

## Board-to-Board-Verbinder für industrielle Sensoren und Kamerasysteme

Trends in der industriellen Automatisierung stellen neue Anforderungen an Steckverbinder



Bild 1: Modularer Aufbau eines Sensors

Miniaturisierung, Highspeed-Datenübertragung und Robustheit: Aktuelle Trends in der industriellen Automatisierung stellen zunehmende Anforderungen an Sensoren und Kamerasysteme sowie an ihre verbauten Komponenten. Bei der Wahl des richtigen Steckverbinders gilt es daher je nach Anwendungsgebiet verschiedene Kriterien zu beachten.

### Aktuelle Trends der Sensor- undameratechnik

Der zunehmende Trend zur Modularisierung und das Thema Industrie 4.0 beeinflussen die moderne Sensor- undameratechnik maßgeblich. Sensoren werden heute meist modular aufgebaut, um Kosten in der Entwicklung und Produktrealisierung zu sparen. Die Gehäuse



Autoren:  
Martin Adamczyk,  
Laura Mitlewski (Bild)  
ept GmbH  
www.ept.de

werden dabei standardisiert, die Funktionalität des Sensors durch die Elektronik definiert. Variable Leiterplatten können dabei mithilfe von rechtwinkligen oder Mezzanin-Verbindungen individuell kombiniert werden (Bild 1). Die standardisierte Bauform bietet dem Anwender Vorteile durch einheitliches Handling bei Montage, Inbetriebnahme und Gebrauch des Sensors.

Darüber hinaus werden Sensoren und Kamerasysteme für die industrielle Automatisierung immer intelligenter. Neben der eigentlichen Messwerterfassung werden daher entsprechend weitere Funktionen in die Geräte integriert:

- Erweiterte Diagnosefunktionen zur Überwachung der Lebensdauer der Sensorik und zur Fehlererkennung
- Parametrierung des Sensors
- Fernwartung
- Kommunikation vom Sensor in die Cloud und Integration von Bus- oder IO-Link-Funktionalitäten

### Anforderungen an moderne Sensoren und Kamerasysteme

Diesen Trends folgend unterliegen heutige Sensoren und Kamerasysteme bestimmten Anforderungen. So darf beispielsweise trotz zunehmender Funktionsintegration

die Baugröße des Sensors nicht zunehmen. Die industrielle Automation fordert sogar eine weitere Miniaturisierung, um Maschinen immer kompakter bauen zu können. Der Trend zu modularen Aufbauten von Sensoren oder Kameras erfordert außerdem entsprechend miniaturisierte Steckverbinder.

Intelligente Sensoren und Kameras in Industrieumgebungen benötigen auch eine sichere Highspeed-Übertragung. Diese Geräte werden in der Regel maschinennah eingesetzt und unterliegen elektromagnetischen Einflüssen. Eine gute elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) der eingebauten Steckverbinder ist daher unabdingbar. Industrielle Kamerasysteme mit der standardisierten 10GigE-Vision-Schnittstelle (Giga Ethernet for Machine Vision) sind zudem äußerst empfindlich gegenüber elektromagnetischen Störquellen – ein kleiner Impuls kann die Bildverarbeitung bereits stören (Bild 2).

### Hohe Robustheit

Eine weitere Anforderung an die Sensor- undameratechnik ist eine ausgesprochene Robustheit. So sind vor allem Sensoren, die maschinennah verbaut werden, hohen Vibrations- und Schock-Belastungen ausgesetzt. Letztere sind

besonders kritisch, da kurzzeitige aber stoßartige Schocks bei vielen Kontaktsystemen zu Kontaktunterbrechungen und zum Systemausfall führen können. Aber auch dauerhafte Vibrationsbelastungen können beim Einsatz von ungeeigneten Steckverbindern eine Störung der Signalübertragung verursachen. Durch den Abrieb der galvanischen Oberfläche kommt es etwa zu Korrosion und damit zu steigenden Übergangswiderständen an der Steckstelle.

### Verguss gegen äußere Einflüsse

Doch nicht nur Schock und Vibration prägen die Anforderungen an die Sensortechnik. Die Elektronik muss auch vor widrigen atmosphärischen Bedingungen, wie Feuchtigkeit, Verschmutzungen, hohen Temperaturen und anhaltenden Temperaturschwankungen geschützt werden. Eine verbreitete Möglichkeit bietet dabei der Verguss. Vergussmassensysteme sind so ausgelegt, dass sie bestückte Leiterplatten und elektronische Komponenten schützen und isolieren, indem einzelne Baugruppen durch die Vergussmasse vollständig abgekapselt werden. Dadurch entsteht eine stabile Barriere gegenüber der Umgebung. Während der primäre Einsatz

