



## Vision Systems

**CompactPCI® Serial** für Bilderfassungssysteme von 5Gbps - 20Gbps

Dokument Nr. 8378 • 26. September 2016

The image displays four different vision camera modules arranged vertically, each with its data rate indicated by large white text to its left. The top module is a black Ximea CBT20MG-CM camera with a lens, labeled '20G'. The second module is a black Emergent camera with a lens and a heat sink, labeled '10G'. The third module is a green IAI camera with a lens, labeled '6.8G'. The bottom module is a black Xiq camera with a lens, labeled '5G'. The background is a dark blue gradient.

**20G**

**10G**

**6.8G**

**5G**

[http://www.ekf.de/applications/vision/vision\\_30x30.jpg](http://www.ekf.de/applications/vision/vision_30x30.jpg)

## Grundlagen

*CompactPCI® Serial ist mittlerweile ein weltweit verbreiteter Standard für modulare industrielle Computersysteme. Eine immer wichtigere Anwendung ist die **Bilderfassung** und die **Bildverarbeitung**, nicht nur für optische Inspektionssysteme, sondern auch für **Augmented Reality** und **autonomes Fahren**.*

CompactPCI® Serial basiert auf **Steckkarten** im Europaformat für den robusten **19-Zoll Systemaufbau**, mit einer passiven Backplane. Für nahezu alle Anschlusstechniken moderner Kameras existieren die passenden Interface-Lösungen. Auch die Ausgabe von Bilddaten über Grafikprozessoren ist problemlos möglich.



[http://www.ekf.de/s/srs/srs3201/img/backplane\\_fci\\_sl4\\_su4\\_sk3\\_sv1\\_sc2\\_separate\\_10x15.jpg](http://www.ekf.de/s/srs/srs3201/img/backplane_fci_sl4_su4_sk3_sv1_sc2_separate_10x15.jpg)  
<http://www.ekf.de/s/srs/srs3201/srs3201.html>

Auf den nachfolgenden Seiten werden Schnittstellenlösungen für die industrielle Bilderfassung bei höheren Datenraten vorgestellt.

Ab 5Gbps Datenrate hat der Anwender derzeit die Auswahl zwischen **USB 3.0**, **Camera Link**, **10Gb Ethernet**, und **PCI Express®**.

## USB 3.0 (5Gbps)



Populär ist für Kameras die USB 3.0 Schnittstelle. Neben der für mittlere Bildauflösung ausreichenden Datentransferrate von 5Gbps ist die integrierte Stromversorgung für viele Anwendungen interessant. Häufig teilen sich USB Ports aber einen gemeinsamen Controller, so dass die maximale Datenrate für jeden einzelnen Anschluss geringer ausfallen kann. Nachteilig ist bei USB 3.0 auch die sehr begrenzte Leitungslänge, so dass diese Lösung nur für kompakte Systeme nutzbar ist.

EKF bietet eine USB 3.0 Schnittstellenkarte an, die über vier unabhängige USB Controller eine dauerhafte Datenrate von 4 x 5Gbps erlaubt (SBX-DUB). Unter Verwendung von Rear I/O Modulen lassen sich sogar bis 16 Kameras an diese Baugruppe anschließen. Für geringere Ansprüche eignet sich ein einzelner USB Controller (SB3-TONE). An jeder USB Buchse stehen bis zu 1.5A/5V zur Verfügung; ein elektronischer Schalter bewirkt die Trennung bei Überlast.

## Camera Link (6.8Gbps)

Die Camera Link (CL) Schnittstelle hat eine längere Tradition und ist daher wegen der Vielzahl vorhandener Installationen immer noch von Bedeutung. Je nach Konfiguration sind Übertragungsraten von 5.44Gbps (Full) oder 6.8Gbps (Deca) erreichbar. Spezielle Kabel sind zum Anschluss an einen Frame Grabber erforderlich.

Auch für CompactPCI® Serial gibt es passende Camera Link Frame Grabber samt Softwareunterstützung. Diese Lösungen von Fremdherstellern lassen sich selbstverständlich problemlos in ein EKF System integrieren. Der abgebildete Frame Grabber von Active Silicon z.B. wurde erfolgreich in einer Sortieranlage eidesignt.



