der Takt wird über den TMDS-Clock-Kanal separat übertragen. Der vom amerikanischen Hersteller Silicon Image entwickelte Übertragungsstandard TMDS steht für „Transition Minimized Differential Signaling“, was in etwa bedeutet „Differenzielle Übertragung mit einer minimierten Anzahl von (Pegel-)Übergängen“. Über den DDC-Kanal (EDID) können von der Quelle die Fähigkeiten des Bildsichtgerätes abgefragt werden.



Pin-Spezifikationen für den HDMI-Stecker

Stift	Eingangssignal	Stift	Eingangssignal
1	TMDS Daten 2+	11	TMDS Takt Schirmung
2	TMDS Daten 2 Schirmung	12	TMDS Takt -
3	TMDS Daten 2-	13	CEC
4	TMDS Daten 1+	14	Belegt (nicht am Gerät angeschlossen)
5	TMDS Daten 1 Schirmung	15	SCL
6	TMDS Daten 1-	16	SDA
7	TMDS Daten 0+	17	DDC/CEC-Erdung
8	TMDS Daten 0 Schirmung	18	+5V Spannung
9	TMDS Takt 0-	19	Hot-Plug-Erkennung
10	TMDS Takt+		



Kontaktbelegung der HDMI-Buchse

und mit scharfen Kontaktstegen innerhalb der Buchse versehen. Resultat: Die dünnen Kontakte innerhalb der HDMI-Stecker

werden beim Einstecken verbogen, nach hinten geschoben oder brechen komplett ab.

HDMI-SPEZIFIKATION IN CHRONOLOGISCHER REIHENFOLGE

Spezifikation	HDMI 1.0	HDMI 1.1	HDMI 1.2	HDMI 1.2a	HDMI 1.3
Einführung	Dezember 2002	Mai 2004	August 2005	Dezember 2005	Juni 2006
max. Bandbreite	4,95 GBit/s, 165 MHz	4,95 GBit/s, 165 MHz (Stecker Typ A); 10 GBit/s 165 MHz (Typ B)	4,95 GBit/s, 165 MHz (Stecker Typ A); 10 GBit/s 165 MHz (Typ B)	4,95 GBit/s, 165 MHz (Stecker Typ A); 10 GBit/s 165 MHz (Typ B)	10,2 GBit/s, 340 MHz (Stecker Typ A, Typ C)
max. Bildformat	1080p/60 Hz	1080p/60 Hz	1080p/60 Hz	1080p/60 Hz	1440p/120 Hz
Tonformate	8 PCM, Dolby Digital, DTS, MPEG	8 PCM, Dolby Digital, DTS, MPEG, DVD-Audio	8 PCM, Dolby Digital, DTS, MPEG, DVD-Audio, SACD	8 PCM, Dolby Digital, DTS, MPEG, DVD-Audio, SACD	8 PCM, Dolby Digital, DTS, MPEG, DVD-Audio, SACD, Dolby Digital Plus, TrueHD und dts-HD
Farbraum	24 Bit RGB/36 Bit YUV	24 Bit RGB/36 Bit YUV	24 Bit RGB/36 Bit YUV	24 Bit RGB/36 Bit YUV	24 Bit RGB/36 Bit YUV, Deep Color 30, 36 und 48 Bit RGB/YUV, xyYCC-Farbraum (IEC 61966-2-4)
Steckertyp	Typ A	Typ A, B	Typ A, B	Typ A, B	Typ A, Mini-HDMI (Typ C)
Sonstiges	-	-	-	CEC-Unterstützung, Prüfung für Kabellängen	CEC-Unterstützung, Prüfung für Kabellängen, Lip Sync

*Ergänzungen und Änderungen sind fett markiert

Typische Kompatibilitätsprobleme bei HDMI äußern sich wie folgt:

- Verlust der gesamten Audiowiedergabe oder Aussetzer und Störungen
- Verlust der kompletten Bild- und Tonabgabe
- Einfrieren des Signals am Wiedergabe- oder Sichtgerät
- Sehr langer HDCP-Handshake (Verbindungsaufbau), bis eine Verbindung zustande kommt
- Kein Zugriff auf die HDMI-Einstellungen



am Wiedergabegerät (vor allem bei DVD-Playern).

