



HD-SDI – um Klassen besser

Professionelle Schnittstelle erobert die Sicherheitstechnik



Immer häufiger findet man in Angeboten zur Videoüberwachungstechnik Geräte mit HD-SDI-Schnittstelle. In der professionellen Studiotechnik kommt diese Schnittstelle schon seit Langem zum Einsatz, sie zieht jetzt auch in die Sicherheitstechnik ein. HD-SDI steht für breitbandige, unkomprimierte Bild- und Tondaten-Übertragung in Echtzeit. Wir stellen die Technik und ihre Einsatzmöglichkeiten in der Sicherheitstechnik vor.



Bessere Kameras = bessere Bilder?

Die Kamera-, Wiedergabe- und Aufzeichnungstechnik für die Videoüberwachung hat in den letzten Jahren rasante Fortschritte gemacht. Es ist noch gar nicht so lange her, dass man sich hier mit QVGA-Technik begnügen musste, die mit gerade einmal 320 x 240 Pixel auflöst. Die meisten heute eingesetzten (analogen) Videokameras auf diesem Gebiet liefern VGA-Auflösung mit 640 x 480 Pixel oder D1-Auflösung mit 720 x 576 Pixel, was an sich bereits eine recht gute Bildauflösung darstellt und besonders in D1 auch professionellen Ansprüchen durchaus genügt. Heute kehren immer mehr Kameras mit weitaus höheren Auflösungen, besonders in der IP-Technik, und sehr hoch auflösende HD-Kameras in der Videoüberwachungstechnik ein. Erst Letztere erlauben, als Full-HD-Kamera (1080p) ausgeführt, eine vielfach höhere Detailtiefe. So ist diese gegenüber D1 um das Vierfache höher. Erst hiermit kann man z. B. Autokennzeichen auch auf größere Entfernung problemlos ablesen. **Bild 1** zeigt den Größenvergleich zwischen dem voll aufgelösten PAL-Signal und Full HD.

Auch die IP-Technik bietet mit hohen Bildauflösungen und relativ breitbandigen Übertragungsmedien eine sehr gute Bildqualität, erfordert allerdings eine eigene Infrastruktur, also ein aufzubauendes oder bestehendes Computernetzwerk.

Knackpunkt ist bei vielen Kameras jedoch die Signalverarbeitung und damit die eigentliche Ausgabequalität.

So gibt es durchaus Kameras, die ein eigentlich mit geringerer Auflösung erfasstes Bild intern hochskalieren (interpolieren). Das ergibt zwar keine bessere Bildqualität, aber so lässt sich eine Kamera mit einem billigen Bildsensor besser vermarkten. Zum Glück sind solche Zeiten aber weitgehend vorbei, heute werden gute Bildsensoren in großen Mengen preiswert produziert.

Auf der anderen Seite gibt es Kameras mit digitaler Signalverarbeitung (DSP), die mittels eines digitalen Signalprozessors bereits in der Kamera die Eigenschaften des aufgenommenen Bildes optimieren und bestimmte Einflüsse wie Gegenlicht bearbeiten und kompensieren.

Entscheidend für eine qualitativ gute Videoausgabe ist auch die Fähigkeit der Echtzeitausgabe. Die interne Signalverarbeitung kostet Zeit,

und je nach getriebenem Aufwand erfolgt die Ausgabe bewegter Bilder in einer bestimmten Anzahl von Einzelbildern je Sekunde (engl. frames per second = fps). Erst ab etwa 16 Bildern je Sekunde nehmen wir eine Bildsequenz wirklich als bewegte Szene wahr. Denken wir einmal an alte Super-8-Filme. Die damaligen Kameras hatten vielfach 16 bis 18 Bilder/Sekunde, entsprechend ruckelig war die Wiedergabe. Erst mit Bildraten über 20 (Kino-/TV-Norm: 24/25) nehmen wir die Szene als flüssige Bewegung wahr.

Viele einfache Überwachungskameras geben aber z. B. VGA nur mit 10 fps aus, so entstehen bereits deutliche Informationslücken. Hochwertige Kameras geben in Echtzeit mit voller Bildrate aus und liefern so flüssige Szenen.