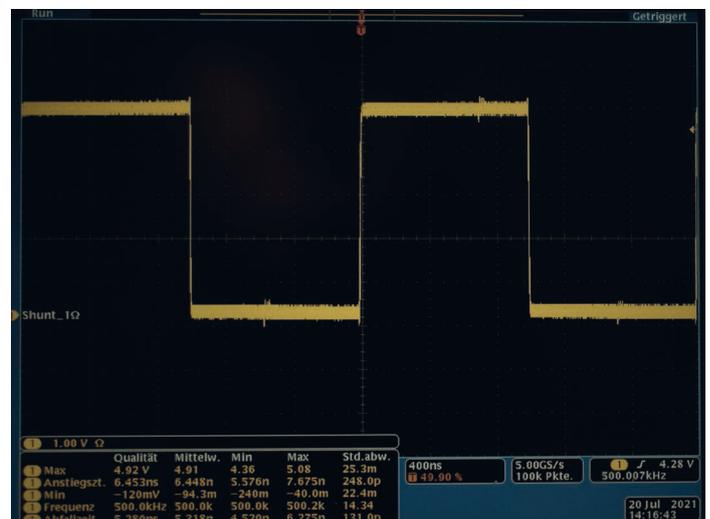
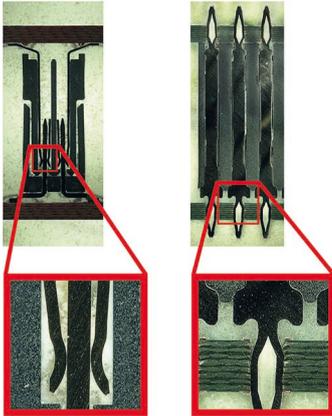


Bild 2: Ungestörtes (linkes Bild) vs. gestörtes Nutzsignal (rechtes Bild) bei einem Burst-Impuls von 0,5 kV

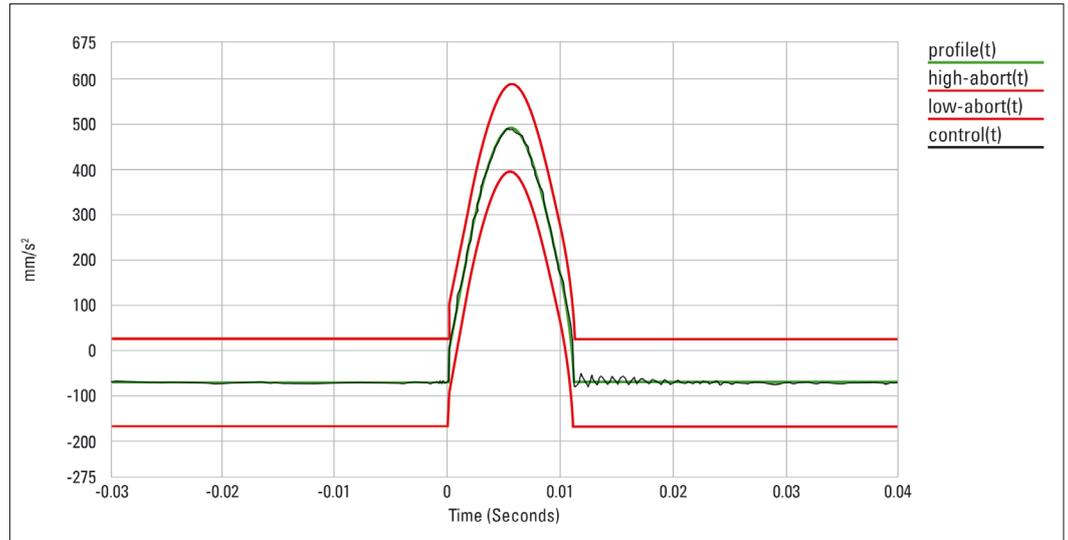


**Bild 3: Schliffbild zweiteiliger Steckverbinder vs. einteiliger flexilink<sub>b-t-b</sub>**

zweck der Vergussysteme zwar der Schutz der Elektronik ist, muss bei der Auswahl der Komponenten jedoch auch die Kompatibilität mit dem Vergussystem berücksichtigt werden. Hierbei ist es essenziell, dass die Funktionsbereiche nicht beeinflusst werden. Mit den entsprechenden Vorkehrungen steht dem Einsatz innovativer und leistungsfähiger Sensortechnologie in anspruchsvollen Umgebungen jedoch nichts mehr im Wege.

### Die Wahl des richtigen Steckverbinders

Besonders rauen Umwelteinflüssen sind beispielsweise Sensoren und Kamerasysteme ausgesetzt, die maschinennah zum Einsatz kommen. Durch Verguss kann die Elektronik zwar vor diesen äußeren Einwirkungen geschützt werden, dazu wird jedoch auch eine entsprechend vergusskompatible Anschlusslösung benötigt. Für gewöhnliche Steckverbinder stellt das oftmals ein Problem dar, da vor allem der vulnerable Steckbereich



**Bild 4: Normprüfungen der Firma ept: Profil bei 50 g Schockbelastung**

vor der Vergussmasse geschützt werden muss und die häufig eingesetzte Feder-Messer-Kontakttechnologie nicht die nötige IP-Schutzart für diese Werkstoffe mit sich bringt.

