

# » Application Story «

CompactPCI® in Transportation



## Tunnelsicherheit braucht robuste Rechner-Performance

Automatisierte Videoüberwachung von Tunneln mit CompactPCI® Systemen von Kontron



Die automatisierte Videoüberwachung verspricht, die Sicherheit von Straßenverkehrstunneln zu erhöhen und gleichzeitig Betriebskosten zu senken. Die Firma Center Communication Systems hat mit Ihrer Lösung VBTC Tunnel (Video-based Traffic Control) mit neuen Algorithmen, einem verbesserten Einzelbildverfahren sowie einem intelligenten Alarmmanagementsystem innerhalb von wenigen Monaten seit der Markteinführung bedeutende Kunden gewinnen können. Für eine leistungsfähige Bildverarbeitungssoftware ist auch leistungsfähige Hardware unerlässlich. Da in Tunneln raue Umgebungsbedingungen herrschen, kann man dafür jedoch nicht jeden Rechner einsetzen. Bei den neuen Systemen kommen CompactPCI® Baugruppen von Kontron zum Einsatz.

Die Center Communication Systems GmbH aus Wien ist Österreichs größter Komplettanbieter für Kommunikationssysteme in der öffentlichen und privaten Verkehrs- und Überwachungstechnik sowie bei Sprach- und Datenfunksystemen. Ein Spezialgebiet ist in den letzten drei Jahren hinzugekommen: Die automatisierte Videoüberwachung von Tunneln. In nur einjähriger Entwicklungszeit hat das Unternehmen das Videoüberwachungssystem VBTC Tunnel entwickelt. Das System wertet Einzelbilder der Videodaten aus. Dafür nutzt es bestehende Basialgorithmen zur Videobildererkennung, die speziell für die Straßenverkehrstunnelüberwachung optimiert wurden sowie ein neu entwickeltes automatisiertes Alarmsystem, das die automatisch detektierten Zustände eigenständig interpretiert und filtert. Auf diese Weise meldet es nur relevante Ereignisse als Alarm und entlastet so die Leitstelle.



Bild 1: Die VDEC-Einheiten in der Leitwarte.

## Einzelbildverfahren und Algorithmen

Das auf CompactPCI® basierende, modulare System VBTC Tunnel kann anhand der digitalen Bilddatenfolgen Fahrzeugklassen, Fahrzeuggeschwindigkeiten sowie Fahrzeugabstände erkennen und kritische Zustände wie Fußgänger im Tunnel, Rauch, Nebel, Geisterfahrer, verlorene Ladegüter oder belegte Pannengebühren detektieren. Zusätzlich ist es in der Lage, die Verkehrsdichte sowie den Verkehrsfluss zu messen. Damit werden nun auch Verkehrsprognosen möglich, die es ermöglichen, potenziell auftretende Staus in Tunneln durch eine intelligente Verkehrssteuerung zu vermeiden. Dank neuer Basialgorithmen, die eine hohe Rechenleistung voraussetzen, filtert es dabei Fehlerquellen, die noch bei früheren Tunnelvideoüberwachungssystemen auftraten, aus: So erkennt das System selbst Blaulichter, Fahrbahnverschmutzungen, Sprühnebel oder Staub, welche bei älteren Systemen noch

unnötige Warnungen auslösten, da sie als Rauch, Feuer oder verlorenes Ladegut interpretiert wurden. Die Fehlalarme belasteten in der Vergangenheit die Wartenmitarbeiter unnötig und schaden der Akzeptanz der automatisierten Videoüberwachung. Unter Verwendung von CompactPCI®-Systemen mit Multicore CompactPCI®-Boards von Kontron wird heute eine bisher noch nicht erreichte Detektionsgenauigkeit von 99,9 Prozent an Standorten mit Doppelkamera bei einem false negative Wert von lediglich 0,001 Prozent erreicht. Das bedeutet: Das System ordnet nur 1 von 1000 Vorfällen nicht richtig zu und löst einen Fehlalarm aus. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine tatsächliche Gefahrensituation nicht als solche erkannt wird liegt bei lediglich 1 zu 100.000. Alle am System eingeschalteten Module detektieren dabei im Millisekunden-Bereich und melden echte Störungen sofort durch optische und akustische Warnsignale an die Leitstelle.



Bild 2: Unregelmäßigkeiten erkennt das System sofort - selbst unter ungünstigen Lichtbedingungen.