- Wiederkehrender blauer oder schwarzer Bildschirm – einige Sekunden nachdem bereits ein Bild dargestellt wurde
- Feine Klötzchenbildung oder blitzende kleine Bildpunkte (Sparkles) durch fehlende Informationen bei der Signalübertragung mit langen Kabeln

- Bildausfall beim Empfang eines HDTV-Senders, z.B. Premiere HD, mit aktivierter HDCP-Verschlüsselung.

Wie wichtig ist die Qualität der digitalen Verbindungskabel?

Ein heiß diskutiertes Thema: Kabelhersteller haben natürlich in erster Linie Interesse daran, ihre Produkte in das beste Licht

Der Einsatz von HDMI-Extendern, hier im Bild einer von PureLink, empfiehlt sich immer dann, wenn größere Kabelstrecken überbrückt werden müssen. Oft befinden sich sogar in aktuellen Geräten mit HDMI-Ausgang nur Treiberbausteine, die bis lediglich 5 bis 8 Meter reichen, obwohl laut Spezifikation 15 Meter erreicht werden müßten.



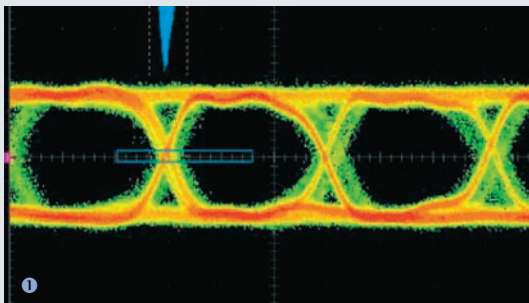
zu setzen, und werfen mit Fachbegriffen nur so um sich. Hier werden dann Begriffe wie sauerstofffrei, Kupfer, Gold, zweifache oder vierfache Schirmung, Fiber Optic Based HDMI-Kabel genannt, um nur einige zu erwähnen. Letztere Kabelart kostet dann ca. 600 Euro für 10 Meter! Natürlich, ein gutes Kabel ist wichtig, und es sollte auch nicht unbedingt das billigste sein. Allerdings belegen Messungen mittlerweile, daß selbst teuerste Kabel eines nicht verhindern können: Daß das Signal mit zunehmender Kabellänge schlechter wird. Timingprobleme, die einen Handshake zwischen den Geräten nicht zustande kommen lassen oder die HDCP-Abfrage stören, sind allerdings häufig nicht beim Kabel selbst zu suchen, sondern wie oben bereits erwähnt eher bei den Geräten und der mechanischen Verbindung. Eine schlecht programmierte Soft- bzw. Firmware, qualitativ minderwertige HDMI-Buchsen am Gerät oder minderwertige Stecker am Kabel, und demzufolge ein schlechter mechanischer Kontakt, kann kein noch so gutes abgeschirmtes Kabel auffangen. Ohne Frage: Längere Kabel müssen für eine fehlerfreie Datenrückgewinnung am Empfänger bessere Frequenzeigenschaften aufweisen, und hier sollte auch auf eine gewisse Qualität geachtet werden. Bei kurzen Verbindungen von ca. drei bis fünf Metern sind selbst günstige Kabel in den meisten Fällen vollkommen ausreichend; bei Längen von nur einem Meter reicht oft das Kabel für 9,95 Euro. Einen Lichtblick schafft HDMI in der Version 1.3: Hier wurden auch die Kabeleigenschaften wie Dämpfung, Signallaufzeitdifferenzen, Übersprechen etc. genauer definiert, um auch bei längeren Kabeln eine möglichst fehlerfreie Übertra-