Um die erforderliche Ausfallsicherheit dennoch zu gewährleisten, bietet es sich an, eine einteilige Anschlusslösung zu wählen, also einen Steckverbinder, der ohne den herkömmlichen Steckbereich auskommt. Das ermöglicht eine dauerhafte und robuste Anschlusslösung, bei der ein Eindringen der Vergussmasse in den Kontaktbereich ausgeschlossen ist (Bild 3).

### Beidseitige Einpresszonen

Für Anwendungsbereiche, die besondere Anforderungen an die Robustheit der Steckverbindung stellen, empfiehlt sich außerdem die milliardenfach bewährte Leiterplattenverbindung mittels beidseitiger Einpresszonen. Mit nur einem Bauteil wird sowohl eine mechanische als auch eine elektrische

Verbindung hergestellt. So können außerdem aufwendige Lötarbeiten oder teure Kabellösungen vermieden und somit Kostenersparnisse von bis zu 50 Prozent erzielt werden. Durch den Entfall des Steckbereichs in Kombination mit der Einpressstechnik kann ein Steckverbinder auch Schockbelastungen von 50 bis 200 g ohne Kontaktunterbrechung standhalten.

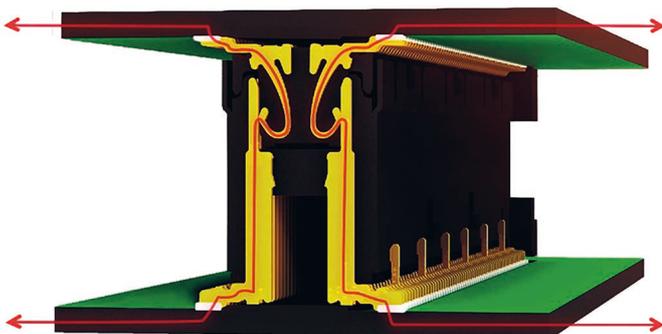
Im Rahmen von Labortests können die elektronischen Bauteile hinsichtlich ihrer Robustheit geprüft werden (Bild 4). Das normierte Schockprofil (profile) muss dabei dem Soll-Zustand (control) entsprechen, also einer Beschleunigung von 50 g mit einer Toleranz von 20 Prozent (high abort und low abort). Entsprechend der DIN EN 60068-2-27 ist dabei eine Kontaktunterbrechung  $\leq 1 \mu s$  zulässig.

### Highspeed und Miniaturisierung

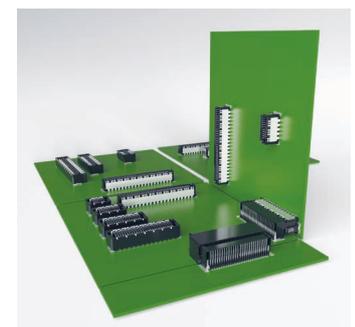
Sensoren, aber auch Kamerasysteme werden hingegen bei zunehmender Leistung immer kompakter. Highspeed und Miniaturisierung sind hier gefragt. Für hochperformante, miniaturisierte Anwendungen eignen sich vor allem Lösungen in platzsparender SMT-Technik mit einem Raster von 0,5 bis 0,8 mm. Entscheidend ist hier in erster Linie ein auf Highspeed optimiertes Kontaktdesign, das eine schnelle und störungsfreie Signalübertragung ab 10 Gbit/s ermöglicht (Bild 5). Eine optionale Schirmung schützt diese dabei vor elektromagnetischen Einflüssen.

### Flexibilität und Skalierbarkeit

Bei intelligenten Sensoren und Kamerasystemen sind Robustheit, Highspeed und eine gute EMV bekannte Anforderungen an einen Steckverbinder. Darüber hinaus empfiehlt es sich, auf ein Produkt zurückzugreifen, das aufgrund seiner Modularität eine Vielfalt verschiedener Anwendungsmöglichkeiten bietet. Sind alle Stecker einer Produktfamilie untereinander kompatibel und frei kombinierbar, können zudem aufwendige Freigabeschleifen verhindert und damit Zeit und Kosten eingespart werden. Eine hohe Skalierbarkeit ermöglicht Entwicklern dabei, verschiedene Bauformen, Stapelhöhen und Polzahlen individuell auf ihre Anforderungen anpassen. Zudem können sie zwischen geschirmten und ungeschirmten sowie gewinkelten und geraden Steckverbindern wählen (Bild 6). ◀



**Bild 5: Optimierter Highspeed-Signalfloss im Colibri**



**Bild 6: Variabilität und Skalierbarkeit der Zero8-Steckverbinder**