Aber auch das Übertragungsmedium und die Art der Ausgabe spielen eine Rolle. Nicht immer steht, insbesondere bei der Übertragung durch drahtlose oder kabelgebundene Netzwerke, die volle Bandbreite zur Verfügung. So kam man, auch im Zuge der neu eingeführten HD-Kamera, die ja enorme Datenmengen liefert, auf den Trick der Datenkompression, der sich ja bei der digitalen Aufzeichnung seit Längerem bewährt. Mit hochwertigen Datenkompressionsverfahren wie H.264/MPEG 4 erreicht man auch eine sehr gute Qualität – solange keine Übertragungsprobleme dazwischen kommen.

Artefakte sind dabei noch das kleinste Problem, bei der nun erfolgenden digitalen Übertragung gibt es nur zwei Zustände: Bild oder kein Bild, siehe Digitalfernsehen via Satellit bei starkem Niederschlag. So gut die digitale Datenkompression im Zusammenspiel mit einer hochauflösenden HD-Kamera in der Qualität ist – sie benötigt Zeit und ist trotz allem eben doch nicht verlustfrei. Und je nach eingesetz-



Bild 1: Full HD löst Bilder viermal höher auf als D1 – wichtig vor allem für die Erkennung von Details und die Darstellung auch auf großen Monitoren.

ter Technik hat man alles, nur keine Echtzeitübertragung. Aber die spielt, neben der hohen Auflösung der HD-Technik, eine zunehmende Rolle.

Außerdem werden heute vielfach zusätzlich Verschlüsselungen eingesetzt, auch dies kostet Übertragungszeit. Und gerade bei der Auswertung von Aufnahmen nach einer Straftat kommt es auf jedes Detail an.

HD-SDI – Datenautobahn für Videodaten

Um die Vorteile der HD-Kameratechnik voll ausnutzen zu können, müssen also alle limitierenden Faktoren auf dem Übertragungsweg zwischen Kamera und Aufnahme-/Wiedergabegerät ausgeschaltet werden. Das heißt, alle Komprimierungen und Verschlüsselungen müssen wegfallen und das HD-Signal der Kamera muss verlustlos in voller Bandbreite und natürlich in Echtzeit mit hohen Bildraten übertragen werden. Immerhin sind hier bei der hohen Auflösung und Bildrate Bitraten bis in den Gbit-Bereich zu übertragen.

Ein derartiges Verfahren gibt es schon lange, es wird in der semiprofessionellen und professionellen Videotechnik eingesetzt – die HD-SDI-Technik. HD-SDI bezeichnet eine Schnittstelle (SDI = Serial Digital Interface), die nach der Norm SMPTE 292M (720p/1080i) bzw. SMPTE 372M (3G-SDI, 1080p) ausgeführt ist und die verlustlose, unkomprimierte HD-Bildübertragung erlaubt. Daneben ist auch die Übertragung von Tondaten, Steuersignalen, Statusdaten usw. eingebunden. Der Datenstrom erreicht hier 1,485 Gbit/s (1080i).

Dabei eignet sich HD-SDI besonders dann für den Einsatz bei der Videoüberwachung, wenn man entweder eine neue Anlage mit der Möglichkeit der Kabelverlegung für Koax-Kabel plant oder wenn solches bereits liegt, etwa von einer zu ersetzenden Analog-Anlage. Denn die physische Schnittstelle ist eine Koaxialverbindung mit 75 Ω Impedanz, alternativ ist auch eine Glasfaserkabelverbindung möglich.

So kann man also bereits vorhandenes RG59-Koaxial-Kabel auf Kabellängen bis 100 m weiter nutzen und muss keine neue Infrastruktur installieren. Und der Vorteil der abhörsicheren Übertragung über diese Kabel bleibt ebenfalls bestehen. Auch ist der exklusive Übertragungsweg ein Vorteil gegenüber der IP-Kamera, denn es können hier keine Bandbreiteneinschränkungen bei der Übertragung erfolgen, es ist ein stets konstanter Datenstrom in voller Bandbreite möglich.

Neue Technik, alte Technik?

Die Gerätetechnik unterscheidet sich logischerweise von der bisherigen Technik. HD-SDI-Kameras verfügen über einen entsprechenden Koax-Ausgang, wie man ihn auch bei professionellen Kameras und Camcordern wie z. B. beim Canon XH G1S (Bild 2) findet. Manche dieser Kameras verfügen zusätzlich über einen analogen Ausgang mit geringerer Auflösung für den direkten Anschluss eines analogen Kontrollmonitors.