## 10Gb Ethernet

Ethernet Lösungen haben den Vorteil, dass bereits bestehende Netzwerk Infrastruktur mitgenutzt werden kann. Das Problem einer begrenzten Leitungslänge wie bei USB und CL lässt sich mit Faseroptik leicht umgehen. Für 10GbE ist der SFP+ Schacht als Interface sehr beliebt. Hier lassen sich preiswerte Transceiver für Multi-Mode Plastikfasern zustecken, die in der Regel eine Leitungslänge von 300m erlauben (10GBASE-SR).

Mit Single-Mode Transceivern (10GBASE-LR) sind aber auch Übertragungstrecken bis 20km möglich. EKF hat mit dem SN5-TOMBAK eine Dual-Port 10Gb Ethernet Karte mit zwei SFP+ Schächten im Programm. Gegenüber USB3.0 ist auch die mit 10GbE verdoppelte Datenrate ein entscheidender Vorteil. Für kompakte Systeme kann alternativ die preiswerte Verkabelung mit SFP+ Twinaxial Kupferleitungen genutzt werden.



## PCI Express® (20Gbps)



Ganz zweifellos die Königsklasse stellen Bilderfassungssysteme dar, die auf PCI Express® basieren. Hierüber lassen sich die kürzesten Latenzzeiten realisieren, sowie sehr hohe Datentransferraten. Ähnlich wie bei 10GbE sind neben Kupferkabeln aktive Faseroptiklösungen (AOC) vorhanden, die eine Strecke bis zu 300m überbrücken.

EKF bietet mit dem SX2-SLIDE ein Interface mit zwei jeweils PCIe x4 (Gen 2) organisierten Ports an. Die nominale Transferrate für jeden Port liegt damit bei 20Gbps. EKF arbeitet bereits an Lösungen für PCIe Gen 3, womit sich eine weitere Steigerung auf 32Gbps ergibt, oder sogar auf 64Gbps mit einem für PCIe x8 ausgelegten Port.

## Grafikausgabe

Auch für Embedded Systeme gibt es Grafiklösungen, die für viele Anwendungen trotz gedrosselter Leistungsaufnahme ausreichende Performanz bieten. Mit Grafikmodulen auf MXM 3.0 Basis sind die großen Hersteller AMD und Nvidia am Markt.

EKF hat mit dem SV2-MOVIE einen MXM 3.0 Träger, der sich für beide definierten Modulformate Typ A und Typ B eignet. In Verbindung mit Nvidia Modulen ist auch die Nutzung als Parallelprozessor mit Hilfe der Programmierplattform CUDA beliebt.



## Rechenleistung



Mit hoher Geschwindigkeit angelieferte Bilddaten müssen auch möglichst in Echtzeit verarbeitet und abgespeichert werden. Hierzu ist ausreichende Rechenleistung erforderlich. EKF bestückt auf den CompactPCI Serial® CPU Boards Intel® IoT Prozessoren zB. der Core™-i7 oder auch XEON® Klasse.

Geschwindigkeit ist keine Hexerei - mit M.2 SSD Modulen lassen sich überragende Schreib- und Lesegeschwindigkeiten erzielen. EKF bietet hier Lösungen an für die klassische SATA Schnittstelle (teilweise mit Hardware RAID Controller zur Entlastung der CPU), und natürlich zunehmend als NVMe (PCIe x4 Gen 3).



## Gehäuseteknik

Üblicherweise erfolgt der Aufbau von CompactPCI® Serial Systemen auf der Basis von 19-Zoll Technik. EKF bietet Lösungen vom Volleinschub bis herunter zu 5 Steckplätzen für CPU und Peripheriekarten.

Austauschbare Netzteile für AC oder DC Versorgung belegen einen gesonderten Steckplatz. Neben Schnittstellen für die Bilderfassung gibt es Steckkarten für nahezu jede industrielle Anforderung im IoT.



## Zusammenfassung

Für preiswerte und kompakte Systeme zur Bilderfassung ist die USB 3.0 Schnittstelle eine gute Wahl. Für bereits bestehende Anlagen wird Camera Link noch weiterhin benötigt. 10Gb Ethernet basiert auf klassischer Netzwerk Technologie, ist schnell und erlaubt lange Kabelstrecken. Der direkte Anschluss über PCI Express® macht den Weg frei für allerhöchste Bildauflösungen und Übertragungsraten.

Für alle Lösungsansätze bietet CompactPCI® Serial eine passende Schnittstelle. Dem Systemintegrator steht mit CompactPCI® Serial Systemen ein vielseitiger und bewährter Baukasten zur Verfügung, um seine individuelle Anwendung schnell und industrietauglich zu realisieren. EKF *High Performance Embedded Computing* ermöglicht dabei die Überwindung bisheriger Grenzen.