## Alarmmanagement-System

Im Gegensatz zu älteren Systemen meldet VBTC Tunnel aufgrund des integrierten Alarmmanagement-Systems beispielsweise einen Falschfahrer nur noch einmal an die Leitstelle, obwohl mehrere Kameras ihn detektiert haben. Unnötige redundante Warnungen werden so vermieden auch wenn jede weitere Kamera den gleichen Fahrer wenige Meter weiter nochmals erkennt. Das System wird dadurch deutlich sicherer. Insbesondere dann, wenn es auf Sekunden ankommt, wird das Überwachungspersonal enorm entlastet. Das integrierte Alarmmanagement-System muss jedoch nicht ausschließlich passiv bleiben. Es kann darüber hinaus im Alarmfall auch innerhalb von fünf Sekunden aktiv Lichtsignalanlagen steuern, am Verkehrsstrom angepasste vorgegebene Schaltzyklen ändern oder gar externe Rettungskräfte anfordern. Das Tunnelvideoüberwachungssystem ist in der Lage, weitestgehend eigenständig zu agieren und Arbeitsabläufe zu steuern. Betreiber nutzen diese Funktionen, um die Überwachung von längeren oder gar mehreren kleineren Tunneln über nur eine Leitstelle durchzuführen, was die Betriebskosten erheblich

reduziert, bei gleicher oder besserer Sicherheit. Die einzelnen Videobilddetektionen sind als einzelne Softwaremodule realisiert, damit sich die Kunden je nach Größe und Länge der Tunnel, Verkehrsaufkommen und den landesspezifischen Witterungsbedingungen aus den verschiedenen Paketen die benötigten wählen können. Upgrades sind dabei jederzeit möglich, sodass das gesamte Videoüberwachungssystem skalierbar und zukunftssicher bleibt.

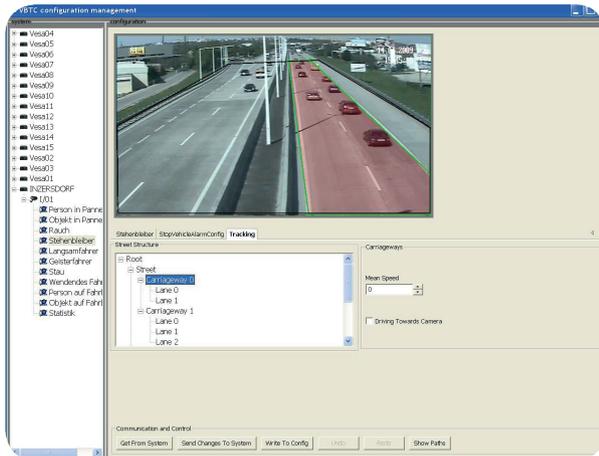


Bild 3: Die Videobilddetektion erfolgt mittels Softwaremodulen, die anforderungsgerecht zusammengestellt werden können.

## Systemaufbau

Im Tunnelbereich werden jeweils bis zu acht analoge Kameras, die auch heute noch durch ihre höhere Lichtempfindlichkeit der digitalen Technik überlegen sind, über Koaxialkabel oder Lichtwellenleiter mit den CompactPCI®-basierten Video Encoding Storage Analysis (VESA) Einheiten verbunden. Auf diesen Systemen wird das Videosignal jeder Kamera aufgezeichnet. Die Streams speichert das System komprimiert - je nach Konfiguration bis zu 30 Tage lang - in einem sich selbstüberschreibenden Ringspeicher mit Uhrzeit, Datum und Standort, sodass die Daten auch gerichtsverwertbar sind. Sollte es zu einem Ausfall einer Festplatte kommen, bleiben dank der verwendeten RAID-5 bzw. RAID-10 Technologie alle Bilddaten erhalten. Die VESA-Einheiten, die mit der Kontron CP307 als zentrale Recheneinheit ausgestattet sind, bewältigen riesige Datenmengen, betreiben in Echtzeit die Bilddatenanalyse und steuern das Alarmmanagementsystem.

„Die neuen Algorithmen in der Bildmustererkennung und die verbesserte Einzelbildererkennung setzten eine hohe Performance der Rechner voraus“, erklärt Johannes Traxler, Leiter des Bereichs Image Processing bei Center Communication Systems. „Da die Systeme jedoch nicht in wohltemperierten Warten stehen, sondern im Tunnel untergebracht sind, ist neben der Zuverlässigkeit der Systeme auch die Robustheit sowie eine lange Lebensdauer bei der Wahl der Hardware ausschlaggebend gewesen. Die VESA-Einheiten sind rund um die Uhr und sieben Tage die Woche unter rauen Bedingungen im Einsatz. Die lüfterlosen Industrie-PCs müssen gegen Staub,