gung zu gewährleisten. Ein weiterer wichtiger Punkt: Was für Treiberbausteine sind im Zuspiegelgerät integriert? Sogenannte Treiberbausteine, zuständig für die Signalverstärkung, haben einen nicht unwesentlichen Einfluß auf den Signaltransport. Ist der Treiberbaustein z.B. für lediglich fünf Meter ausgelegt, wie es an vielen älteren Geräten mit HDMI- oder DVI-Ausgang der Fall ist, kommt am Ende eines 10-Meter-Kabels oft kein ausreichend starkes Signal mehr an. Hier müssen dann sogenannte HDMI- oder DVI-Repeater bzw. Extender bemüht werden, die das Signal verstärken, um auch größere Distanzen zu überbrücken. Leider kann der Kunde nur schwierig herausfinden, was für ein Treiberbaustein im Gerät verbaut ist, da hierfür das Gerät geöffnet werden muß; daher gleicht die Suche dem in der Einleitung beschriebenen Glücksspiel.

Was ist bei HDMI auf DVI zu beachten?

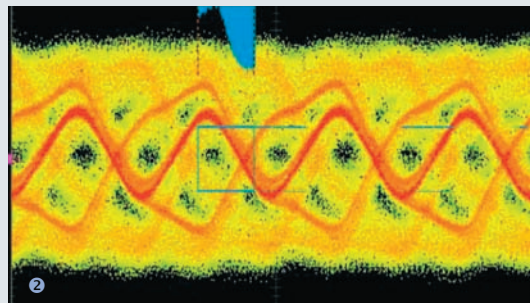
Mittlerweile weitläufig bekannt: HDMI ist abwärtskompatibel zu DVI und stellt Verbindungstechnisch in den meisten Fällen kein Problem dar. Allerdings können die aufgeführten Kompatibilitätsprobleme auch bei einer HDMI-auf-DVI-Verbindung auftreten. Häufig problematisch ist eine Verbindung mit sogenannten adaptierten DVI-Eingängen, die vor allen an Plasma- und LCD-Bildschirmen zu finden sind, die auf älterer Technik basieren und deren DVI-Eingänge ursprünglich nur für RGB-Computersignale ausgelegt waren. Hier wurde die Elektronik für die Nachfolgemodelle im Grunde unverändert gelassen und lediglich eine HDCP bzw. 720p/1.080i/1.080p-Unterstützung hinzugefügt. Erkennen kann man diese Bildschir-

Das digitale Signal im Bild

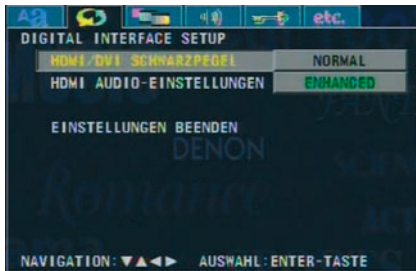
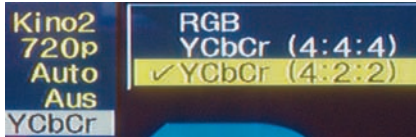


1 Auge weit geöffnet: So sieht das „Auge“ eines HDMI-Signals direkt am HDMI-Ausgang eines Gerätes aus. Das Signal ist klar und deutlich, es sind fast keine Störungen erkennbar.

2 Hier sehen Sie das „Auge“, das am Ende eines guten 10-Meter-Kabels noch ankommt: Das Signal ist deutlich schlechter. Das Bild wird zwar dargestellt, aber es kann bereits durch fehlende Informationen zu feinen Klötzchenbildungen oder auch Grießeln kommen. Auch sogenannte Sparkles (kleine blitzende Pünktchen) können bei einer falschen oder erhöhten



Dämpfung im Kabel bei größeren Kabellängen ab ca. 7 bis 10 Metern auftreten. Besonders empfindlich reagiert hier die Kopierschutzabfrage HDCP – die oft ein exaktes Timing und identische Pegel voraussetzt. Hier liegt auch die eigentliche Begründung: Viel wichtiger als das Kabel sind die korrekten Pegel zwischen den angeschlossenen Geräten. Sind die Pegel zwischen den verbundenen Geräten nun schlecht, kann es zu den genannten Problemen wie Bildausfall und Aussetzern kommen; in diesem Fall sind die Geräte nicht kompatibel zueinander. Dann hilft leider auch kein anderes Kabel, egal wie teuer es ist.