Naturgemäß können an den HD-SDI-Ausgang auch nur Geräte angeschlossen werden, die über eine ebensolche Eingangsschnittstelle verfügen. Das können



Bild 2: Bei professioneller Videotechnik schon lange Standard – die HD-SDI-Schnittstelle. Hier am Canon-Camcorder XHG1s. Quelle: Canon



Bild 3: Äußerlich nicht von einem „herkömmlichen“ Digitalrecorder zu unterscheiden: ein HD-SDI-Recorder. Hier der BS HDVR 4X. Erst beim Blick auf die Kameraanschlüsse zeigt sich, dass er mit HD-SDI-Schnittstellen bestückt ist.



Bild 4: Mit HD-SDI-Schnittstellen ausgerüstete PC-Interfacekarten, links die Quadro SDI Capture von Nvidia, rechts eine PCI-Express-Karte von IMPERX. Quelle: Nvidia/IMPERX



HD-SDI-Recorder (Bild 3) ebenso sein wie mit einem solchen Eingang ausgerüstete Monitore, PC-Karten (Bild 4), HD-SDI-Router, Bildbearbeitungsplätze usw. Für den Anschluss von HD-SDI-Geräten an HDMI- oder Analoggeräte, z. B. entsprechende Monitore, sind HD-SDI-Konverter auf HDMI oder Analog verfügbar, wie man sie in Bild 5 sehen kann.

Die hohe Bandbreite setzt auch eine gewisse Kabelqualität voraus. Normales RG59-Kabel ist zwar auf Leitungslängen bis 100 m geeignet, bei längeren Kabelwegen kann es jedoch zu einer Dämpfung im oberen Frequenzbereich kommen. Für den Pegelausgleich gibt es spezielle Extender (Bild 6), die letztlich Kabellängen bis zu einigen hundert Metern erlauben. Bei Glasfaser-Konfigurationen sind noch höhere Leitungslängen möglich.

Will man eine vorhandene Videoüberwachungsanlage in Teilen weiterbetreiben, ist dies bei Einsatz eines Hybrid-Recorders möglich, da solche Recorder auch den Anschluss analoger Kameras erlauben, wie das Konfigurationsbeispiel in Bild 7 zeigt. Die Kamerasignale werden vom Recorder dann mit der von der Kamera gelieferten Auflösung und Norm verarbeitet. So kann man etwa hochwertige Analogkameras da weiter betreiben, wo es nicht auf höchstmögliche Auflösung ankommt, und da, wo es z. B. gilt, feinste Details wie Nummernschilder zu erkennen, eine HD-SDI-Kamera einsetzen. Somit muss man nicht auf einen Schlag komplett umstellen – besonders von Vorteil bei größeren Konfigurationen, die sonst einen hohen Umrüstungsaufwand erfordern. **ELV**