Ruß, Feuchtigkeit, Gase und Salze resistent sein und großen Temperaturschwankungen standhalten. Aus diesem Grund setzen wir auf robuste, hochverfügbare Industrie-Hardware nach dem CompactPCI® Standard.“

Die 19" Systeme mit redundanten Hot-Swap Netzgeräten verfügen zudem über eine angepasste Backplane, die in Zusammenarbeit mit Kontron entwickelt wurde, um über einen CompactPCI®-to-PCI Konverter PCI-basierte Framegrabber in die CompactPCI®-basierten Systeme einbauen zu können. „Wir verwenden neben der genormten, langzeitverfügbaren Industriehardware PCI-basierte Komponenten für die Digitalisierung der Videosignale, weil dieser Markt noch deutlich schnelllebiger ist. Zusätzlich macht es uns auch flexibler bei der Einbindung der kundenspezifischen Kameras, was den Einstieg in bestehende Installationen deutlich erleichtert. Insofern ist dieser hybride Systemaufbau der ideale Mix und wir sind erfreut, dass Kontron entsprechend flexibel ist und für solch individuelle Konfigurationen auch attraktive Lösungen anbietet“, so Johannes Traxler.



Bild 4: Der Systemaufbau der VBTC Tunnel VESA-Einheiten von links nach rechts: PCI-basierte Framegrabber-Karten, RAID-Controller, Kontron CP-307 CPU-Board, vier Festplatteneinschübe sowie zwei Netzteile.

## Meldung an das Leitsystem

Der Datentransfer zum Leitsystem, der durch die dezentrale Aufbereitung und Speicherung der Ereignisse gering gehalten wird, erfolgt über Ethernet gemäß der Norm für Fernwirkaufgaben in IP-Netzen IEC 60870-5-104. Zusätzlich unterstützt das System auch andere Standards wie web-basierte Applikationen ermöglichen wie beispielsweise das XML-MoRis Protokoll. Im gesamten Tunnel ist nur ein physikalisches LAN erforderlich, das bei Bedarf redundant ausgebaut werden kann. In der Leitstelle übernehmen ein oder mehrere Video Decoding Einheiten (VDEC) die Visualisierung der Daten. Mit einer Wiedergabeleistung von 200 Vollbildern pro Sekunde im digitalen Videoformat Full D1 können bis zu acht Monitore im Vollbild-PAL-Format angeschlossen werden. Center Systems verwendet dazu, wie bei seinen dezentralen VESA-Einheiten, die Kontron CP307 jedoch ohne auf dem Board gesockelte Festplatten. Jede VDEC-Einheit kann dabei jede

dezentrale Kamera einzeln aufschalten. Sie greift dabei auf den Bildspeicher der VESA-Einheit in Echtzeit zu. Neben dem Monitoring der aktuellen Situation ist auch der Rückgriff auf den gesamten Videospeicher möglich. Beim zeitversetzten Monitoring stehen dann schneller Vor- und Rücklauf, Zeitlupe, Einzelbildsteuerung sowie Sprünge zu einer Zeitmarke oder Timeline-Übersichten zur Verfügung.

VBTC Tunnel ist plattformunabhängig und wird von Center Communication Systems standardmäßig mit Linux ausgeliefert. Andere Bedienoberflächen für Unix oder Microsoft Windows® sind ebenfalls möglich, so dass sich das System ideal in jede Leitstandumgebung integrieren lässt. Der breite Softwaresupport für das Tunnelüberwachungssystem stellt jedoch besondere Anforderungen an den Hardwarelieferanten des Unternehmens: OpenSource und insbesondere Linux setzen voraus, dass er sich stets an die neuesten Entwicklungen anpassen muss. So hat Kontron bereits erste eigene Linux Distributionen aufgesetzt und ist auch in diesem Bereich sehr aktiv. Dies beispielsweise für den Hutschienen-PC ThinkIO. Weitere Distributionen sind in der Evaluierung.



Bild 5: Dank der hohen Rechenleistung der CompactPCI® Boards von Kontron erreicht das System eine extrem hohe Detektionsgenauigkeit bei minimaler Reaktionszeit.