me leicht anhand der unterstützten Farbräume. Wird von einem Bildschirm über den DVI-Eingang nur der RGB-Farbraum unterstützt, kann man mit hundertprozentiger Sicherheit davon ausgehen, daß der DVI-Eingang ein adaptierter DVI-Anschluß aus dem Computerbereich ist. DVD-Player, die ein vollwertiges HDMI-Protokoll integriert haben, nutzen z.B. den DDC (Display Data Channel), um abzufragen, was ein Bildschirm kann, welche Auflösung und welchen Farbraum er also unterstützt. So stellen sich diese DVD-Player nach Abfrage automatisch auf den vom Bildschirm unterstützten Farbraum und die Auflösung ein. Kann nach der Erkennung im Setup des DVD-Players z.B. nur RGB gewählt werden, und die Auswahl von YCbCr steht erst gar nicht zur Verfügung, ist auch keine hundertprozentig korrekte Farbdarstellung des Quellmaterials möglich, da der auf den meisten DVDs hinterlegte Bildinhalt mit einem Pull-down (Chroma-Format) von 4:2:0 oder 4:2:2 gespeichert ist. DVD- oder auch HD-Player, die keine Abfrage über DDC durchführen, müssen von Hand auf das richtige Ausgabeformat eingestellt werden. Aller-

Beherrscht Ihr Bildschirm nur RGB über den DVI- oder HDMI-Eingang, kann im Setup „YCbCr“ nicht angewählt werden, da ein Player, der über DDC verfügt, die dementsprechenden Einträge (hier z.B. ein Panasonic S53) ausblendet.

Oft bieten nur hochwertige Zuspielderäte die Möglichkeit zur SchwarzpegelEinstellung im Setup-Menü an. Daher sollten Sie darauf achten, daß zumindest der Bildschirm dieses Feature bietet.

dings stellen viele, vor allem günstige Geräte die Möglichkeit, den Farbraum frei zu wählen, erst gar nicht zur Verfügung. Ein weiterer wichtiger Punkt ist der Schwarzpegel bei einer HDMI-auf-DVI- oder einer reinen HDMI-Verbindung. Die meisten Zuspielderäte mit HDMI-Ausgang verfügen leider nicht über eine Schwarzpegelanpassung im Setup-Menü. Hier kommt es dann zu einer falschen Darstellung von dunklen Bildinhalten. Schwarz wirkt dann eher gräulich. Daher unser Tip: Bei guten Bildschirmen läßt sich der Schwarzpegel im Einstellungsmenü anpassen – achten Sie daher bei Ihrem Bildschirmkauf nach Möglichkeit auf diese Funktion.

Adapter und Umschalter – worauf sollten Sie hier achten?

Adapter können natürlich eingesetzt werden, allerdings mit Bedacht. Jeder mechanische Übergang hat Einfluß auf das Signal und kann unter Umständen zu weiteren Fehlern im Signal führen. Bei kurzen Kabellängen ist mit wenigen Problemen zu rechnen. Bei Kabellängen über 10 Meter können allerdings auch Adapter der Grund sein, daß die Signale nicht mehr richtig ankommen. Der Einsatz mehrerer

Adapter, also z.B. von HDMI auf DVI und von DVI auf HDMI, sollte nach Möglichkeit ganz vermieden werden. Hier ist es oft besser, das vorhandene DVI-Kabel gegen ein reines HDMI-Kabel zu tauschen. Auch das Mischen verschiedener Adapter von unterschiedlichen Herstellern kann zu Problemen führen. Ein weiteres Problem stellen HDMI- oder DVI-Verteiler dar. Gegen günstige mechanische HDMI-Verteiler ist nichts einzuwenden – allerdings achten Sie bitte auch hier auf die Kabellänge. Bei großen Kabellängen sollten Sie eher zu einem elektronischen Umschalter greifen. Vorteil hier: Meistens sind in den elektronischen Verteilern bereits Signalverstärker eingebaut, die den Kauf eines speziellen Extenders erübrigen.