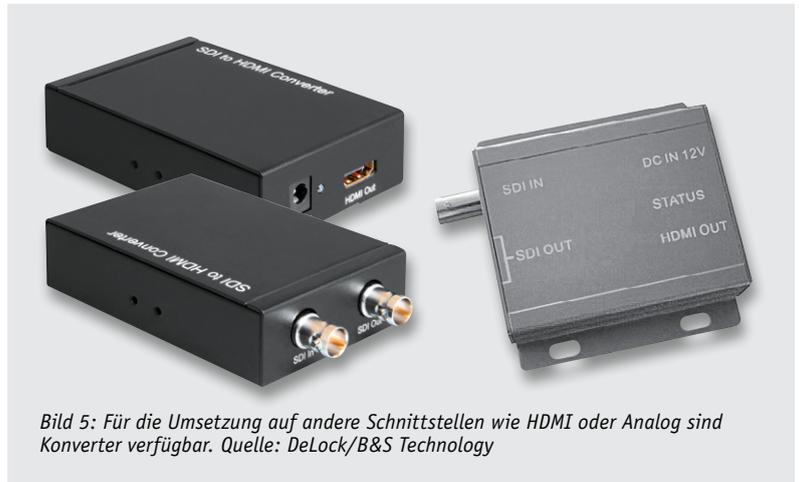
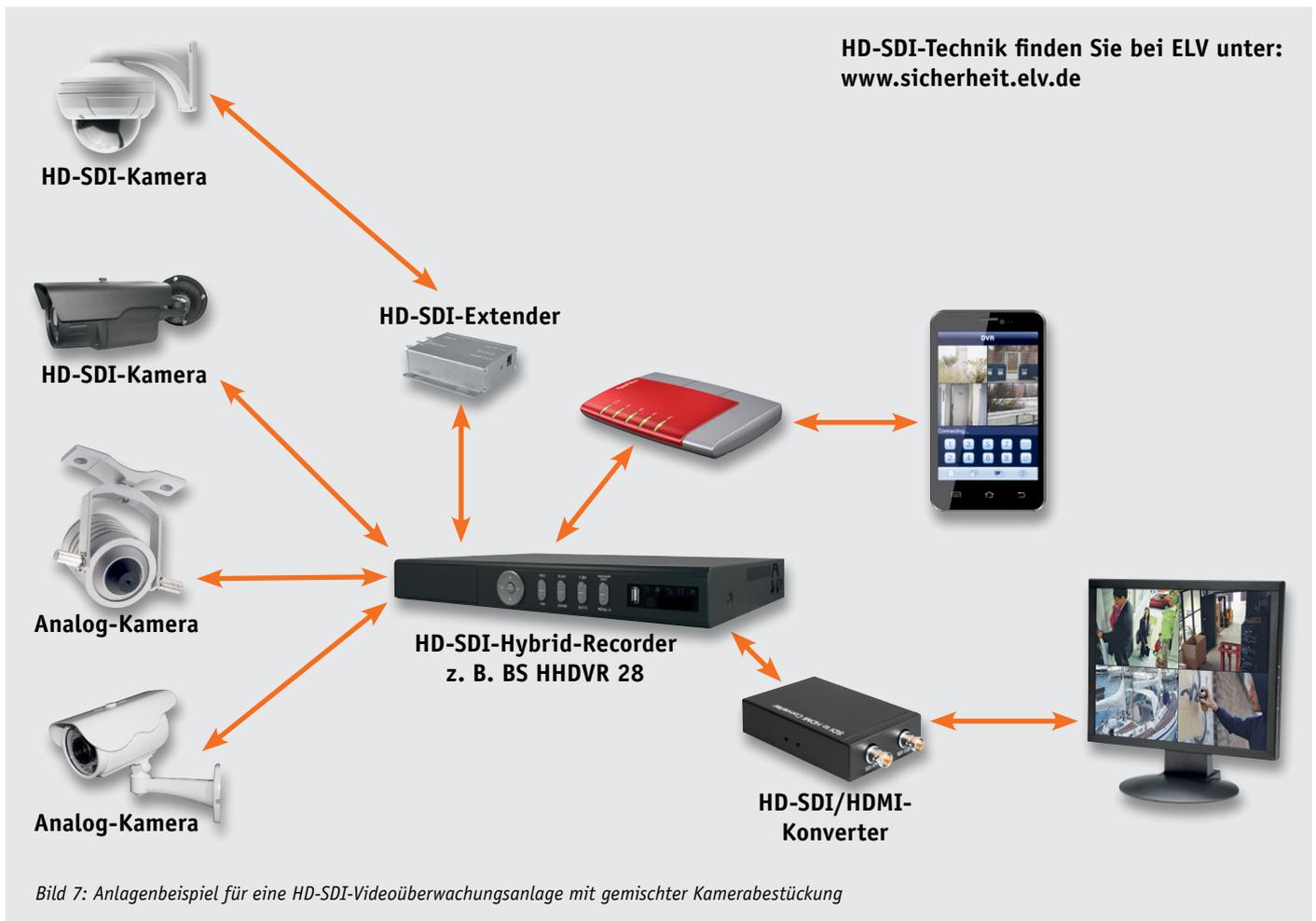


Bild 5: Für die Umsetzung auf andere Schnittstellen wie HDMI oder Analog sind Konverter verfügbar. Quelle: DeLock/B&S Technology



Bild 6: Extender ermöglichen auch die Übertragung von HD-Material über lange Koax-Leitungen. Quelle: B&S Technology, HyLine/Extron



HD-SDI-Technik finden Sie bei ELV unter: www.sicherheit.elv.de

Bild 7: Anlagenbeispiel für eine HD-SDI-Videoüberwachungsanlage mit gemischter Kamerabestückung