## Ausblick

Unmittelbar nach der Startphase überzeugte Center Communications Systems, die mit ihren Tunnelfunksystemen bereits in 100 europäischen Tunneln vertreten sind, sieben Tunnelbetreiber von ihrem neuen System VBTC Tunnel. Und die Nachfrage steigt mit jeder weiteren Installation. Auf dem aktuellen Stand der Technik ausruhen will sich das Unternehmen jedoch nicht. „Wir wollen das System noch weiter optimieren. Verbesserungen für die Zukunft werden sein: systemweite Situationserfassung (Stichwort intelligentes Alarmmanagement). Weitere Algorithmen zur noch genaueren Erfassung von Objektklassen an TLS. Hierzu brauchen wir jedoch noch leistungsfähigere Rechnertechnologie, die gleichzeitig extrem robust und lüfterlos ausgelegt ist. Diese gibt es jedoch derzeit noch nicht, denn aktuellste Highend-Performance heißt auch immer vergleichsweise hohe Verlustleistung und damit aktive Kühlung. Insofern setzen wir ausschließlich auf die neuesten Entwicklungen, die für lüfterlose CompactPCI®-Boards angeboten werden, denn das,

was in diesen Systemen möglich ist, beschreibt immer auch das Optimum an Performance im extrem robusten Design. Was konkret möglich ist, können wir sehr gut unmittelbar an den aktuellen Produktvorstellungen von Kontron ablesen, da Kontron oftmals sogar parallel zum Launch neuester Embedded Prozessoren bereits die passenden Boards vorstellt. So können wir besonders zeitnah an der Implementierung neuester Prozesstechnologie arbeiten. Denn auch für uns gilt es, möglichst schnell mit Innovationen am Markt zu sein, damit wir unseren Kunden stets sehr schnell die neueste Technologie anbieten können, was bei unseren Kunden letztlich die Investitions- und Betriebskosten reduziert.“

Nicht uninteressant erschienen Traxler dabei auch die Entwicklungen rund um Rugged MicroTCA. Bevor man jedoch an die Evaluierung dieser neuen Technologie geht, muss für CCS noch einige Zeit ins Land gehen. „MicroTCA ist derzeit noch zu teuer und zu jung. Wir setzen deshalb weiterhin auf den bewährten CompactPCI® Standard. Dennoch begrüßen wir die Entwicklungen in Richtung Fabric Switched Backplanes mit Highspeed-Serial Interconnects. Dieses Thema werden wir auf jeden Fall weiter beobachten. Gut ist auf jeden Fall, das Kontron in allen für uns relevanten Plattformen aktiv ist. Von VME über CompactPCI® bis hin zu Rugged MicroTCA finden wir hier alles, was wir brauchen. Insofern ist Kontron für uns bei den vielfältigen Möglichkeiten, die sich in der Embedded Computer Technologie bieten auch ein wertvoller Berater bei der Auswahl der passenden Systemplattform. Ein vergleichbares Angebot habe ich bislang noch bei keinem anderen Hersteller von Embedded Computer Technologie gefunden.“

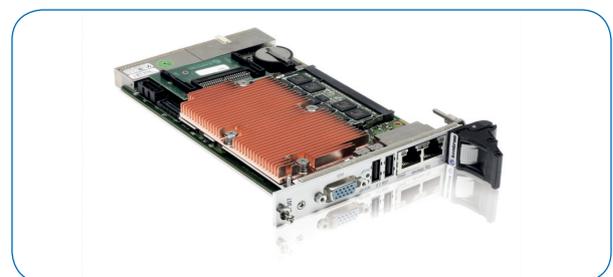


Bild 6: Das Herzstück der VESA- und VDEC-Einheiten: Kontrons CP307

## About Kontron

Kontron is a global leader in embedded computing technology. With more than 40% of its employees in research and development, Kontron creates many of the standards that drive the world's embedded computing platforms. Kontron's product longevity, local engineering and support, and value-added services, helps create a sustainable and viable embedded solution for OEMs and system integrators.

Kontron works closely with its customers on their embedded application-ready platforms and custom solutions, enabling them to focus on their core competencies. The result is an accelerated time-to-market, reduced total-cost-of-ownership and an improved overall application with leading-edge, highly-reliable embedded technology.

Kontron is listed on the German TecDAX stock exchanges under the symbol "KBC". For more information, please visit: [www.kontron.com](http://www.kontron.com)

### CORPORATE OFFICES

#### Europe, Middle East & Africa

Lise-Meitner-Str. 3-5  
86156 Augsburg  
Germany

Tel.: +49 (0) 821 4086-0  
Fax: +49 (0) 821 4086 111  
[sales@kontron.com](mailto:sales@kontron.com)

#### North America

14118 Stowe Drive  
Poway, CA 92064-7147  
USA

Tel.: +1 888 294 4558  
Fax: +1 858 677 0898  
[info@us.kontron.com](mailto:info@us.kontron.com)

#### Asia Pacific

17 Building,Block #1, ABP.  
188 Southern West 4th Ring Road  
Beijing 100070, P.R.China

Tel.: +86 10 63751188  
Fax: +86 10 83682438  
[info@kontron.cn](mailto:info@kontron.cn)