Mit Winkeladaptern, wie hier der Real Matrix Angle von Oehlbach, können Sie Kabel abgewinkelt verlegen und verbinden.

HDTV-PRAXIS-Fazit

Die schöne neue, digitale Verbindungswelt: Auf dem Papier funktioniert sie fantastisch, in der Realität ist sie häufig mit kleinen bis großen Problemen behaftet. Beherrigen Sie unsere Tips, und probieren Sie die Fehler einzukreisen – geht wirklich gar nichts, hilft nur der Umtausch. Zur Ehrenrettung bleibt zu sagen: HDMI und DVI funktionieren reibungslos, würden sich alle Hersteller an die dementsprechenden Vorgaben halten.



Mit sogenannten HDMI-Kupplungen können Sie HDMI-Kabel verlängern.

Tips und Tricks im Umgang mit HDMI und DVI

- Fallen Ihnen über das gesamte Bild verteilt blitzende Pünktchen auf, haben Sie ein Dämpfungsproblem mit Ihrem digitalen Kabel. Tauschen Sie testweise das Kabel gegen ein anderes Kabel aus.
- Bei Kabellängen bis zu einem Meter können Sie ruhigen Gewissens zu einem günstigen Kabel greifen – einen Bildunterschied werden Sie nicht feststellen. Besteht zwischen den beiden zu verbindenden Geräten keine grundsätzliche Inkompatibilität, sind auch keine Probleme zu erwarten. Haben Sie mit einem nur ein Meter langen Kabel Verbindungsprobleme, hilft in den meisten Fällen auch kein teures Kabel. Überprüfen Sie den richtigen Sitz der Steker in den Buchsen am Bildschirm und am Zuspielderät.
- Bei Kabellängen zwischen fünf und zehn Metern sollten Sie nicht zu dem billigsten Kabel greifen. Aber selbst bei diesen Längen ist ein 300-Euro-Kabel nicht wirklich notwendig. Tauchen hier Verbindungsprobleme auf, haben Sie eventuell ein grundsätzliches Entfernungsproblem. So verrückt es sich anhört: Hier kann es sogar hilfreich sein, testweise ein hochwertiges, teures Kabel gegen ein günstigeres auszutauschen.
- Schauen Sie sich das Kabel Ihrer Wahl genau an und lassen Sie sich immer ein Umtauschrecht einräumen. Auch wenn das Kabel so dick wie Ihr Daumen ist, sagt das rein gar nichts über die Qualität im Inneren des Kabels aus.
- Achten Sie auf einen festen Sitz in der HDMI-Buchse. Läßt sich der Stecker in der Buchse hin und her bewegen, ist das ein Zeichen für einen schlechten Stecker am Kabel oder eine minderwertige HDMI-Buchse.
- Setzen Sie Adapter mit Bedacht ein. Besitzen Sie nur Geräte mit HDMI, setzen Sie nach Möglichkeit auch ein reines HDMI-Kabel ohne Adapter ein. Abhängig von der Kabellänge sind hier Adapter unter Umständen fast genauso teuer wie ein neues Kabel.
- Haben Sie nur Probleme bei einer HDCP gesicherten Verbindung, bewegen Sie das Kabel am Zuspielderät und am Bildschirm in der Buchse leicht hin und her bzw. vor und zurück. Oft ist nur der Kontakt innerhalb der Buchse schlecht. Das wirkt sich besonders auf das zeitkritische HDCP-Protokoll aus.
- Haben Sie über eine HDMI-Verbindung Knackprobleme beim Ton, z. B. beim Umschalten, hilft oft auch kein anderes Kabel. Hier liegt eine Inkompatibilität der beiden miteinander verbundenen Geräte vor. Unter Umständen kann hier ein Firmwareupdate des Herstellers helfen.