Links zu Fotos und Herstellern	
Titelbild Vision 5G - 20G	<a href="http://www.ekf.de/applications/vision/vision_30x30.jpg">http://www.ekf.de/applications/vision/vision_30x30.jpg</a>
CompactPCI® Serial System Explosionsansicht	<a href="http://www.ekf.de/srs/srs3201/img/backplane_fci_sl4_su4_sk3_sv1_sc2_separate_10x15.jpg">http://www.ekf.de/srs/srs3201/img/backplane_fci_sl4_su4_sk3_sv1_sc2_separate_10x15.jpg</a>
Foto USB 3.0 USB 3.0 Kamera SBX-DUB USB 3.0 Controller	<a href="http://www.ekf.de/s/sbx/img/sbx_usb_camera_10x15.jpg">http://www.ekf.de/s/sbx/img/sbx_usb_camera_10x15.jpg</a> <a href="https://www.ximea.com">https://www.ximea.com</a> <a href="http://www.ekf.de/s/sbx/sbx.html">http://www.ekf.de/s/sbx/sbx.html</a>
Foto Camera Link Camera Link Frame Grabber Camera Link Kamera	<a href="http://www.ekf.de/applications/vision/camera_link_10x15.jpg">http://www.ekf.de/applications/vision/camera_link_10x15.jpg</a> <a href="https://www.activesilicon.com">https://www.activesilicon.com</a> <a href="http://www.stemmer-imaging.de/de/">http://www.stemmer-imaging.de/de/</a>
Foto 10Gb Ethernet 10GbE Kamera SN5-TOMBAK 10GbE NIC	<a href="http://www.ekf.de/s/sn5/img/sn5_10gb_camera_10x15.jpg">http://www.ekf.de/s/sn5/img/sn5_10gb_camera_10x15.jpg</a> <a href="http://emergentvisiontec.com">http://emergentvisiontec.com</a> <a href="https://www.framos.com">https://www.framos.com</a> <a href="http://www.ekf.de/s/sn5/sn5.html">http://www.ekf.de/s/sn5/sn5.html</a>
Foto PCI Express® PCI Express® Kamera SX2-SLIDE PCIe x4 Host Adapter	<a href="http://www.ekf.de/s/sx2/img/sx2_pcie_camera_10x15.jpg">http://www.ekf.de/s/sx2/img/sx2_pcie_camera_10x15.jpg</a> <a href="https://www.ximea.com">https://www.ximea.com</a> <a href="http://www.ekf.de/s/sx2/sx2.html">http://www.ekf.de/s/sx2/sx2.html</a>
Foto MXM 3.0 SV2-MOVIE MXM GPU Träger	<a href="http://www.ekf.de/s/sv2/img/sv2_0100_4te_halboffen_graphics_15x15.jpg">http://www.ekf.de/s/sv2/img/sv2_0100_4te_halboffen_graphics_15x15.jpg</a> <a href="http://www.ekf.de/s/sv2/sv2.html">http://www.ekf.de/s/sv2/sv2.html</a>
Foto CPU SC3-LARGO CPU Karte	<a href="http://www.ekf.de/s/sc3/img/sc3_c48_halboffen_15x15.jpg">http://www.ekf.de/s/sc3/img/sc3_c48_halboffen_15x15.jpg</a> <a href="http://www.ekf.de/s/sc3/sc3.html">http://www.ekf.de/s/sc3/sc3.html</a>
Foto CompactPCI® Serial Gehäuse SRS-BLUBOXX	<a href="http://www.ekf.de/s/srs/srs3201/img/bluboxx_dc_2016_pano_rechts_15x15.jpg">http://www.ekf.de/s/srs/srs3201/img/bluboxx_dc_2016_pano_rechts_15x15.jpg</a> <a href="http://www.ekf.de/s/srs/srs3201/srs3201.html">http://www.ekf.de/s/srs/srs3201/srs3201.html</a>

## Beyond All Limits: EKF High Performance Embedded

Industrial Computers Made in Germany  
boards. systems. solutions.

EKF Elektronik GmbH  
Philipp-Reis-Str. 4 (Haus 1)  
Lilienthalstr. 2 (Haus 2)  
59065 HAMM  
Germany



Phone +49 (0)2381/6890-0  
Fax +49 (0)2381/6890-90  
Internet [www.ekf.de](http://www.ekf.de)  
E-Mail [sales@ekf.de](mailto:sales@ekf.de)